



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113870768 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 12

(21) 申请号 202010623048.3

(22) 申请日 2020.06.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113870768 A

(43) 申请公布日 2021.12.31

(73) 专利权人 西安诺瓦星云科技股份有限公司  
地址 710075 陕西省西安市高新区丈八街办科技二路72号西安软件园零壹广场DEF101

(72) 发明人 张玥 从洪春 杨城

(74) 专利代理机构 深圳精智联合知识产权代理有限公司 44393  
专利代理师 邓铁华

(51) Int. Cl.  
G09G 3/32 (2016.01)

(56) 对比文件

- JP 2007088980 A, 2007.04.05
- CN 104299565 A, 2015.01.21
- CN 110189721 A, 2019.08.30
- CN 109559683 A, 2019.04.02
- CN 106205536 A, 2016.12.07
- CN 102089799 A, 2011.06.08
- CN 103824544 A, 2014.05.28
- CN 106782429 A, 2017.05.31
- US 2018204530 A1, 2018.07.19
- US 2019122607 A1, 2019.04.25

审查员 张贝

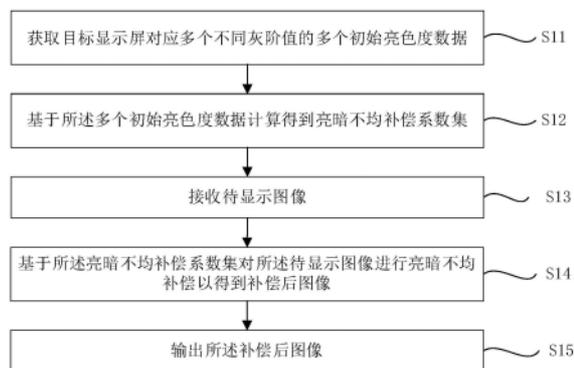
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

显示补偿方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种显示补偿方法和一种显示补偿装置。所述方法包括：获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据；基于多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集；接收待显示图像；基于亮暗不均补偿系数集对待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像，以及输出补偿后图像。本发明可以解决现有方法依赖于LED亮度线性度，LED亮度线性度不佳导致亮暗补偿效果不理想的问题。



1. 一种显示补偿方法,其特征在于,包括:

获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据;

基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集;

接收待显示图像;

基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像;以及

输出所述补偿后图像;

其中,所述获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据包括:

分别获取所述目标显示屏在显示所述多个不同灰阶值对应的目标画面时的多个采集图像;以及

分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据;

所述基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集,包括:根据所述多个初始亮色度数据以及与所述多个初始亮色度数据分别对应的多个目标亮色度数据计算得到所述亮暗不均补偿系数集;

其中,所述分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据包括:

对所述多个采集图像中的每个采集图像进行处理以确定所述每个采集图像中像素的分布区域;

对所述每个采集图像进行定位计算,确定所述每个采集图像中各个像素点的位置;

逐点统计所述各个像素点对应的相对亮色度数据并归一化处理所述相对亮色度数据,得到多个相对亮色度数据;

根据标定系数将所述多个相对亮色度数据转换成所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个绝对亮色度数据作为所述多个初始亮色度数据。

2. 根据权利要求1所述的显示补偿方法,其特征在于,所述待显示图像包括多个像素点;所述基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像,具体包括:

将所述待显示图像的所述多个像素点逐一作为当前补偿像素点;

根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,其中所述亮暗不均补偿系数集包括与所述多个像素点中每一个像素点的所述多个不同灰阶值分别对应的多个亮暗不均补偿系数;以及

基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿。

3. 根据权利要求2所述的显示补偿方法,其特征在于,所述根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,包括:

根据所述当前补偿像素点的所述灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数,其中所述第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数分别对应不同的灰阶值;

所述基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿,

包括：

基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿。

4. 根据权利要求3所述的显示补偿方法,其特征在于,所述基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿,包括:

对所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行插值运算,以得到对应所述当前补偿像素点的所述灰阶值的目标亮暗不均补偿系数;

对所述当前补偿像素点的所述灰阶值与所述目标亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

5. 根据权利要求3所述的显示补偿方法,其特征在于,所述基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿,包括:

对所述当前补偿像素点的所述灰阶值分别与所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到对应所述当前补偿像素点的第一运算后灰阶值和第二运算后灰阶值;

对所述第一运算后灰阶值和所述第二运算后灰阶值进行插值运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

6. 一种显示补偿装置,其特征在于,包括:

数据获取模块,用于获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据;

系数计算模块,用于基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集;

图像接收模块,用于接收待显示图像;

图像补偿模块,用于基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像;以及

图像输出模块,用于输出所述补偿后图像;

其中,所述数据获取模块具体用于:分别获取所述目标显示屏在显示所述多个不同灰阶值对应的目标画面时的多个采集图像;以及分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据;所述基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集,包括:根据所述多个初始亮色度数据以及与所述多个初始亮色度数据分别对应的多个目标亮色度数据计算得到所述亮暗不均补偿系数集;

其中,所述数据获取模块还具体用于:对所述多个采集图像中的每个采集图像进行处理以确定所述每个采集图像中像素的分布区域;对所述每个采集图像进行定位计算,确定所述每个采集图像中各个像素点的位置;逐点统计所述各个像素点对应的相对亮色度数据并归一化处理所述相对亮色度数据,得到多个相对亮色度数据;根据标定系数将所述多个相对亮色度数据转换成所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个绝对亮色度数据作为所述多个初始亮色度数据。

7. 根据权利要求6所述的显示补偿装置,其特征在于,所述待显示图像包括多个像素点;所述图像补偿模块具体包括:

像素点选择单元,用于将所述待显示图像的所述多个像素点逐一作为当前补偿像素点;

系数获取单元,用于根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,其中所述亮暗不均补偿系数集包括与所述多个像素点中每一个像素点的所述多个不同灰阶值分别对应的多个亮暗不均补偿系数;

像素点补偿单元,用于基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿。

8. 根据权利要求7所述的显示补偿装置,其特征在于,所述系数获取单元具体用于:

根据所述当前补偿像素点的所述灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数,其中所述第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数分别对应不同的灰阶值;

所述像素点补偿单元具体用于:

基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿。

9. 根据权利要求8所述的显示补偿装置,其特征在于,所述像素点补偿单元包括:

插值运算子单元,用于对所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行插值运算,以得到对应所述当前补偿像素点的所述灰阶值的目标亮暗不均补偿系数;

乘法运算子单元,用于对所述当前补偿像素点的所述灰阶值与所述目标亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

