



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109429045 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 09

(21) 申请号 201710763670.2

(22) 申请日 2017.08.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109429045 A

(43) 申请公布日 2019.03.05

(73) 专利权人 深圳光峰科技股份有限公司  
地址 518055 广东省深圳市南山区粤海街  
道学府路63号高新区联合总部大厦  
20-22楼

(72) 发明人 李屹

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代  
理有限公司 44334  
代理人 唐芳芳

(51) Int. Cl.  
H04N 9/31 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101600120 A, 2009.12.09

CN 106791742 A, 2017.05.31

US 2016225344 A1, 2016.08.04

审查员 罗璨

权利要求书7页 说明书23页 附图6页

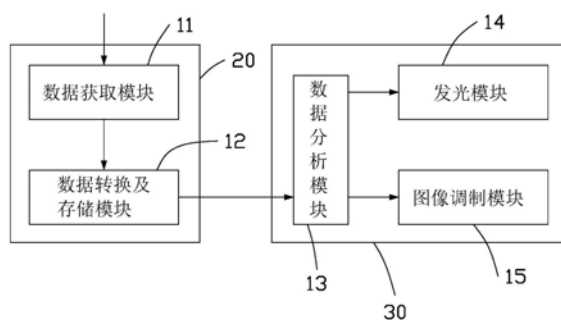
(54) 发明名称

图像处理及显示装置、图像处理及显示方法

(57) 摘要

本发明涉及一种图像处理及显示装置、图像处理及显示方法。所述图像处理及显示装置包括数据获取模块、数据转换及存储模块、数据解析模块、发光模块及图像调制模块,其中所述数据转换及存储模块将一幅图像的各像素的各颜色的亮度数据依照该幅图像的所述颜色的最高亮度数据存储为N位灰阶数据以及存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,所述发光模块依据所述亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光,从而所述图像调制模块依据所述N位灰阶数据调制所述颜色的照明光来调制显示图像。通过本发明装置及方法可以提高显示图像的对比度及动态范围。

10



1. 一种图像处理装置,其特征在于,所述图像处理装置包括:

数据获取模块,用于获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;

数据转换及存储模块,用于将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及用于存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,其中该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个, $C_x \leq C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

2. 如权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于预设亮度极值 $C_{max}$ ,M个灰度级别从低至高各自对应的亮度区间分别为 $[0, C_{max} * 1 / (M - 1)]$ 、 $[C_{max} * 1 / (M - 1), C_{max} * 2 / (M - 1)]$ 、 $[C_{max} * 2 / (M - 1), C_{max} * 3 / (M - 1)]$ 、 $\dots\dots$ 、 $[C_{max} * (j - 1) / (M - 1), C_{max} * j / (M - 1)]$ 、 $\dots\dots$ 、 $[C_{max} * (M - 2) / (M - 1), C_{max}]$ 、 $[C_{max}, C_{max}]$ ,其中j为大于等于1小于等于M-1的自然数;

若所述最大亮度 $C_x$ 小于预设亮度极值 $C_{max}$ ,M个灰度级别从低至高各自对应的亮度区间分别为 $[0, C_y * 1 / (M - 1)]$ 、 $[C_y * 1 / (M - 1), C_y * 2 / (M - 1)]$ 、 $[C_y * 2 / (M - 1), C_y * 3 / (M - 1)]$ 、 $\dots\dots$ 、 $[C_y * (j - 1) / (M - 1), C_y * j / (M - 1)]$ 、 $\dots\dots$ 、 $[C_y * (M - 2) / (M - 1), C_y]$ 、 $[C_y, C_y]$ 。

3. 如权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,该幅图像的各像素的颜色的亮度数据包括至少两种颜色的亮度数据,所述颜色包括所述至少两种颜色,所述数据转换及存储模块将该幅图像的各像素的每种颜色的亮度数据分别存储为N位灰阶数据以及存储该幅图像的每种颜色的亮度提高指标,该幅图像的各像素的每种颜色的亮度数据存储的N位灰阶数据构成所述颜色对应的图像数据,该幅图像被存储的所有颜色的图像数据组成一帧图像

数据。

4. 如权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,所述 $C_y = C_x$ 。

5. 如权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,所述亮度提高指标表征所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 或所述颜色的预设亮度 $C_y$ 相较于所述颜色的最大亮度 $C_x$ 提高的程度,当所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述预设亮度极值 $C_{max}$ ,所述颜色的亮度提高指标表征的提高了的程度为0;当所述最大亮度 $C_x$ 小于所述预设亮度极值 $C_{max}$ ,所述颜色的亮度提高指标等于 $(C_y - C_x) / C_x$ 。

