



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104464623 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410740265. 5

(22) 申请日 2014. 12. 05

(71) 申请人 西安诺瓦电子科技有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新区科技二路  
68号西安软件园秦风阁D区401

(72) 发明人 杨城 赵星梅

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限  
公司 31264

代理人 邓铁华

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

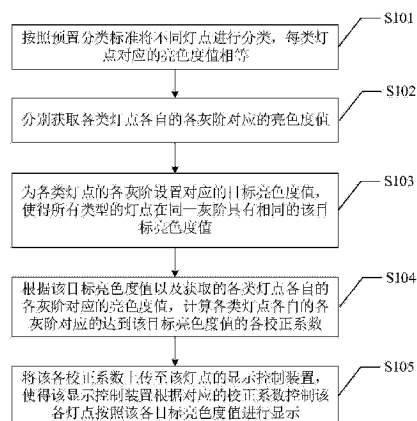
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种调整发光二极管低灰阶的方法及装置

(57) 摘要

本发明提供一种调整发光二极管灯点低灰阶的方法,包括:按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮度度值相等;分别获取各类灯点各自的各灰阶对应的亮度度值;为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮度度值;根据该目标亮度度值以及获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮度度值,计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到该目标亮度度值的各校正系数;将该各校正系数上传至该灯点的显示控制装置,使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制该各灯点按照该各目标亮度度值进行显示。本发明还提供一种调整发光二极管灯点低灰阶的装置。上述方法与装置,可改善由多个批次灯点构成的LED显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。



1. 一种调整发光二极管灯点低灰阶的方法,其特征在于,包括:  
按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮色度值相等;  
分别获取各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;  
为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,使得所有类型的灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值;  
根据所述目标亮色度值以及获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值,计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到所述目标亮色度值的各校正系数;  
将所述各校正系数上传至所述灯点的显示控制装置,使得所述显示控制装置根据对应的校正系数控制所述各灯点按照所述各目标亮色度值进行显示。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述按照预置分类标准将不同灯点进行分类包括:  
将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值包括:  
为所述每个灯点的各灰阶分别设置一个目标亮色度值,使得所有灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值包括:  
将各类灯点的各灰阶对应的目标亮色度值设置为各类灯点中指定类型的灯点的各灰阶对应的亮色度值。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述按照预置分类标准将不同各灯点进行分类包括:  
根据聚类识别法将不同各灯点进行分类。
6. 一种调整发光二极管灯点低灰阶的装置,其特征在于,包括:  
分类模块,用于按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮色度值相等;  
获取模块,用于分别获取所述分类模块分类获得的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;  
设置模块,用于为所述分类模块分类获得的各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,使得所有类型的灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值;  
计算模块,用于根据所述设置模块设置的所述目标亮色度值以及所述获取模块获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值,计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到所述目标亮色度值的各校正系数;  
调整模块,用于将所述计算模块计算的所述各校正系数上传至所述灯点的显示控制装置,使得所述显示控制装置根据对应的校正系数控制所述各灯点按照所述各目标亮色度值进行显示。
7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,  
所述分类模块,还用于将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类。
8. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述设置模块包括:

第一设置单元,用于为所述每个灯点的各灰阶分别设置一个目标亮色度值,使得所有灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值。

9. 根据权利要求 6 或 7 所述的装置,其特征在于,所述设置模块还包括:

第二设置单元,用于将各类灯点的各灰阶对应的目标亮色度值设置为各类灯点中指定类型的灯点的各灰阶对应的亮色度值。

10. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,

所述分类模块,还用于根据聚类识别法将不同各灯点进行分类。

## 一种调整发光二极管低灰阶的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种调整发光二极管低灰阶的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 灰阶也就是所谓的灰度,是指亮度的明暗程度,在发光二极管(LED, Light Emitting Diode)显示行业中,特指每种基色的发光亮度。将基色的发光亮度按强度大小划分,就是灰阶级。显示屏能产生的灰阶级越高,显示的颜色和图像层次就越多。LED屏体是线性发光器件,但是在电流脉宽窄(也就是低灰阶)时就不是线性了。当电流脉宽非常窄的时候,LED屏用的芯片和LED管子对电流的响应都会偏离线性。此外仍有因LED灯的离散性,驱动芯片的离散性,LED光轴的离散性,面罩墨色的离散性,模块内部热量分布的不均匀性等因素影响导致的LED屏体对电流信号的响应偏离线性。如同人们对声音的感觉一样,人眼对光强度的感受也是非线性的,弱时光强度增加一级,人眼感觉到的增加要高于一级;相反,强光时光强度增加一级,人眼感觉到的增加要少于一级。因此如果显示屏的灰阶输出按等比例调制输出,则人实际感觉到的灰阶变化并不成比例,灰阶级别层次不分明。如线性16级灰阶给人的感觉是前6级亮度变化太大,后6级亮度则几乎没有增加,颜色失真严重。因此必须将灰阶按非线性规律输出,以矫正人眼的视觉偏差,从而得到更逼真的彩色效果。

[0003] 现有技术中,LED显示屏低灰阶的非线性调整方式有以下三种:

[0004] 第一种方式,Gamma(伽马)校正;

[0005] Gamma值相当于一个比例值,可以整体调节亮度对比度。Gamma校正是指更改Gamma值以匹配显示器的低灰阶,Gamma校正补偿了不同输出设备存在的颜色显示差异,从而使图像在不同的显示屏上呈现出相同的效果。

[0006] 第二种方式,修改低灰阶的Gamma映射表,首先精准获取LED显示屏各灰阶的亮度,然后修改Gamma映射表,从而使LED显示屏在低灰阶时对电流信号响应为线性。

[0007] 第三种方式,修改各个比特对应的输出使能(OE, Output Enable)宽度,首先精准获取LED显示屏各灰阶的亮度,然后修改各个比特对应的OE宽度,从而使LED显示屏在低灰阶时对电流信号响应为线性。

[0008] 但在上述现有技术中,都无法解决LED显示屏箱体由多个批次的灯板或灯点组成时,该LED显示屏箱体在低灰阶时对电流信号响应的非线性问题。因为多批次LED显示屏箱体,不论是多批次LED灯按灯板混还是按灯点混,不同批次的灯板和灯点的色度亮度都不同。第一种方式Gamma矫正一般用于平滑的扩展亮暗的细节,无法解决LED显示屏低灰阶时对电流信号响应的非线性问题。第二种方式逐个修改低灰阶的Gamma映射表,无法解决多个批次的箱体在低灰阶时对电流信号响应的非线性问题。第二种方式逐个修改比特对应的OE宽度,无法解决多个批次的箱体在低灰阶时对电流信号响应的非线性问题。