10. 根据权利要求8所述的显示补偿装置,其特征在于,所述像素点补偿单元包括:

乘法运算子单元,用于对所述当前补偿像素点的所述灰阶值分别与所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到对应所述当前补偿像素点的第一运算后灰阶值和第二运算后灰阶值;

插值运算子单元,用于对所述第一运算后灰阶值和所述第二运算后灰阶值进行插值运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

## 显示补偿方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示补偿技术领域,尤其涉及一种显示补偿方法和一种显示补偿装置。

### 背景技术

[0002] LED显示屏由大量LED灯珠制成。由于LED灯珠制作、分选、封装等工艺限制,LED显示屏普遍存在显示的图像亮暗不均的现象。因此,需要对LED显示屏显示的图像进行亮暗不均补偿。

[0003] 现有的亮暗不均补偿方法依赖于PWM与LED灯珠亮度的线性关系(LED亮度线性度)。如果LED亮度线性度不够好,那么使用现有的亮暗不均补偿方法并不能很好地实现LED显示屏显示的图像亮暗不均补偿效果;此外,随着LED驱动技术从PM驱动向AM驱动转变,LED亮度线性度不佳的问题越来越明显,从而导致LED显示屏在不同灰阶下显示差异大,使得亮暗不均补偿效果变差。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明实施例公开一种显示补偿方法、一种显示补偿装置、一种显示补偿系统和一种计算机可读存储介质,可以解决现有亮暗不均补偿方法依赖于LED亮度线性度,LED亮度线性度不佳导致亮暗不均补偿效果不理想的问题。

[0005] 具体地,第一方面,本发明实施例公开一种显示补偿方法,包括:获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据;基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集;接收待显示图像;基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像;以及输出所述补偿后图像。

[0006] 现有的亮暗不均补偿方法依赖于PWM与LED灯珠亮度的线性关系(LED亮度线性度)。如果LED亮度线性度不够好,那么使用现有的亮暗不均补偿方法并不能很好地实现LED显示屏显示的图像亮暗不均补偿效果;此外,随着LED驱动技术从PM驱动向AM驱动转变,LED亮度线性度不佳的问题越来越明显,从而导致LED显示屏在不同灰阶下显示差异大,使得亮暗不均补偿效果变差;本发明实施例公开的显示补偿方法通过获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据,以及基于多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集,并基于亮暗不均补偿系数集对接收的待显示图像进行亮暗不均补偿后输出补偿后图像,不依赖于LED亮度线性度,可以解决现有亮暗不均补偿方法由于LED亮度线性度不佳导致补偿效果不理想的问题,可以避免LED驱动技术从PM驱动向AM驱动转变导致LED亮度线性度不佳越来越明显的现象,避免LED显示屏在不同灰阶下显示差异大的情况,适用于PM驱动和AM驱动,有效提升了显示屏在所有灰阶的显示均匀性、提高了显示补偿效果、以及提高显示屏的显示质量。

[0007] 在本发明的一个实施例中,所述待显示图像包括多个像素点;所述基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像,具体包括:将所

述待显示图像的所述多个像素点逐一作为当前补偿像素点;根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,其中所述亮暗不均补偿系数集包括与所述多个像素点中每一个像素点的所述多个不同灰阶值分别对应的多个亮暗不均补偿系数;以及基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿。

[0008] 在本发明的一个实施例中,所述根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,包括:根据所述当前补偿像素点的所述灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数,其中所述第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数分别对应不同的灰阶值;所述基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿,包括:基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿。

[0009] 在本发明的一个实施例中,所述基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿,包括:对所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行插值运算,以得到对应所述当前补偿像素点的所述灰阶值的目标亮暗不均补偿系数;对所述当前补偿像素点的所述灰阶值与所述目标亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0010] 在本发明的一个实施例中,所述基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿,包括:对所述当前补偿像素点的所述灰阶值分别与所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到对应所述当前补偿像素点的第一运算后灰阶值和第二运算后灰阶值;对所述第一运算后灰阶值和所述第二运算后灰阶值进行插值运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据包括:分别获取所述目标显示屏在显示所述多个不同灰阶值对应的目标画面时的多个采集图像;以及分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据;所述基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集,包括:根据所述多个初始亮色度数据以及与所述多个初始亮色度数据分别对应的多个目标亮色度数据计算得到所述亮暗不均补偿系数集。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据,包括:对所述多个采集图像进行图像信息处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个相对亮色度数据;根据标定系数将所述多个相对亮色度数据转换成所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个绝对亮色度数据作为所述多个初始亮色度数据。

[0013] 第二方面,本发明实施例公开一种显示补偿装置,包括:数据获取模块,用于获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据;系数计算模块,用于基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集;图像接收模块,用于接收待显示图像;图像补偿模块,用于基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像;以及图像输出模块,用于输出所述补偿后图像。

[0014] 在本发明的一个实施例中,所述待显示图像包括多个像素点;所述图像补偿模块具体包括:像素点选择单元,用于将所述待显示图像的所述多个像素点逐一作为当前补偿像素点;系数获取单元,用于根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,其中所述亮暗不均补偿系数集包括与所述多个像素点中每一个像素点的所述多个不同灰阶值分别对应的多个亮暗不均补偿系数;像素点补偿单元,用于基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿。

[0015] 在本发明的一个实施例中,所述系数获取单元具体用于:根据所述当前补偿像素点的所述灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数,其中所述第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数分别对应不同的灰阶值;所述像素点补偿单元具体用于:基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿。

[0016] 在本发明的一个实施例中,所述像素点补偿单元包括:插值运算子单元,用于对所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行插值运算,以得到对应所述当前补偿像素点的所述灰阶值的目标亮暗不均补偿系数;乘法运算子单元,用于对所述当前补偿像素点的所述灰阶值与所述目标亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0017] 在本发明的一个实施例中,所述像素点补偿单元包括:乘法运算子单元,用于对所述当前补偿像素点的所述灰阶值分别与所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到对应所述当前补偿像素点的第一运算后灰阶值和第二运算后灰阶值;插值运算子单元,用于对所述第一运算后灰阶值和所述第二运算后灰阶值进行插值运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0018] 第三方面,本发明实施例公开一种显示补偿系统,包括:处理器和连接所述处理器的存储器;其中所述存储器存储有所述处理器执行的指令,且所述指令使得所述处理器执行操作以进行如前述任意一种显示补偿方法。