6. 如权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,所述亮度提高指标表征所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 或所述颜色的预设亮度 $C_y$ 相较于所述颜色的最大亮度 $C_x$ 提高的程度,当所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述预设亮度极值 $C_{max}$ ,所述颜色的亮度提高指标表征的提高了的程度为1;当所述最大亮度 $C_x$ 小于所述预设亮度极值 $C_{max}$ ,所述颜色的亮度提高指标等于 $C_y / C_x$ 。

7. 一种图像处理方法,其包括如下步骤:

获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;

将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

若所述最大亮度 $C_x$ 小于预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个, $C_x < C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

8. 一种显示装置,其包括数据解析模块、发光模块及图像调制模块,其特征在于,

所述数据解析模块用于获取一幅图像的图像数据,该幅图像的图像数据包括各颜色的图像数据与所述颜色的亮度提高指标,所述颜色的图像数据包括表示该幅图像的各像素的

所述颜色对应亮度的N位灰阶数据,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,

所述发光模块用于发出具有所述颜色的照明光,且所述发光模块还用于基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,

所述图像调制模块用于依据所述颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,

当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;

当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色的照明光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

9.如权利要求8所述的显示装置,其特征在于,当该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,所述发光模块在所述预设标准亮度 $L_0$ 的基础上按照所述亮度提高指标代表的提高的程度反比例的调低所述照明光中所述颜色的照明光的亮度。

10.如权利要求8所述的显示装置,其特征在于,该幅图像的所述颜色的亮度提高指标表征:该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据最大灰度级别所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度所提高的程度。

11.如权利要求10所述的显示装置,其特征在于,该幅图像的所述颜色的亮度提高指标为:该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据最大灰度级别所表示的亮度与该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度的比值、或者该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据最大灰度级别所表示的亮度与该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度的差与该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度的比值。

12.如权利要求8所述的显示装置,其特征在于,所述数据解析模块用于接收该幅图像的图像数据,所述该幅图像的图像数据包括至少两种颜色的图像数据与所述至少两种颜色的亮度提高指标,每个颜色的图像数据包括表示该幅图像的各像素的所述颜色对应亮度的N位灰阶数据,所述发光模块发出的照明光包括所述至少两种颜色的照明光,所述发光模块基于该幅图像各颜色的亮度提高指标来调节所述照明光中各颜色的照明光的亮度,所述图像调制模块依据各颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光。

13.如权利要求12所述的显示装置,其特征在于,所述发光模块顺序出射所述各颜色的照明光,所述图像调制模块顺序依据各颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述各颜色的照明光。

14.如权利要求13所述的显示装置,其特征在于,所述发光模块包括光源、色轮及光源控制器,所述光源发出激发光,所述色轮位于所述光源发出的激发光所在的光路上、且用于

接收所述激发光并依序发出所述各颜色的照明光,所述光源控制器基于该幅图像各颜色的亮度提高指标控制所述光源发出的激发光的亮度来控制所述发光模块发出的各颜色的照明光的亮度。

15.如权利要求12所述的显示装置,其特征在于,所述发光模块包括与所述各颜色的照明光对应的各颜色的照明光源及光源控制器,所述光源控制器基于该幅图像各颜色的亮度提高指标来调节所述各颜色的照明光源发出的各颜色的照明光的亮度。

16.如权利要求8所述的显示装置,其特征在于,所述数据解析模块用于接收该幅图像的图像数据,所述该幅图像的图像数据包括至少两种颜色的图像数据与所述至少两种颜色的亮度提高指标,每个颜色的图像数据包括多个N位灰阶数据,所述发光模块发出的照明光包括各颜色中至少两种颜色的混色光,所述发光模块基于所述至少两种颜色对应的亮度提高指标中的较小的一个亮度提高指标调节所述混色光的亮度,使得当该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高时,所述发光模块发出对应颜色的照明光的亮度小于对应颜色的照明光的预设标准亮度。

17.如权利要求16所述的显示装置,其特征在于,所述发光模块包括光源、色轮及光源控制器,所述光源发出激发光,所述色轮包括至少两个分段区域,所述两个分段区域分时周期性位于所述激发光的光路上,第一分段区域接收所述激发光并发出所述激发光作为所述各颜色的照明光中的一种颜色的照明光,第二分段区域具有荧光材料且接收激发光并产生荧光作为所述混色光,所述光源控制器基于所述至少两种颜色对应的亮度提高指标中的其中一个亮度提高指标控制所述光源发出的激发光的亮度来控制所述发光模块发出的混色光的亮度。