### 发明内容

[0009] 有鉴于此,本发明提供一种调整发光二极管低灰阶的方法及装置,可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应,使得它们在低灰阶时亮色度一致,改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0010] 本发明实施例提供了一种调整发光二极管低灰阶的方法,包括:

[0011] 按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮色度值相等;

[0012] 分别获取各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;

[0013] 为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,使得所有类型的灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值;

[0014] 根据所述目标亮色度值以及获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值,计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到所述目标亮色度值的各校正系数;

[0015] 将所述各校正系数上传至所述灯点的显示控制装置,使得所述显示控制装置根据对应的校正系数控制所述各灯点按照所述各目标亮色度值进行显示。

[0016] 本发明实施例提供了一种调整发光二极管低灰阶的装置,包括:

[0017] 分类模块,用于按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮色度值相等;

[0018] 获取模块,用于分别获取所述分类模块分类获得的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;

[0019] 设置模块,用于为所述分类模块分类获得的各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,使得所有类型的灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值;

[0020] 计算模块,用于根据所述设置模块设置的所述目标亮色度值以及所述获取模块获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值,计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到所述目标亮色度值的各校正系数;

[0021] 调整模块,用于将所述计算模块计算的所述各校正系数上传至所述灯点的显示控制装置,使得所述显示控制装置根据对应的校正系数控制所述各灯点按照所述各目标亮色度值进行显示。

[0022] 本发明实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法及装置,通过按照预置分类标准将不同灯点进行分类,分别获取各类灯点的各灰阶的亮色度值,为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点的各灰阶的亮色度值,计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数,使得多批次箱体低灰阶的不同灰阶对应不同校正系数,当根据该各校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示时,可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应,使得它们在低灰阶时亮色度一致,从而可修正低灰阶非线性的问题,改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0023] 为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

## 附图说明

[0024] 图 1 为本发明第一实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。

[0025] 图 2 为本发明第二实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。

- [0026] 图 3 为本发明第三实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。
- [0027] 图 4 为本发明第四实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。
- [0028] 图 5 为本发明第五实施例提供的调整发光二极管低灰阶的装置的结构示意图。
- [0029] 图 6 为本发明第六实施例提供的调整发光二极管低灰阶的装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0030] 为更进一步阐述本发明为实现预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0031] 第一实施例

[0032] 请参阅图 1,图 1 为本发明第一实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。如图 1 所示,该方法包括:

[0033] 步骤 S101,按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮色度值相等;

[0034] 具体地,根据已知灯点的分类信息(如,同一类型的灯点对应相同的亮色度值),或聚类识别法将不同灯点进行分类,以识别出各个批次的 LED 灯点。其中,该聚类识别法可以但不限于包括:划分方法(partitioning methods)、层次方法(hierarchical methods)、基于密度的方法(density-based methods)、基于网格的方法(grid-based methods)、基于模型的方法(model-based methods)等等。

[0035] 步骤 S102,分别获取各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;

[0036] 具体地,首先控制显示屏显示某个类型(或,批次)灯点的各灰阶的颜色,然后得到各灰阶对应的亮色度值  $L_{xy}$ 。得到  $L_{xy}$  的方法例如可包括:通过分光型色度计一次次测得亮色度值  $L_{xy}$ ;通过带 XYZ 滤片的工业相机获得亮色度值  $L_{xy}$ ;通过普通的彩色数码相机获得亮色度值  $L_{xy}$ ,具体地先通过彩色数码相机获取各灯点的 RGB(红、绿、蓝)数值,然后转换 RGB 数值为 XYZ 数值,进而得到亮色度值  $L_{xy}$ ,其中转换方法可以但不限于包括模型法、查表法(Look up Table, LUT)、神经网络法等。

[0037] 上述模型法是通过建立一些数学模型,实现  $RGB = XYZ$  之间的线性或非线性变换。例如 S-curve 模型、Masking 模型、GOG(Gain-Offset-Gamma)模型或多项式模型等。上述查表法是建立一个一维或三维(3D-LUT)的查找表。LUT 采用内插或外插的算法,找出  $RGB = XYZ$  之间的对应关系,落在采样网格顶点上的点取值为顶点值,不在顶点上的点采用周围最近的顶点值通过插值算法获得。上述神经网络方法是利用人工神经网络非线性变换的特性,建立起  $RGB = XYZ$ (正向网络)的映射关系。适当的选取网络结构和训练样本集的空间分布,可以得到较高的精度。

[0038] 步骤 S103,为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,使得所有类型的灯点在同一灰阶具有相同的该目标亮色度值;

[0039] 目标亮色度值是经过调整后各灯点的各灰阶需要达到的对应的亮色度值。于本实施例中,所有类型的灯点在同一灰阶具有相同的目标亮色度值,例如,假定有 5 个不同类型的灯点,需要为这 5 个类型的灯点的多个灰阶  $G_1$ 、 $G_2$ …… $G_4$  分别设置对应的目标亮色度值,则可设置这 5 个类型的所有灯点在第一灰阶  $G_1$  下对应的目标亮色度值均为  $V_1$ ,第二灰阶  $G_2$  下对应的目标亮色度值均为  $V_2$ ……以此类推。

[0040] 步骤 S104, 根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值, 计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数;

[0041] 计算各灰阶对应的校正系数, 分为亮度校正和色度校正两种。其中, 亮度校正是只改变单色 LED 灯的亮度, 其数学表达式可如下表示:

$$[0042] \quad R_{L_{out}} = \text{ratio}_R R_{LED_{in}};$$

$$[0043] \quad G_{LED_{out}} = \text{ratio}_G G_{LED_{in}};$$

$$[0044] \quad B_{LED_{out}} = \text{ratio}_B B_{LED_{in}};$$

[0045] 色度校正是不仅改变单色 LED 灯的亮度, 还通过加入其他单色 LED 灯来改变其色度, 其数学表达式可如下表示:

$$[0046] \quad \begin{bmatrix} R_{LED_{out}} \\ G_{LED_{out}} \\ B_{LED_{out}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{LED_{in}} \\ G_{LED_{in}} \\ B_{LED_{in}} \end{bmatrix}$$

[0047] 上式中  $R_{LED_{in}}$  代表校正前的红色 LED 灯的亮色度值,  $R_{LED_{out}}$  代表需要达到的红色 LED 灯的亮色度值,  $a_{11}$  为校正系数, 其他同理。

[0048] 在计算中用 XYZ 来表示其亮色度值, 为了更好地说明, 于本实施例中用  $L_{xy}$  来说明 (XYZ 和  $L_{xy}$  是可以互相用公式转换的, 是等价的),  $L$  表示亮度,  $xy$  表示色度。

[0049] 需要说明的是, 目标亮度  $L$ , 若将其设为每个灰阶应该显示的亮度, 则校正后, 每个批次各个灰阶的亮度都会变成该对应灰阶的标准亮度, 从而实现每个批次在各个低灰阶的低灰一致性和低灰线性, 如此一来, 不仅使得每个批次灯点的亮度一致了, 并且它们的灰阶也线性了。