[0019] 第四方面,本发明实施例公开一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有程序代码,所述程序代码包括用于执行如前述任意一种显示补偿方法的指令。

[0020] 由上可知,本发明实施例可以达成以下一个或多个有益效果:不依赖于LED亮度线性度,可以解决现有亮暗不均补偿方法由于LED亮度线性度不佳导致补偿效果不理想的问题,可以避免LED驱动技术从PM驱动向AM驱动转变导致LED亮度线性度不佳越来越明显的现象,避免LED显示屏在不同灰阶下显示差异大的情况,适用于PM驱动和AM驱动,有效提升了显示屏在所有灰阶的显示均匀性、提高了显示补偿效果、以及提高显示屏的显示质量。

[0021] 通过以下参考附图的详细说明,本发明的其它方面和特征变得明显。但是应当知道,该附图仅仅为解释的目的设计,而不是作为本发明的范围的限定。还应当知道,除非另外指出,不必要依比例绘制附图,它们仅仅力图概念地说明此处描述的结构和流程。

## 附图说明

[0022] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

- [0023] 图1为本发明第一实施例公开的显示补偿方法的步骤流程图；
- [0024] 图2为图1所示的显示补偿方法中步骤S14的子步骤流程图；
- [0025] 图3a为本发明第一实施例公开的显示补偿方法的一种具体实施方式涉及的流程图；
- [0026] 图3b为本发明第一实施例公开的显示补偿方法的一种具体实施方式中接收卡进行补偿的一种示意图；
- [0027] 图3c为本发明第一实施例公开的显示补偿方法的一种具体实施方式中接收卡进行补偿的另一种示意图；
- [0028] 图4为本发明第二实施例公开的显示补偿装置的模块示意图；
- [0029] 图5为图4所示的显示补偿装置中图像补偿模块的单元示意图；
- [0030] 图6为图5所示的图像补偿模块中像素点补偿单元的子单元示意图；
- [0031] 图7为本发明第三实施例公开的显示补偿系统的结构示意图；
- [0032] 图8为本发明第四实施例公开的计算机可读存储介质的结构示意图。
- [0033] **【附图标识说明】**
- [0034] S11-S15、S141-S143:显示补偿方法的步骤；
- [0035] 20:显示补偿装置;21:数据获取模块;22:系数计算模块;23:图像接收模块;24:图像补偿模块;241:像素点选择单元;242:系数获取单元;243:像素点补偿单元;25:图像输出模块;2431:插值运算子单元;2432:乘法运算子单元；
- [0036] 30:显示补偿系统;31:处理器;32:存储器；
- [0037] 40:计算机可读存储介质。

### 具体实施方式

[0038] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来说明本发明。

[0039] 为了使本领域普通技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，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，都应当属于本发明保护的范围。

[0040] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应当理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0041] 还需要说明的是，本发明中多个实施例的划分仅是为了描述的方便，不应构成特别的限定，各种实施例中的特征在不矛盾的情况下可以相结合，相互引用。

[0042] **【第一实施例】**

[0043] 参见图1,本发明第一实施例公开一种显示补偿方法。如图1所示,显示补偿方法例如包括步骤S11至步骤S15。

[0044] 步骤S11:获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据;

[0045] 步骤S12:基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集;

[0046] 步骤S13:接收待显示图像;

[0047] 步骤S14:基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像;

[0048] 步骤S15:输出所述补偿后图像。

[0049] 其中,步骤S11中,提到的目标显示屏例如为LED显示屏。提到的多个不同的灰阶值例如包括从低灰阶到高灰阶的灰阶值,从而可以提高全灰阶的补偿效果。举例而言,不同灰阶值包括5个灰阶值,其分别为32、64、128、192和255,当然本发明并不以此为限。提到的初始亮色度数据例如包括初始亮度数据以及初始色坐标。

[0050] 步骤S12中,提到的亮暗不均补偿系数集例如包括与目标显示屏的多个不同灰阶值分别对应的多组亮暗不均补偿系数,每组亮暗不均补偿系数例如包括每个像素点对应的多个亮暗不均补偿系数,提到的亮暗不均补偿系数例如为3\*3的亮暗不均补偿系数矩阵,可以理解为每个像素点包括红色、绿色和蓝色三种颜色分量,这三种颜色分量对应一个3\*3的亮暗不均补偿系数矩阵。

[0051] 步骤S13中,提到的待显示图像例如为输入图片或者输入视频源等,其中待显示图像例如为HDMI格式、DVI格式或者SDI格式等。待显示图像例如包括多个像素点,每个像素点例如包括红绿蓝三个颜色分量,提到的灰阶值可以理解为像素点的红绿蓝三个颜色分量共同的灰阶值,其取值范围例如为0至255,当然本发明并不以此为限,灰阶值的取值范围取决于待显示图像的位数,当待显示图像的位数为8位时,灰阶值的取值范围为0至255。

[0052] 以上通过获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据,以及基于多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集,并基于亮暗不均补偿系数集对接收的待显示图像进行亮暗不均补偿后输出补偿后图像,可以不依赖于LED亮度线性度,解决现有亮暗不均补偿方法由于LED亮度线性度不佳导致补偿效果不理想的问题,可以避免LED驱动技术从PM驱动向AM驱动转变导致LED亮度线性度不佳越来越明显的现象,避免LED显示屏在不同灰阶下显示差异大的情况,适用于PM驱动和AM驱动,有效提升了显示屏在所有灰阶的显示均匀性、提高了显示补偿效果、以及提高显示屏的显示质量。

[0053] 在本发明的其他实施例中,步骤S11例如包括:分别获取所述目标显示屏在显示所述多个不同灰阶值对应的目标画面时的多个采集图像;以及分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据。

[0054] 步骤S12例如包括:根据所述多个初始亮色度数据以及与所述多个初始亮色度数据分别对应的多个目标亮色度数据计算得到所述亮暗不均补偿系数集。

[0055] 其中,提到的目标画面例如包括:红色画面、绿色画面和蓝色画面。提到的采集图像例如包括:红色图像、绿色图像和蓝色图像。其中获取的多个采集图像可以理解为多个不同灰阶值对应的红色图像、多个不同灰阶值对应的绿色图像以及多个不同灰阶值对应的蓝色图像。举例而言,多个不同灰阶值包括5个灰阶值,其分别为32、64、128、192和255,则获取的采集图像例如包括灰阶值32对应的红色图像、灰阶值64对应的红色图像、灰阶值128对应