[0050] 在亮度校正中, 不用管色度坐标值  $xy$ 。而在亮色度校正中就需要设置目标亮色度值, 其中目标色度  $xy$  是需要达到的色度值  $xy$ , 可通过求公用色域得到, 也可事先设定等等。

[0051] 步骤 S105, 将该各校正系数上传至该灯点的显示控制装置, 使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示。

[0052] 上述方法举例来说, 假设箱体是由 5 个批次灯点混灯组成, 则先对灯点进行识别 (如, 已知类型, 或聚类识别), 得到 5 个类型的灯点 (即, 所有灯点都属于这 5 个类型中的某一个), 然后分别让 5 个类型的灯点点亮, 得到他们各个低灰阶的亮色度值 (可以把 5 个类型的灯点理解为 5 个灯点, 分别控制这 5 个灯点点亮, 分别得到这 5 个灯点的亮色度值), 然后根据预设的各目标亮色度值与该各个低灰阶的亮色度值计算校正系数 (一个类型内的校正系数是一致的, 不同类型的校正系数是不同的), 并将计算出的校正系数上传至上述灯点的显示控制装置 (如, LED 显示屏), 使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制上述各灯点按照预设的各目标亮色度值进行显示, 从而可以使 LED 显示屏在各灰阶上的亮色度得到修正, 每个灰阶的亮色度都与标准亮色度一致。

[0053] 本发明实施例提供的调整发光二极管灯点低灰阶的方法, 通过按照预置分类标准将不同灯点进行分类, 分别获取各类灯点的各灰阶的亮色度值, 为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值, 根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点的各灰阶的亮色度值, 计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数, 使得多批次箱体低灰阶的不同灰阶对应不同校正系数, 当根据该各校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示时, 可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应, 使得它

们在低灰阶时亮色度一致,从而可修正低灰阶非线性的问题,改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0054] 第二实施例

[0055] 请参阅图 2,图 2 为本发明第二实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。如图 2 所示,该方法包括:

[0056] 步骤 S201,将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类;

[0057] 步骤 S202,分别获取各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;

[0058] 具体地,首先控制显示屏显示各灰阶的颜色,显示的方法可以是使整屏都显示某灰阶的颜色,如纯色。然后得到各灰阶对应的亮色度值  $L_{xy}$ ,具体地,得到各灰阶对应的亮色度值  $L_{xy}$  的方法可以但不限于包括:通过分光型色度计一次次测得亮色度值  $L_{xy}$ ;通过带 XYZ 滤片的工业相机获得亮色度值  $L_{xy}$ ;通过普通的彩色数码相机获得亮色度值  $L_{xy}$ ,具体地可先通过彩色数码相机获取各灯点的 RGB 数值,然后转换 RGB 数值为 XYZ 数值,进而得到亮色度值  $L_{xy}$ ,其中转换方法可以但不限于包括:模型法、查表法 (Look up Table, LUT)、神经网络法等。

[0059] 上述模型法是通过建立一些数学模型,实现  $RGB = XYZ$  之间的线性或非线性变换。例如 S-curve 模型、Masking 模型、GOG (Gain-Offset-Gamma) 模型或多项式模型等。上述查表法是建立一个一维或三维 (3D-LUT) 的查找表。LUT 采用内插或外插的算法,找出  $RGB = XYZ$  之间的对应关系,落在采样网格顶点上的点取值为顶点值,不在顶点上的点采用周围最近的顶点值通过插值算法获得。上述神经网络方法就是利用人工神经网络非线性变换的特性,建立起  $RGB = XYZ$  (正向网络) 的映射关系。

[0060] 步骤 S203,为该每个灯点的各灰阶分别设置一个目标亮色度值,使得所有灯点在同一灰阶具有相同的该目标亮色度值;

[0061] 步骤 S204,根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值,计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数;

[0062] 计算各灰阶对应的校正系数,可分为亮度校正和色度校正两种。其中,亮度校正是只改变单色 LED 灯的亮度,其数学表达式可如下表示:

[0063]  $R\_LED_{out} = a_{11}R\_LED_{in}$ ;

[0064]  $G\_LED_{out} = a_{22}G\_LED_{in}$ ;

[0065]  $B\_LED_{out} = a_{33}B\_LED_{in}$ ;

[0066] 色度校正是不仅改变单色 LED 灯的亮度,还通过加入其他单色 LED 灯来改变其色度,其数学表达式可如下表示:

$$[0067] \begin{bmatrix} R\_LED_{out} \\ G\_LED_{out} \\ B\_LED_{out} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R\_LED_{in} \\ G\_LED_{in} \\ B\_LED_{in} \end{bmatrix}$$

[0068] 上式中  $R\_LED_{in}$  代表校正前的红色 LED 灯的亮色度值, $R\_LED_{out}$  代表需要达到的红色 LED 灯的亮色度值, $a_{11}$  为校正系数,其他同理。

[0069] 在计算中用 XYZ 来表示其亮色度值,为了更好地说明,于本实施例中用  $L_{xy}$  来说明 (XYZ 和  $L_{xy}$  是可以互相用公式转换的,是等价的),L 表示亮度,xy 表示色度。

[0070] 需要说明的是,目标亮度 L,若将其设为每个灰阶应该显示的亮度,则校正后,每个



批次各个灰阶的亮度都会变成该对应灰阶的标准亮度,从而实现每个批次在各个低灰阶的低灰一致性和低灰线性,如此一来,不仅每个批次灯点的亮度一致了,并且它们的灰阶也线性了。

[0071] 在亮度校正中,不用管色度坐标值  $xy$ 。而在亮色度校正中就需要设置目标亮色度值了,其中目标色度  $xy$  是需要达到的色度值  $xy$ ,可通过求公用色域得到,也可事先设定等等。

[0072] 步骤 S205,将该各校正系数上传至该灯点的显示控制装置,使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示。

[0073] 举例来说,若 LED 箱体是由 5 个批次灯点混灯组成,则直接控制全屏所有灯点点亮,得到每个灯点在各个灰阶的亮色度值,然后根据得到的该亮色度值与目标亮色度值计算校正系数(每个灯点对应的校正系数都是不同的),并将计算出的校正系数上传至上述灯点的显示控制装置(如,LED 显示屏),使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制上述各灯点按照预设的各目标亮色度值进行显示,从而可以使 LED 显示屏在各灰阶上的亮色度得到修正,每个灰阶的亮色度都与标准亮色度一致。