的红色图像、灰阶值192对应的红色图像以及灰阶值255对应的红色图像、灰阶值32对应的绿色图像、灰阶值64对应的绿色图像、灰阶值128对应的绿色图像、灰阶值192对应的绿色图像以及灰阶值255对应的绿色图像、灰阶值32对应的蓝色图像、灰阶值64对应的蓝色图像、灰阶值128对应的蓝色图像、灰阶值192对应的蓝色图像以及灰阶值255对应的蓝色图像。提到的基于采集图像获取初始亮色度数据的方法为现有方法,为了简洁在此不再赘述。其中提到的初始亮色度数据例如包括初始亮色数据以及初始色坐标。提到的目标亮色度数据例如包括目标亮度数据以及目标色坐标。

[0056] 在本发明的其他实施例中,前述提到的分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据,例如包括:对所述多个采集图像进行图像信息处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个相对亮色度数据;根据标定系数将所述多个相对亮色度数据转换成所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个绝对亮色度数据作为所述多个初始亮色度数据。

[0057] 其中,提到的图像信息处理例如包括:对采集图像进行处理以确定采集图像中像素的分布区域,然后将每张采集图像进行定位计算,确定采集图像中各个像素点的位置,其次逐点统计每张采集图像上各个像素点对应的相对亮色度数据,然后归一化每张采集图像的相对亮色度数据,从而得到多个相对亮色度数据。其中,提到的标定系数例如为基于目标显示屏的某一区域的区域相对亮色度数据和区域绝对亮色度数据得到,举例而言,由面阵相机采集目标显示屏某一区域的区域相对亮色度数据,由光枪设备测量目标显示屏这一区域的区域绝对亮色度数据,基于区域相对亮色度数据和区域绝对亮色度数据计算得到标定系数。

[0058] 在本发明的其他实施例中,如图2所示,待显示图像例如包括多个像素点,前述步骤S14例如包括:

[0059] 步骤S141:将所述待显示图像的所述多个像素点逐一作为当前补偿像素点;

[0060] 步骤S142:根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,其中所述亮暗不均补偿系数集包括与所述多个像素点中每一个所述像素点的所述多个不同灰阶值分别对应的多个亮暗不均补偿系数;

[0061] 步骤S143:基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿。

[0062] 可选地,作为本发明一个实施方式,步骤S142例如包括:根据所述当前补偿像素点的所述灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数,其中所述第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数分别对应不同的灰阶值。步骤S143例如包括:基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿。

[0063] 其中,提到的根据所述当前补偿像素点的所述灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数,例如包括:计算当前补偿像素点的灰阶值与所述多个不同灰阶值中每个灰阶值之间的灰阶差值;从多个不同灰阶值中选取与当前补偿像素点的灰阶值的灰阶差值最小的两个灰阶值,得到第一灰阶值和第二灰阶值;读取所述第一灰阶值对应的所述第一亮暗不均补偿系数和所述

第二灰阶值对应的第二亮暗不均补偿系数。

[0064] 此处可以理解为,根据当前补偿像素点的灰阶值从多个不同灰阶值中实时选取合适的亮暗不均补偿系数,首先找到多个灰阶值中与当前补偿像素点的灰阶值的灰阶差值最小的两个灰阶值,然后基于这两个灰阶值找到对应的亮暗不均补偿系数。举例而言,存储器例如存储有5个灰阶值,其分别为32、64、128、192和255以及与5个灰阶值关联存储的五个补偿亮暗不均补偿系数A、B、C、D和E。当前补偿像素点的灰阶值为50,则先判断当前补偿像素点的灰阶值50在哪两个灰阶值之间(可以包含端点),即将灰阶值50分别与存储的5个灰阶值相减后取绝对值,找到差异最小的两个灰阶值,此时可以得出灰阶值50与灰阶值32以及灰阶值50与灰阶值64的差值最小,因为灰阶值32和灰阶值64为第一灰阶值和第二灰阶值,对应的亮暗不均补偿系数A和B为第一补偿亮暗不均补偿系数和第二补偿亮暗不均补偿系数。值得一提的是,当当前补偿像素点的灰阶值正好与存储器存储的某一个灰阶值相同时,举例而言,当当前补偿像素点的灰阶值为255时,可以使用前述相同的方法找到两个灰阶值192和255,以及对应的亮暗不均补偿系数D和E以用于后续亮暗不均补偿,如此一来,极大地简化了程序代码的复杂度。当然本发明并不以此为限,当当前补偿像素点的灰阶值正好与多个不同灰阶值中的某一个灰阶值相同时,也可以直接读取相同灰阶值对应的亮暗不均补偿系数进行亮暗不均补偿。

[0065] 可选地,作为本发明一个实施方式,前述提到的基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿,例如包括:对所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行插值运算,以得到对应所述当前补偿像素点的所述灰阶值的目标亮暗不均补偿系数;对所述当前补偿像素点的所述灰阶值与所述目标亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0066] 其中,提到的插值运算例如包括线性插值运算、抛物线插值运算、或者拉格朗日插值运算等现有的插值运算方法。通过将获取的两个亮暗不均补偿系数进行插值运算得到目标亮暗不均补偿系数,从而对像素点进行补偿,提高了显示补偿效果,很大程度提升了显示屏在所有灰阶的显示均匀性。

[0067] 可选地,作为本发明一个实施方式,前述提到的基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿,例如包括:对所述当前补偿像素点的所述灰阶值分别与所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到对应所述当前补偿像素点的第一运算后灰阶值和第二运算后灰阶值;对所述第一运算后灰阶值和所述第二运算后灰阶值进行插值运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0068] 其中,提到的插值运算例如包括线性插值运算、抛物线插值运算、或者拉格朗日插值运算等现有的插值运算方法。通过基于两个亮暗不均补偿系数分别对像素点的灰阶值进行计算然后在进行插值运算的方法,同样提高了显示补偿效果,很大程度提升了显示屏在所有灰阶的显示均匀性。

[0069] 此外,值得一提的是,当前补偿像素点的灰阶值与多个不同灰阶值中的某个灰阶值相同时,同样可以使用前述方法进行补偿,即读取两个亮暗不均补偿系数,只是在后续做插值运算时与像素点的灰阶值不相同的灰阶值所对应的系数为0。当然当当前补偿像素

点的灰阶值与多个不同灰阶值中的某个灰阶值相同时,可以只读取相同灰阶值对应的亮暗不均补偿系数,直接与当前补偿像素点的灰阶值相乘,同样可以实现对当前补偿像素点进行亮暗不均补偿。