[0074] 又如,假设某个 LED 屏体,需让其在低灰阶时对电流线性响应,则在其低灰阶范围内,对 10 个低灰阶进行校正,就能够达到需求。首先,分别测量出 10 个低灰阶分别对应的亮色度值  $L_{xy}$ ;其次,设定每个灰阶对应的目标亮色度值,进行计算得到每个灰阶对应校正系数;最后,将该组校正系数上传至 LED 屏体;在低灰阶时,LED 屏体显示某灰阶,就会提取该灰阶对应的校正系数对该灰阶进行校正,然后才进行显示。显示的结果就是电流大小线性对应的颜色。

[0075] 本发明实施例提供的调整发光二极管灯点低灰阶的方法,通过将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类,分别获取各类灯点的各灰阶的亮色度值,为每个灯点的各灰阶分别设置一个目标亮色度值,根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点的各灰阶的亮色度值,计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数,使得多批次箱体低灰阶的不同灰阶对应不同校正系数,当根据该各校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示时,可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应,使得它们在低灰阶时亮色度一致,从而可修正低灰阶非线性的问题,改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0076] 第三实施例

[0077] 请参阅图 3,图 3 为本发明第三实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。如图 3 所示,该方法包括:

[0078] 步骤 S301,按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮色度值相等;

[0079] 具体地,根据已知灯点的分类信息,或聚类识别法将不同灯点进行分类,以识别出各个批次的 LED 灯点。其中,该聚类识别法可以但不限于包括:划分方法(partitioning methods)、层次方法(hierarchical methods)、基于密度的方法(density-based methods)、基于网格的方法(grid-based methods)、基于模型的方法(model-based methods)等等。

[0080] 步骤 S302,分别获取各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;

[0081] 具体地,首先控制显示屏显示某个批次灯点的各灰阶的颜色,然后得到各灰阶对应的亮色度值  $L_{xy}$ 。得到各灰阶对应的亮色度值  $L_{xy}$  的方法可以但不限于包括:通过分光型色度计一次次测得亮色度值  $L_{xy}$ ;通过带 XYZ 滤片的工业相机获得亮色度值  $L_{xy}$ ;通过普通的彩色数码相机获得亮色度值  $L_{xy}$ ,具体地先通过彩色数码相机获取各灯点的 RGB 数值,然后转换 RGB 数值为 XYZ 数值,进而得到亮色度值  $L_{xy}$ 。其中转换方法可以但不限于包括模型法、查表法 (Look up Table, LUT)、神经网络法等等。

[0082] 上述模型法是通过建立一些数学模型,实现  $RGB = XYZ$  之间的线性或非线性变换。例如 S-curve 模型、Masking 模型、GOG (Gain-Offset-Gamma) 模型或多项式模型等。上述查表法是建立一个一维或三维 (3D-LUT) 的查找表。LUT 采用内插或外插的算法,找出  $RGB = XYZ$  之间的对应关系,落在采样网格顶点上的点取值为顶点值,不在顶点上的点采用周围最近的顶点值通过插值算法获得。上述神经网络方法就是利用人工神经网络非线性变换的特性,建立起  $RGB = XYZ$  (正向网络) 的映射关系。

[0083] 步骤 S303,将各类灯点的各灰阶对应的目标亮色度值设置为各类灯点中指定类型的灯点的各灰阶对应的亮色度值;

[0084] 例如,假设有 5 类 (5 个批次) 灯点 A、B、C、D、E,可将 B、C、D、E 类灯点各灰阶对应的目标亮色度值均设置为 A 类灯点各灰阶的亮色度值。

[0085] 步骤 S304,根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值,计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数;

[0086] 计算各灰阶对应的校正系数,可分为亮度校正和色度校正两种。其中,亮度校正是只改变单色 LED 灯的亮度,其数学表达式可如下表示:

$$[0087] \quad R\_LED_{out} = a_{11}R\_LED_{in};$$

$$[0088] \quad G\_LED_{out} = a_{22}G\_LED_{in};$$

$$[0089] \quad B\_LED_{out} = a_{33}B\_LED_{in};$$

[0090] 色度校正是不仅改变单色 LED 灯的亮度,还通过加入其他单色 LED 灯来改变其色度,其数学表达式可如下表示:

$$[0091] \quad \begin{bmatrix} R\_LED_{out} \\ G\_LED_{out} \\ B\_LED_{out} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R\_LED_{in} \\ G\_LED_{in} \\ B\_LED_{in} \end{bmatrix}$$

[0092] 上式中  $R\_LED_{in}$  代表校正前的红色 LED 灯的亮色度值, $R\_LED_{out}$  代表需要达到的红色 LED 灯的亮色度值, $a_{11}$  为校正系数,其他同理。

[0093] 在计算中用 XYZ 来表示其亮色度值,为了更好地说明,于本实施例中用  $L_{xy}$  来说明 (XYZ 和  $L_{xy}$  是可以互相用公式转换的,是等价的),L 表示亮度,xy 表示色度。

[0094] 需要说明的是,若将目标亮度 L,设为某一批次 A 的灯点各个灰阶对应的亮度,则校正后,每个批次各个灰阶的亮度都会变成批次 A 的灯点对应灰阶的亮度,从而实现每个批次在各个低灰阶的低灰一致性 (只是每个批次灯点的亮度一致了,并不是它们的灰阶低灰线性了)。

[0095] 在亮度校正中,不用管色度坐标值 xy。而在亮色度校正中就需要设置目标亮色度值了,目标色度 xy 是需要达到的色度值 xy,可通过求公用色域得到,也可事先设定等等。

[0096] 步骤 S305, 将该各校正系数上传至该灯点的显示控制装置, 使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示。

[0097] 将该各校正系数上传至该灯点的显示控制装置 (如, LED 显示屏), 使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示, 从而可以使 LED 显示屏各灰阶得到修正, 每个灰阶的亮色度都与标准亮色度一致。

[0098] 本发明实施例提供的调整发光二极管灯点低灰阶的方法, 通过按照预置分类标准将不同灯点进行分类, 分别获取各类灯点的各灰阶的亮色度值, 将各类灯点的各灰阶对应设置为各类型中指定类型的目标亮色度值, 然后根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点的各灰阶的亮色度值, 计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数, 使得多批次箱体低灰阶的不同灰阶对应不同校正系数, 当根据该各校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示时, 可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应, 使得它们在低灰阶时亮色度一致, 从而可修正低灰阶非线性的问题, 改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0099] 第四实施例

[0100] 请参阅图 4, 图 4 为本发明第四实施例提供的调整发光二极管低灰阶的方法的流程图。如图 4 所示, 该方法包括:

[0101] 步骤 S401, 将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类;

[0102] 步骤 S402, 分别获取各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值;