[0070] 值得一提的是,本实施例公开的显示补偿方法例如执行在LED显示屏控制系统中,LED显示屏控制系统例如包括上位机、连接上位机软件的发送卡以及连接发送卡的接收卡。

[0071] 其中,上位机例如为个人计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、可编辑的消费电子设备、网络PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。发送卡例如包括视频源输入接口、可编程逻辑器件、微控制器、以太网接口等器件,其中视频源输入接口连接上位机,其例如包括HDMI接口、或者DVI接口,以太网接口连接接收卡,其例如为RJ45接口。接收卡例如包括处理器和存储器。提到的处理器例如为可编程逻辑器件,提到的可编程逻辑器件例如为FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)或其他类似逻辑器件。提到的存储器例如为非易失性存储器,非易失性存储器例如为Flash闪存。可选的,作为本发明的一个实施方式,接收卡例如还包括连接处理器的以太网接口和显示板接口,提到的以太网接口例如为RJ45接口,提到的显示板接口例如为排线连接器。其中,上位机例如执行前述步骤S11至步骤S12,即上位机软件获取亮暗不均补偿系数集经由发送卡下发至接收卡的存储器存储,接收卡的处理器用于执行如前述步骤S13至步骤S15,即接收卡接收待显示图像并基于存储的亮暗不均补偿系数集对图像进行亮暗不均补偿后输出到LED显示板上显示。其中,LED显示板例如设置有至少一个驱动芯片,其中至少一个驱动芯片电连接接收卡并根据提到的补偿后图像进行图像显示。

[0072] 可选的,作为本发明的一个实施方式,提到的至少一个驱动芯片例如包括有源矩阵型驱动芯片。当然本发明并不以此为限,驱动芯片还可以包括无源矩阵型驱动芯片。

[0073] 为了更好地理解本实施例,下面结合图3a、图3b和图3c对本发明实施例公开的显示补偿方法的一种具体实施方式进行简要说明。

[0074] 如图3a所示,首先,LED显示屏分别显示不同灰阶值对应的目标画面,提到的不同灰阶值对应的目标画面例如为同一基色的颜色画面,举例而言,目标画面例如为红色画面、绿色画面和蓝色画面。使用面阵相机分别拍摄LED显示屏显示的目标画面得到采集图像传到上位机,具体地,使用面阵相机拍照LED显示屏显示对应灰阶值32、灰阶值64、灰阶值128、灰阶值192和灰阶值255的RGB三基色图像上传到上位机,上位机对接收的采集图像进行图像信息处理得到每个灰阶值对应的初始亮色度数据。其中,提到的图像信息处理例如包括:对采集图像进行处理以确定采集图像中像素的分布区域,然后将每张采集图像进行定位计算,确定采集图像中各个像素点的位置,其次逐点统计每张采集图像上各个像素点对应的相对亮色度数据,然后归一化每张采集图像的相对亮色度数据,从而得到多个相对亮色度数据。与此同时还可以使用CS2000或CA410等光枪设备进行辅助标定,即使用光枪设备测量LED显示屏某一区域得到该区域的绝对亮色度数据,基于面阵相机对该区域进行拍摄得到该区域的相对亮色度数据,进而基于该区域的绝对亮色度数据和相对亮色度数据得到标定系数,因此上位机可以基于标定系数对解析采集图像获取的相对亮色度数据进行标定从而得到绝对亮色度数据。值得一提的是,也可以使用其他相机直接获取到LED显示屏的绝对亮色度数据,从而避免光枪设备的辅助标定步骤。

[0075] 用户基于LED显示屏的显示情况针对每个灰阶值在上位机上设置对应的目标亮色度数据,从而保证对应的灰阶值下的LED显示屏显示的图像亮暗均匀。

[0076] 上位机根据目标亮色度数据和初始亮色度数据计算每个像素点的亮暗不均补偿系数,具体地,上位机11将每个目标亮色度数据与对应的初始亮色度数据相除得到对应的亮暗不均补偿系数矩阵。举例而言,计算亮暗不均补偿系数的步骤例如为:

[0077]  $[conversion\_coefficient] = [XYZ\_target] * [XYZ\_original]^{-1}$ ,其中

[0078] 
$$\begin{matrix} RX\_targ & RY\_targ & RZ\_targ \\ XYZ\_target = & GX\_targ & GY\_targ & GZ\_targ \\ & BX\_targ & BY\_targ & BZ\_targ \end{matrix}$$
为设定的目标亮色度数据矩阵;

[0079] 
$$\begin{matrix} RX\_orig & RY\_orig & RZ\_orig \\ XYZ\_original = & GX\_orig & GY\_orig & GZ\_orig \\ & BX\_orig & BY\_orig & BZ\_orig \end{matrix}$$
为初始亮色度数据矩阵;

[0080] 
$$\begin{matrix} RR & RG & RB \\ conversion\_coefficient = & GR & GG & GB \\ & BR & BG & BB \end{matrix}$$
为亮暗不均补偿系数矩阵,其中,

[0081] RR为显示红色画面时,红色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0082] RG为显示红色画面时,绿色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0083] RB为显示红色画面时,蓝色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0084] GR为显示绿色画面时,红色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0085] GG为显示绿色画面时,绿色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0086] GB为显示绿色画面时,蓝色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0087] BR为显示蓝色画面时,红色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0088] BG为显示蓝色画面时,绿色LED灯的亮暗不均补偿系数;

[0089] BB为显示蓝色画面时,蓝色LED灯的亮暗不均补偿系数。

[0090] 然后将计算得到的亮暗不均补偿系数Coefs和对应的灰阶值下发到接收卡进行关联保存,循环前述步骤计算得到前述提到的每个灰阶值所对应的亮暗不均补偿系数。

[0091] 接收卡将接收到的多个像素点的多个亮暗不均补偿系数和对应的灰阶值关联保存在存储器中,然后在接收待显示图像后会对待显示图像的每个像素点进行亮暗不均补偿,具体地,逐一将待显示图像的多个像素点作为当前补偿像素点,根据当前补偿像素点的灰阶值从存储器中实时选取合适的亮暗不均补偿系数进行补偿。