[0103] 具体地, 首先控制显示屏显示各灰阶的颜色, 显示的方法可以是使整屏都显示某灰阶的颜色, 如纯色。然后得到各灰阶对应的亮色度值  $L_{xy}$ , 具体地, 得到各灰阶对应的亮色度值  $L_{xy}$  的方法可以但不限于包括: 通过分光型色度计一次次测得亮色度值  $L_{xy}$ ; 通过带 XYZ 滤片的工业相机获得亮色度值  $L_{xy}$ ; 通过普通的彩色数码相机获得亮色度值  $L_{xy}$ , 具体地可先通过彩色数码相机获取各灯点的 RGB 数值, 然后转换 RGB 数值为 XYZ 数值, 进而得到亮色度值  $L_{xy}$ , 其中转换方法可以但不限于包括: 模型法、查表法 (Look up Table, LUT)、神经网络法等。

[0104] 上述模型法是通过建立一些数学模型, 实现  $RGB = XYZ$  之间的线性或非线性变换。例如 S-curve 模型、Masking 模型、GOG (Gain-Offset-Gamma) 模型或多项式模型等。上述查表法是建立一个一维或三维 (3D-LUT) 的查找表。LUT 采用内插或外插的算法, 找出  $RGB = XYZ$  之间的对应关系, 落在采样网格顶点上的点取值为顶点值, 不在顶点上的点采用周围最近的顶点值通过插值算法获得。上述神经网络方法就是利用人工神经网络非线性变换的特性, 建立起  $RGB = XYZ$  (正向网络) 的映射关系。

[0105] 步骤 S403, 将各类灯点的各灰阶对应的目标亮色度值设置为各类灯点中指定类型的灯点的各灰阶对应的亮色度值;

[0106] 于本实施例中, 根据预置指定规则, 获取所有灯点中符合该规则的某个灯点, 将该灯点的各灰阶对应的亮色度值作为其余灯点的各灰阶对应的目标亮色度值。

[0107] 步骤 S404, 根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值, 计算各类灯点各自的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数;

[0108] 计算各灰阶对应的校正系数, 可分为亮度校正和色度校正两种。其中, 亮度校正是只改变单色 LED 灯的亮度, 其数学表达式可如下表示:

[0109]  $R\_LED_{out} = a_{11}R\_LED_{in};$

[0110]  $G\_LED_{out} = a_{22}G\_LED_{in};$

[0111]  $B\_LED_{out} = a_{33}B\_LED_{in};$

[0112] 色度校正是不仅改变单色 LED 灯的亮度,还通过加入其他单色 LED 灯来改变其色度,其数学表达式可如下表示:

$$[0113] \begin{bmatrix} R\_LED_{out} \\ G\_LED_{out} \\ B\_LED_{out} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R\_LED_{in} \\ G\_LED_{in} \\ B\_LED_{in} \end{bmatrix}$$

[0114] 上式中  $R\_LED_{in}$  代表校正前的红色 LED 灯的亮色度值,  $R\_LED_{out}$  代表需要达到的红色 LED 灯的亮色度值,  $a_{11}$  为校正系数,其他同理。

[0115] 在计算中用 XYZ 来表示其亮色度值,为了更好地说明,于本实施例中用  $L_{xy}$  来说明 (XYZ 和  $L_{xy}$  是可以互相用公式转换的,是等价的), L 表示亮度, xy 表示色度。

[0116] 需要说明的是,若将目标亮度 L, 设为某一批次 A 的灯点各个灰阶对应的亮度,则校正后,每个批次各个灰阶的亮度都会变成批次 A 的灯点对应灰阶的亮度;实现每个批次在各个低灰阶的低灰一致性 (只是每个批次灯点的亮度一致了,并不是它们的灰阶低灰线性了)。

[0117] 在亮度校正中,不用管色度坐标值 xy。而在亮色度校正中就需要设置目标亮色度值,目标色度 xy 是需要达到的色度值 xy,可通过求公用色域得到,也可事先设定等等。

[0118] 步骤 S405,将该各校正系数上传至该灯点的显示控制装置,使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示。

[0119] 举例来说,某个 LED 屏体,需让其在低灰阶时对电流线性响应。在其低灰阶范围内,对 10 个低灰阶进行校正,就能够达到需求。首先,分别测量出 10 个低灰阶分别对应的亮色度值  $L_{xy}$ ;其次,设定每个灰阶对应的目标亮色度值,进行计算得到每个灰阶对应校正系数;最后,将该组校正系数上传至 LED 屏体;在低灰阶时,LED 屏体显示某灰阶,就会提取该灰阶对应的校正系数对该灰阶进行校正,然后才进行显示。显示的结果就是电流大小线性对应的颜色。

[0120] 本发明实施例提供的调整发光二极管灯点低灰阶的方法,通过将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类,分别获取各类灯点的各灰阶的亮色度值,将各类灯点的各灰阶对应的目标亮色度值设置为各类灯点中指定类型的灯点的各灰阶对应的亮色度值,根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点的各灰阶的亮色度值,计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数,使得多批次箱体低灰阶的不同灰阶对应不同校正系数,当根据该各校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示时,可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应,使得它们在低灰阶时亮色度一致,从而可修正低灰阶非线性的问题,改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0121] 第五实施例

[0122] 请参阅图 5,图 5 为本发明第五实施例提供的调整发光二极管低灰阶的装置的结构示意图。如图 5 所示,调整发光二极管低灰阶的装置 50 包括:

[0123] 分类模块 51,用于按照预置分类标准将不同灯点进行分类,每类灯点对应的亮色

度值相等；

[0124] 获取模块 52,用于分别获取分类模块 51 分类获得的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值；

[0125] 设置模块 53,用于为分类模块 51 分类获得的各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,使得所有类型的灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值；

[0126] 计算模块 54,用于根据设置模块 53 设置的该目标亮色度值以及获取模块 52 获取的各类灯点各自的各灰阶对应的亮色度值,计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数；

[0127] 调整模块 55,用于将计算模块 54 计算的该各校正系数上传至该灯点的显示控制装置,使得该显示控制装置根据对应的校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示。

[0128] 本实施例对调整发光二极管低灰阶的装置 50 的各功能模块实现各自功能的具体过程,请参见上述图 1 至图 4 所示实施例中描述的具体内容,此处不再赘述。

[0129] 本发明实施例提供的调整发光二极管低灰阶的装置,通过按照预置分类标准将不同灯点进行分类,分别获取各类灯点的各灰阶的亮色度值,为各类灯点的各灰阶设置对应的目标亮色度值,根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点的各灰阶的亮色度值,计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数,使得多批次箱体低灰阶的不同灰阶对应不同校正系数,当根据该各校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示时,可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应,使得它们在低灰阶时亮色度一致,从而可修正低灰阶非线性的问题,改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0130] 第六实施例

[0131] 请参阅图 6,图 6 为本发明第六实施例提供的调整发光二极管低灰阶的装置的结构示意图。如图 6 所示,本实施例中的调整发光二极管低灰阶的装置 60 与第五实施例中的调整发光二极管低灰阶的装置 50 不同的是：

[0132] 进一步地,分类模块 51,还用于将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类。

[0133] 进一步地,设置模块 53 包括：

[0134] 第一设置单元 531,用于为该每个灯点的各灰阶分别设置一个目标亮色度值,使得所有灯点在同一灰阶具有相同的所述目标亮色度值。

[0135] 进一步地,设置模块 53 还包括：

[0136] 第二设置单元 532,用于将各类灯点的各灰阶对应的目标亮色度值设置为各类灯点中指定类型的灯点的各灰阶对应的亮色度值。

[0137] 进一步地,分类模块 51,还用于根据聚类识别法将不同各灯点进行分类。

[0138] 本实施例对调整发光二极管低灰阶的装置 60 的各功能模块实现各自功能的具体过程,请参见上述图 1 至图 4 所示实施例中描述的具体内容,此处不再赘述。

[0139] 本发明实施例提供的调整发光二极管灯点低灰阶的装置,通过按照预置分类标准将不同灯点进行分类,或将不同批次的每个灯点作为单独一类进行分类,分别获取各类灯点的各灰阶的亮色度值,然后将各类灯点的各灰阶对应的目标亮色度值设置为各类灯点中指定类型的灯点的各灰阶对应的亮色度值,根据该目标亮色度值以及获取的各类灯点的各

灰阶的亮色度值,计算各类灯点的各灰阶对应的达到该目标亮色度值的各校正系数,使得多批次箱体低灰阶的不同灰阶对应不同校正系数,当根据该各校正系数控制该各灯点按照该各目标亮色度值进行显示时,可将 LED 显示屏多个不同批次的灯点在低灰阶时对电流信号线性响应,使得它们在低灰阶时亮色度一致,从而可修正低灰阶非线性的问题,改善由多个批次灯点构成的 LED 显示屏在低灰阶时画面的清晰度和细腻度。

[0140] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0141] 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。