[0092] 其中一种补偿方式,如图3b所示,将待显示图像中多个像素点逐一当作当前补偿像素点,将当前补偿像素点的灰阶值输入补偿模块,根据当前补偿像素点的灰阶值实时判断其介于存储器存储的哪两个灰阶值之间,从而获取这两个灰阶值对应的亮暗不均补偿系数,并将这两个亮暗不均补偿系数先在插值模块进行插值运算得到目标亮暗不均补偿系数,达到选择最合适的亮暗不均补偿系数的目的。此处的插值可以是线性插值、抛物线插值、拉格朗日插值等插值方法。将目标亮暗不均补偿系数传输至补偿模块与当前补偿像素点的灰阶值相乘得到当前补偿像素点的补偿后灰阶值,重复前述步骤直至对待显示图像中每个像素点进行补偿后即可得到补偿后图像。此外基于每个像素点的补偿后灰阶值生成对

应的显示控制信号例如PWM信号输出到LED显示屏上,从而控制LED显示屏显示补偿后图像。

[0093] 另一种补偿方式,如图3c所示,将待显示图像中多个像素点逐一当作当前补偿像素点,将当前补偿像素点的灰阶值输入补偿模块,根据当前补偿像素点的灰阶值判断介于存储器保存的哪两个灰阶值之间,从而获取这两个灰阶值对应的亮暗不均补偿系数,将当前补偿像素点的灰阶值直接输入补偿模块分别与上述得到的两个灰阶值对应的亮暗不均补偿系数(Coef)相乘得到两个处理后灰阶值,然后将这两个处理后灰阶值输入到插值模块进行插值运算,从而得到当前补偿像素点的补偿后灰阶值,重复前述步骤对待显示图像中每个像素点进行补偿后即可得到补偿后图像。此外基于每个像素点的补偿后灰阶值生成对应的显示控制信号例如PWM信号输出到LED显示屏上,从而控制LED显示屏显示补偿后图像。此处的插值同样可以是线性插值、抛物线插值、拉格朗日插值等插值方法。

[0094] 前述提到的上位机例如为个人计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、可编辑的消费电子设备、网络PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。前述提到的接收卡例如包括以太网接口、连接以太网接口的可编程逻辑器件、连接可编程逻辑器件的灯板接口等器件。提到的以太网接口例如为RJ45接口,提到的可编程逻辑器件例如为FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)或其他类似逻辑器件。提到的灯板接口例如为排线连接器。

[0095] 综上所述,本发明实施例公开的显示补偿方法不依赖于LED亮度线性度,可以解决现有亮暗不均补偿方法由于LED亮度线性度不佳导致补偿效果不理想的问题,可以避免LED驱动技术从PM驱动向AM驱动转变导致LED亮度线性度不佳越来越明显的现象,避免LED显示屏在不同灰阶下显示差异大的情况,适用于PM驱动和AM驱动,有效提升了显示屏在所有灰阶的显示均匀性、提高了显示补偿效果、以及提高显示屏的显示质量。

#### [0096] 【第二实施例】

[0097] 参见图4,本发明第二实施例公开一种显示补偿装置。如图4所示,显示屏补偿装置20例如包括数据获取模块21、系数计算模块22、图像接收模块23、图像补偿模块24和图像输出模块25。

[0098] 其中,数据获取模块21用于获取目标显示屏对应多个不同灰阶值的多个初始亮色度数据。系数计算模块22用于基于所述多个初始亮色度数据计算得到亮暗不均补偿系数集。图像接收模块23用于接收待显示图像。图像补偿模块24用于基于所述亮暗不均补偿系数集对所述待显示图像进行亮暗不均补偿以得到补偿后图像。图像输出模块25用于输出所述补偿后图像。

[0099] 具体地,待显示图像例如包括多个像素点。如图5所示,图像补偿模块24例如包括:像素点选择单元241、系数获取单元242和像素点补偿单元243。其中像素点选择单元241用于将所述待显示图像的所述多个像素点逐一作为当前补偿像素点。系数获取单元242用于根据所述当前补偿像素点的灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的至少一个亮暗不均补偿系数,其中所述亮暗不均补偿系数集包括与所述多个像素点中每一个像素点的多个不同灰阶值分别对应的多个亮暗不均补偿系数。像素点补偿单元243用于基于所述至少一个亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行亮暗不均补偿。

[0100] 可选的,作为本发明的一个实施方式,系数获取单元242具体用于:根据所述当前

补偿像素点的所述灰阶值从所述亮暗不均补偿系数集中获取所述当前补偿像素点的第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数,其中所述第一亮暗不均补偿系数和第二亮暗不均补偿系数分别对应不同的灰阶值。像素点补偿单元243具体用于:基于所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数对所述当前补偿像素点进行所述亮暗不均补偿。

[0101] 如图6所示,可选的,作为本发明的一个实施方式,像素点补偿单元243例如包括:插值运算子单元2431和乘法运算子单元2432。其中插值运算子单元2431用于对所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行插值运算,以得到对应所述当前补偿像素点的所述灰阶值的目标亮暗不均补偿系数。乘法运算子单元2432用于对所述当前补偿像素点的所述灰阶值与所述目标亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0102] 可选的,作为本发明的一个实施方式,前述提到的乘法运算子单元2432还可以用于对所述当前补偿像素点的所述灰阶值分别与所述第一亮暗不均补偿系数和所述第二亮暗不均补偿系数进行乘法运算,以得到对应所述当前补偿像素点的第一运算后灰阶值和第二运算后灰阶值。对应地,前述提到的插值运算子单元2431还可以用于对所述第一运算后灰阶值和所述第二运算后灰阶值进行插值运算,以得到所述当前补偿像素点的补偿后灰阶值。

[0103] 在本发明的其他实施例中,数据获取模块21具体用于分别获取所述目标显示屏在显示所述多个不同灰阶值对应的目标画面时的多个采集图像;以及分别对所述多个采集图像进行处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的所述多个初始亮色度数据。系数计算模块22具体用于根据所述多个初始亮色度数据以及与所述多个初始亮色度数据分别对应的多个目标亮色度数据计算得到所述亮暗不均补偿系数集。

[0104] 在本发明其他实施例中,数据获取模块21具体用于:对所述多个采集图像进行图像信息处理得到所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个相对亮色度数据;根据标定系数将所述多个相对亮色度数据转换成所述目标显示屏对应所述多个不同灰阶值的多个绝对亮色度数据作为所述多个初始亮色度数据。

[0105] 需要说明的是,本实施例公开的显示补偿装置20所实现的显示补偿方法如前述第一实施例所述,故在此不再进行详细讲述。可选地,第二实施例中的各个模块和上述其他操作或功能分别为了实现本发明第一实施例中的方法,且本实施例公开的显示补偿装置20的有益效果与第一实施例公开的显示补偿方法的有益效果相同,为了简洁,不在此赘述。