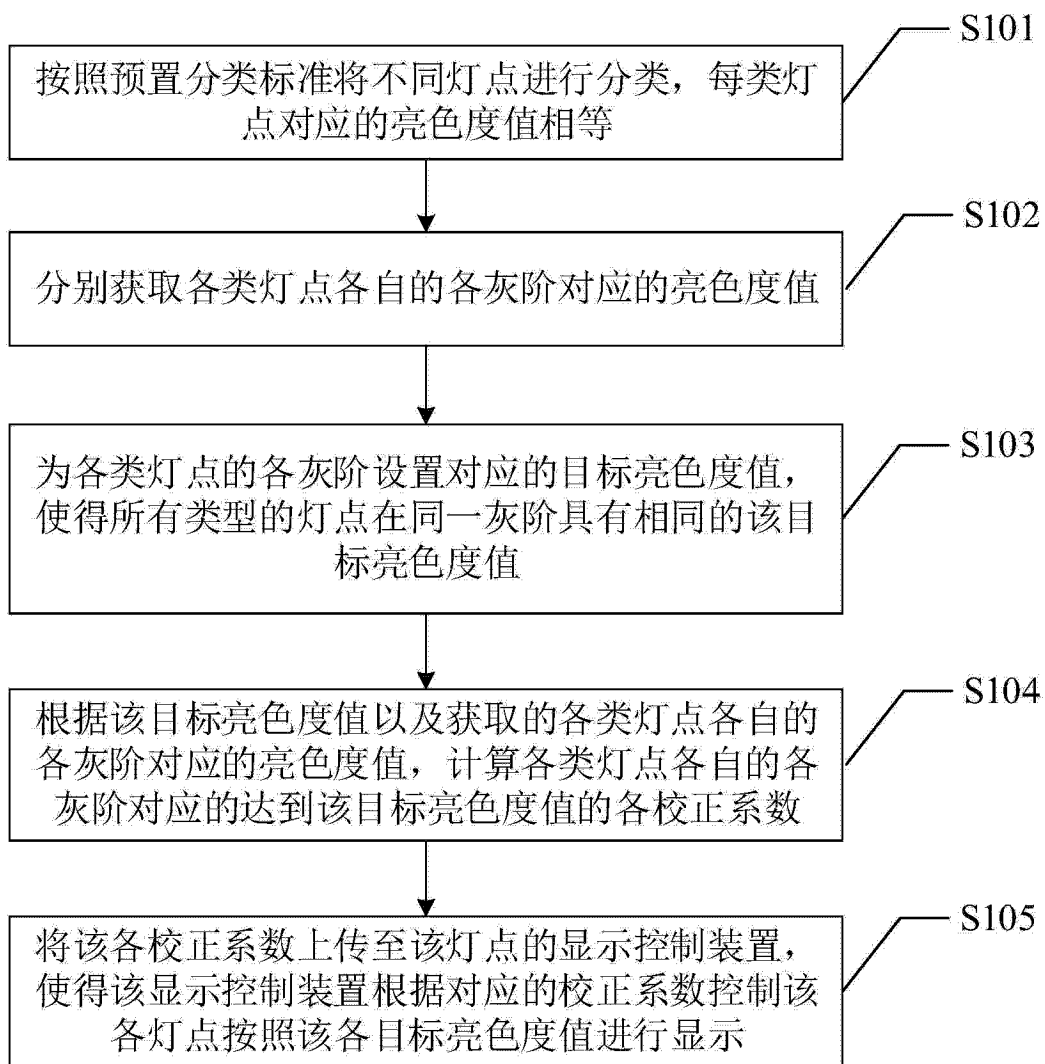


图 1

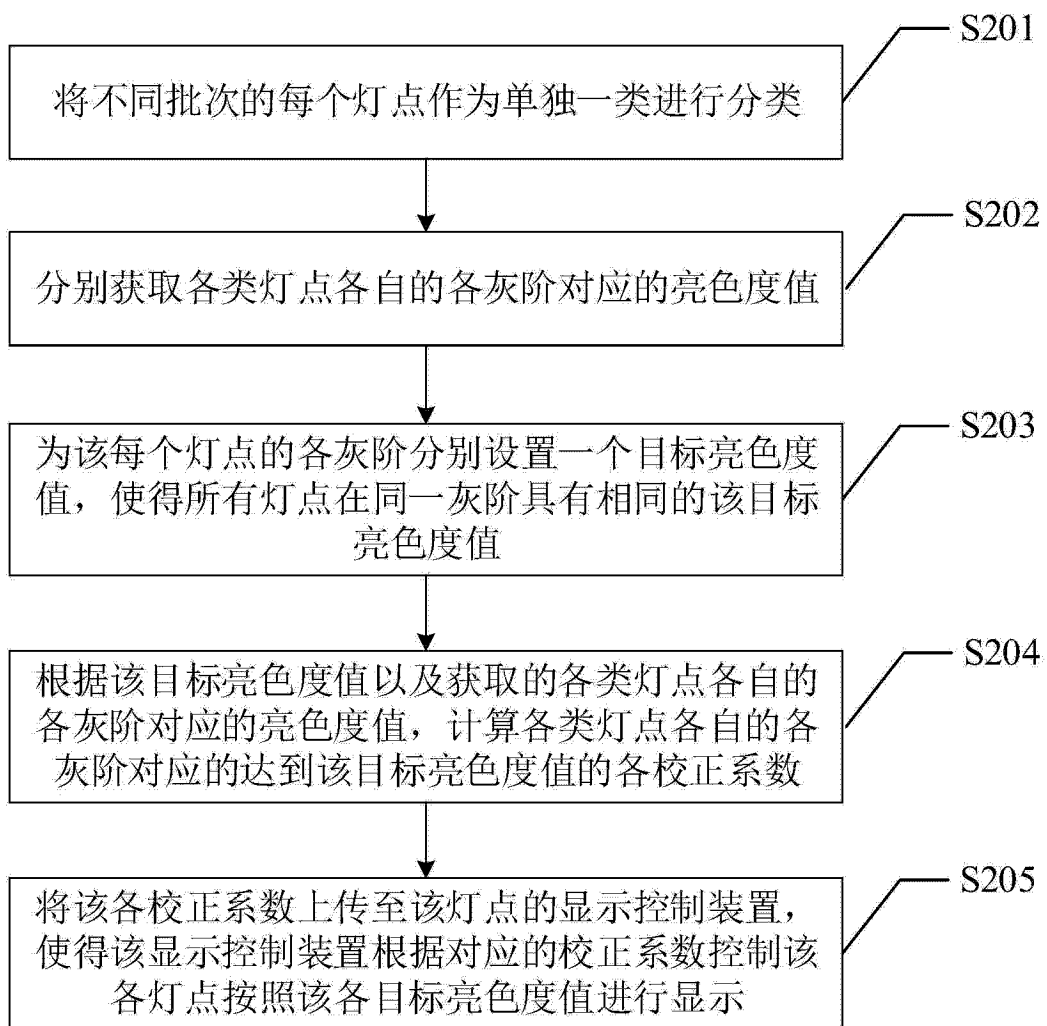


图 2



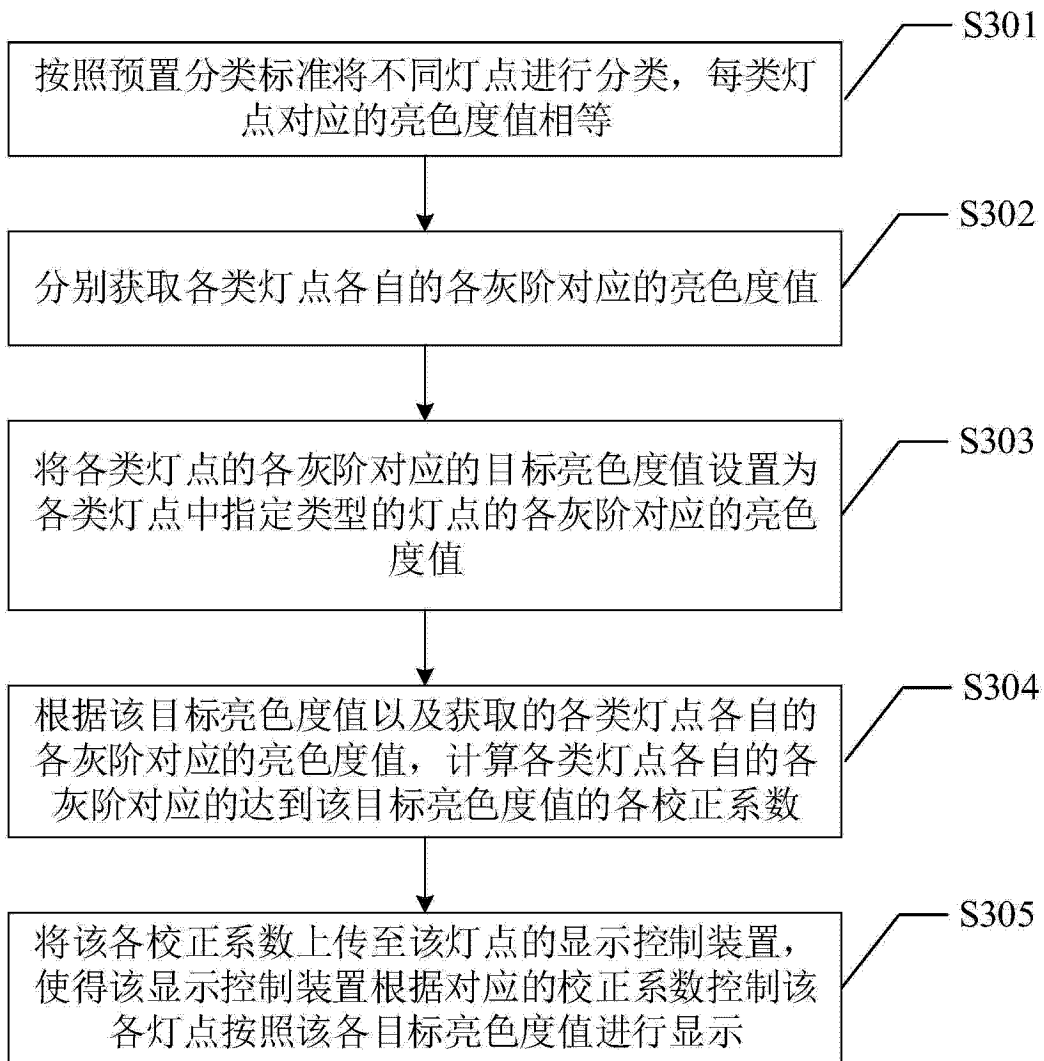


图 3

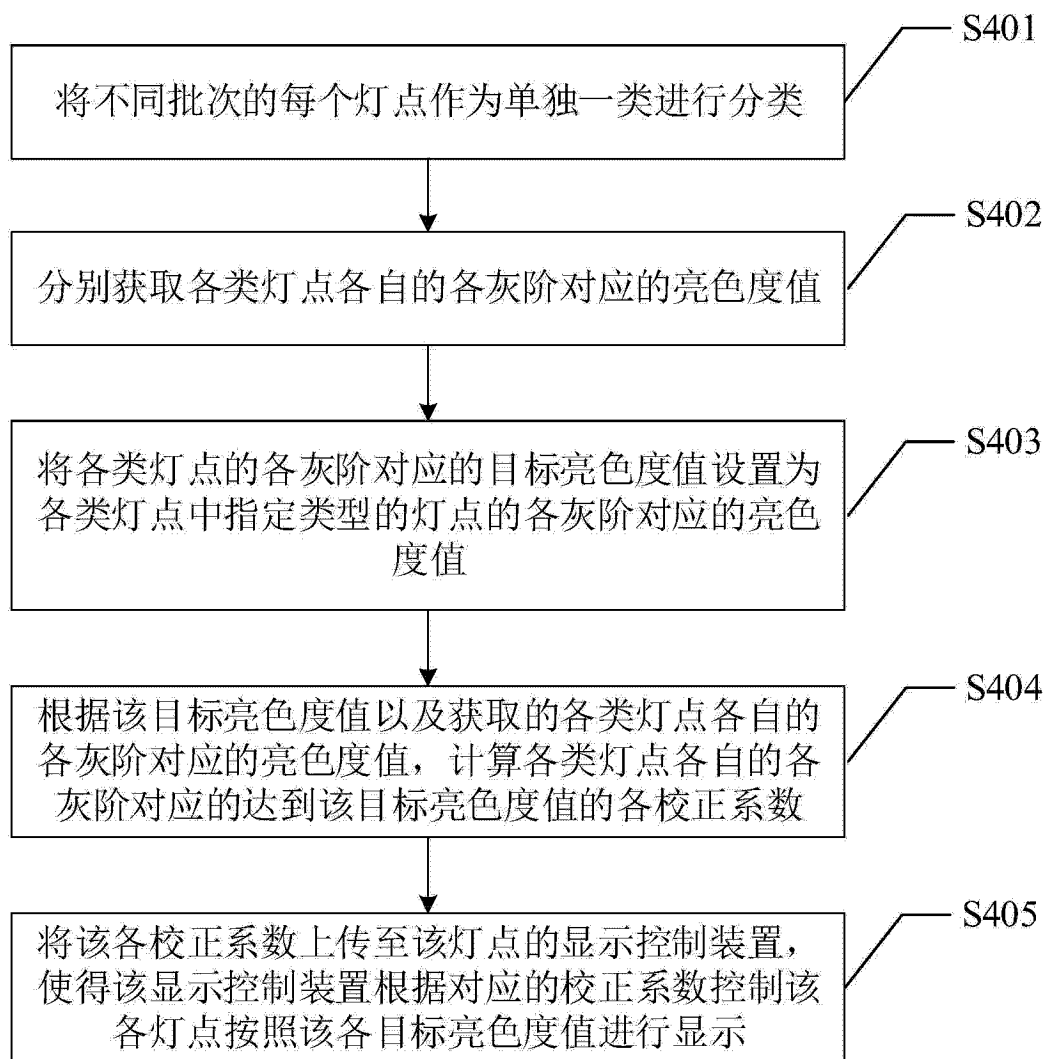


图 4

50

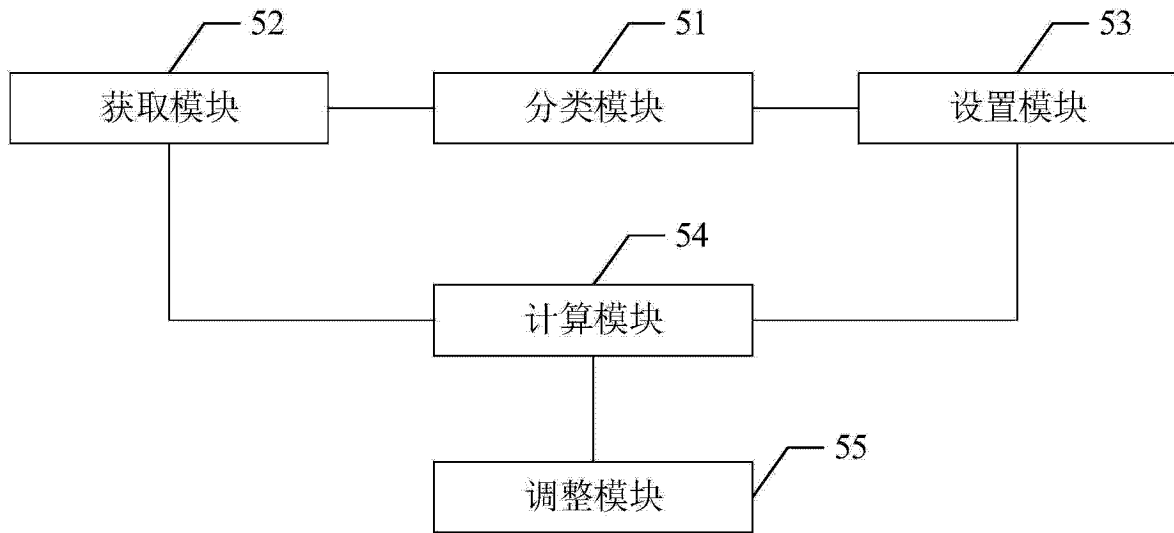


图 5

60

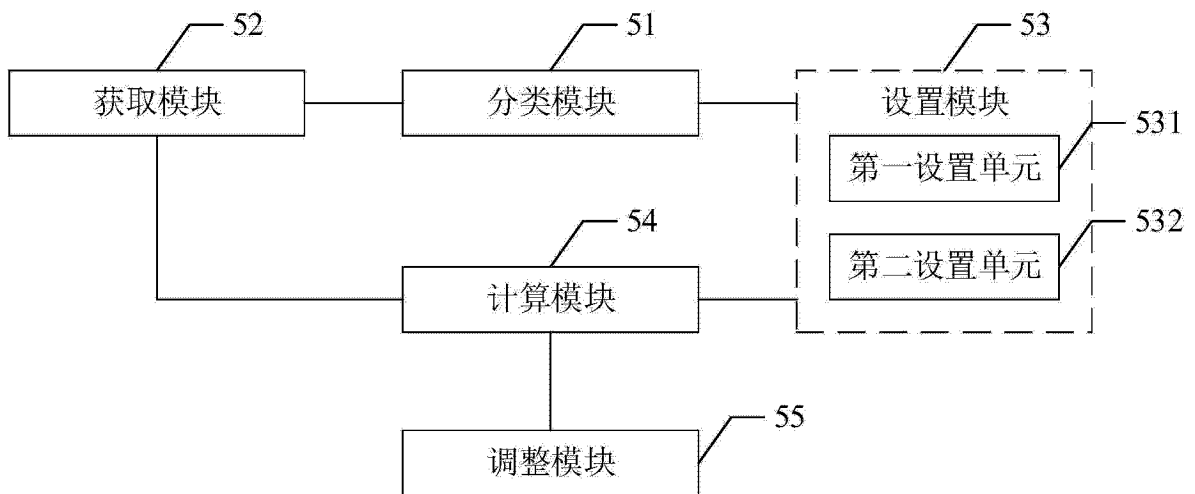


图 6