[0106] **【第三实施例】**

[0107] 参见图7,本发明第三实施例公开一种显示补偿系统。如图7所示,显示补偿系统30例如包括:处理器31和连接处理器31的存储器32。其中存储器32存储有处理器31执行的指令,且所述指令使得处理器31执行操作以进行如第一实施例所述的显示补偿方法。

[0108] **【第四实施例】**

[0109] 参见图8,本发明第四实施例公开的一种计算机可读存储介质。如图8所示,计算机可读存储介质40存储有程序代码,所述程序代码包括用于执行如第一实施例所述的显示补偿方法的指令。

[0110] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和/或方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元

的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多路单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0111] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多路网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0112] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

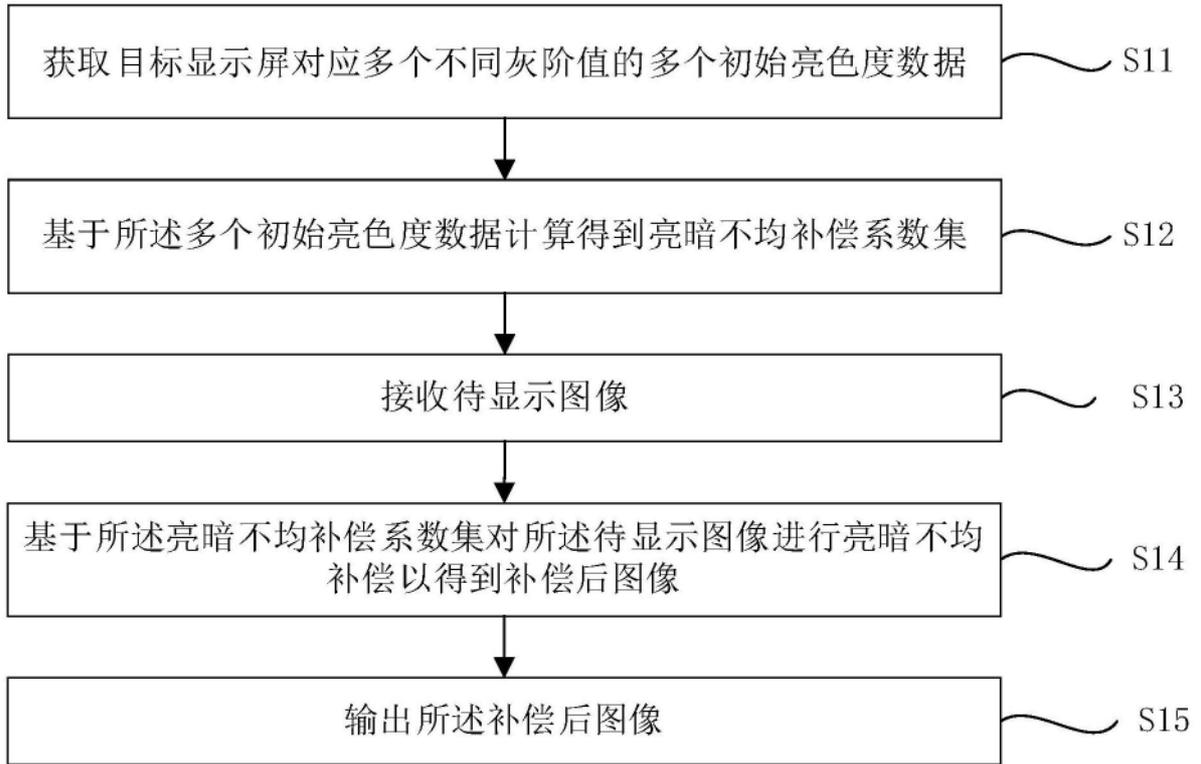


图1

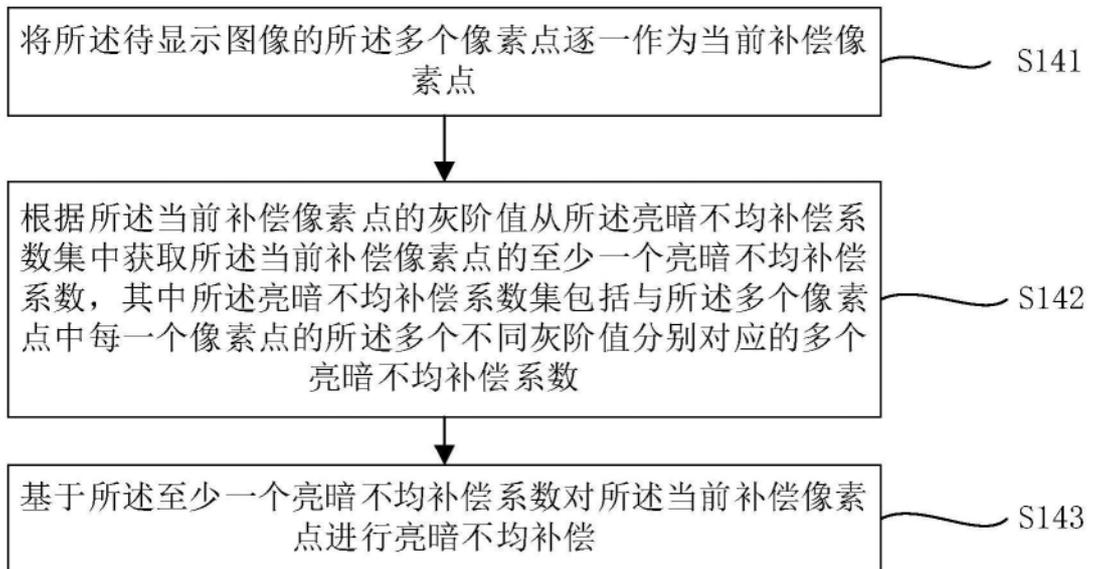


图2

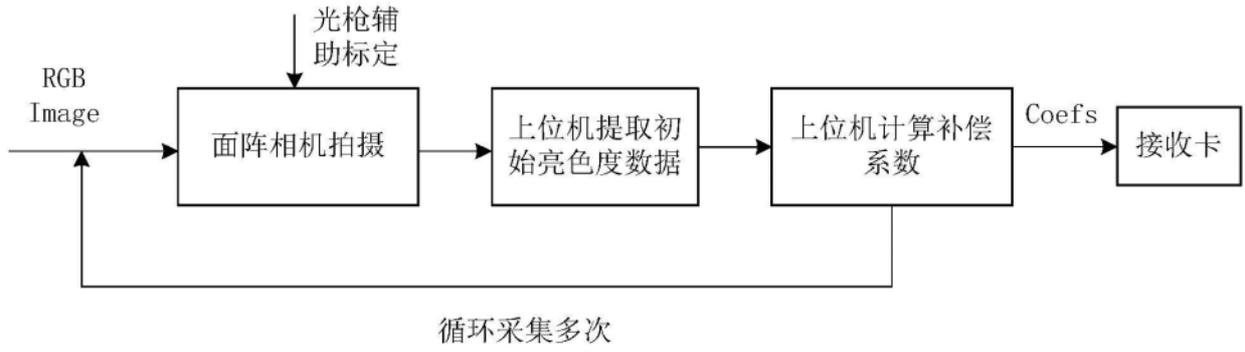


图3a

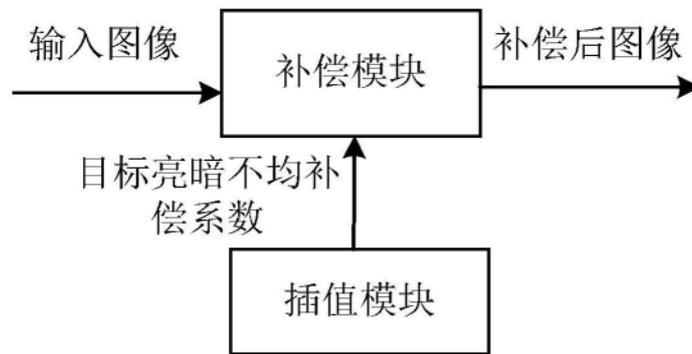


图3b

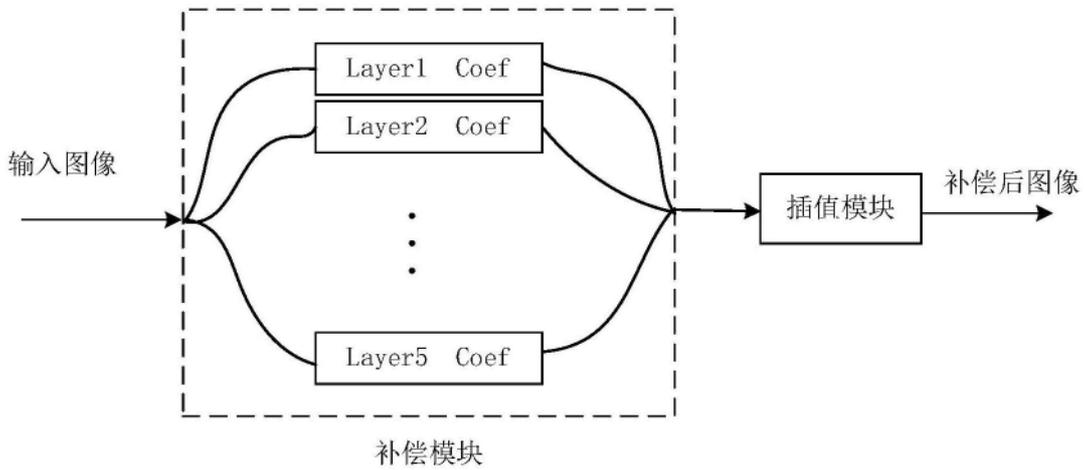


图3c

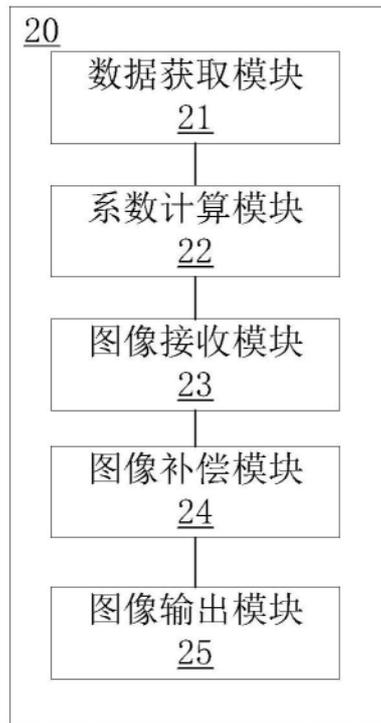


图4

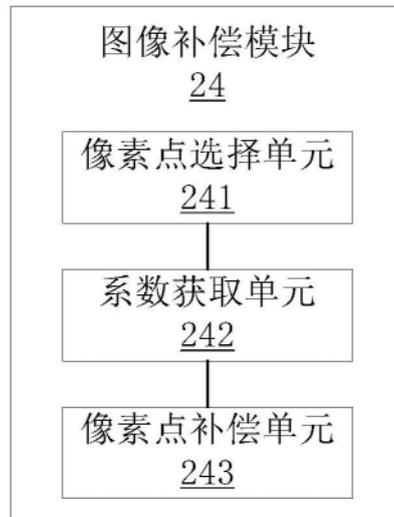


图5

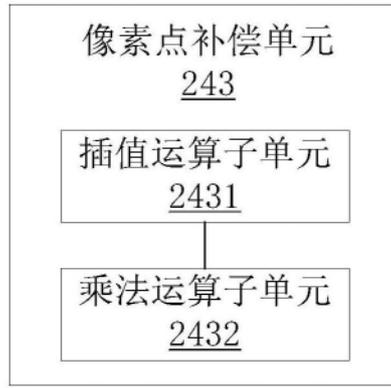


图6

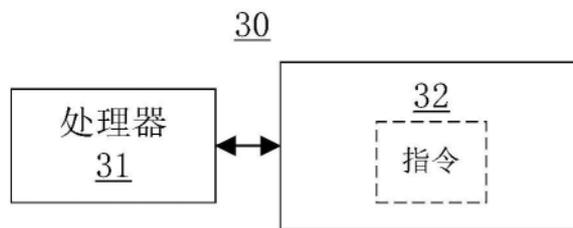


图7

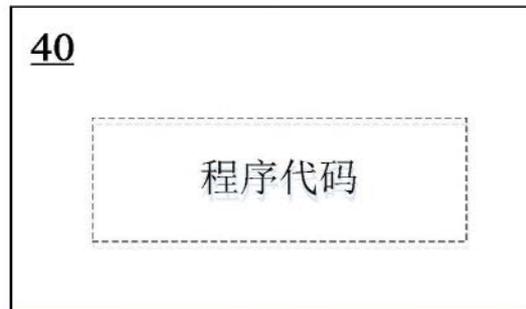


图8