18.如权利要求16所述的显示装置,其特征在于,所述发光模块还包括光源、色轮、光源控制器、散射反射片、分光片及匀光装置,所述分光片包括第一区域及第二区域,所述光源发出激发光,其中一部分激发光照射至所述第一区域,所述第一区域将所述一部分激发光引导至所述散射反射片,所述散射反射片将所述一部分激发光进行散射并反射至所述分光片,所述分光片的第二区域将所述一部分激发光引导至所述匀光装置,所述匀光装置发出匀光后的所述一部分激发光并作为所述各颜色的照明光中的一种颜色的照明光,所述激发光中的另一部分激发光照射至所述第二区域,所述第二区域将所述另一部分激发光引导至所述色轮,所述色轮上设置有荧光材料,所述荧光材料接收所述另一部分激发光产生荧光作为所述混色光,所述混色光被所述色轮引导至所述分光片,所述分光片还将所述混色光引导至所述匀光装置,所述匀光装置发出匀光后的混色光。

19.如权利要求18所述的显示装置,其特征在于,所述发光模块还包括补充光源,所述补充光源用于发出补充光,所述补充光被引导至所述图像调制模块,所述补充光具有混色光中其中一种颜色的照明光的成分,所述光源控制器依据所述至少两种颜色对应的亮度提高指标中较小的一个亮度提高指标控制所述补充光源发出的所述补充光的亮度。

20.如权利要求19所述的显示装置,其特征在于,所述发光模块还包括二向色片,所述二向色片设置于所述分光片与所述匀光装置之间,所述补充光源发出所述补充光至所述二向色片,所述二向色片将所述补充光反射至所述匀光装置,所述一部分激发光与所述混色光的至少部分光还经由所述二向色片透射后被引导至所述匀光装置。

21. 一种显示方法,其包括如下步骤:

获取一幅图像的图像数据,该幅图像的图像数据包括各颜色的图像数据与所述颜色的亮度提高指标,所述颜色的图像数据包括表示该幅图像的各像素的所述颜色对应亮度的N位灰阶数据,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,

提供具有所述颜色的照明光且基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,及

依据所述颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,

其中,当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;及

当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色的照明光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

22. 一种图像处理及显示装置,其特征在于,所述图像处理及显示装置包括数据获取模块、数据转换及存储模块、数据解析模块、发光模块及图像调制模块,

所述数据获取模块用于获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;

所述数据转换及存储模块用于将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及用于存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,其中该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个, $C_x \leq C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

所述数据解析模块用于获取该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储的N位灰阶数据及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

所述发光模块用于发出具有所述颜色的照明光,且所述发光模块还用于基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,

所述图像调制模块用于依据所述颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,

当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;

当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色的照明光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

23. 一种图像处理及显示方法,其包括如下步骤:

获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;

将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,其中该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度

级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ , 而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为 $M-1$ 个区间, 将最高灰度级别以下的 $M-1$ 个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述 $M-1$ 个区间中的一个,  $C_x \leq C_y < C_{max}$ , 且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

获取该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储的 $N$ 位灰阶数据及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

提供具有所述颜色的照明光且基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,

依据所述颜色的图像数据的 $N$ 位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,

其中, 当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高, 依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;

当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高, 依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色的照明光的亮度为 $L_t$ , 所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。



## 图像处理及显示装置、图像处理及显示方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示技术领域,尤其涉及一种图像处理装置、显示装置、图像处理及显示装置及方法。

### 背景技术

[0002] 现有显示装置(如投影设备与投影系统)一般包括光源装置、空间光调制器(如LCOS空间光调制器或DMD空间光调制器),所述光源装置射出如红绿蓝三色光,所述空间光调制器依据图像数据对所述光源装置发出的光进行图像调制产生图像光,然而,现有显示装置可能存在对比度较低的情形,有必要改善。

### 发明内容

[0003] 为解决现有显示装置对比度较低的问题,本发明提供一种对比度较高的图像处理装置、显示装置、图像处理及显示装置及方法。

[0004] 一种图像处理装置,其包括:

[0005] 数据获取模块,用于获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;

[0006] 数据转换及存储模块,用于将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及用于存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,其中该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

[0007] 获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

[0008] 确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0009] 依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

[0010] 存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0011] 其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

[0012] 若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0013] 若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分

为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个, $C_x \leq C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

[0014] 一种图像处理方法,其包括如下步骤:

[0015] 获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;

[0016] 将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

[0017] 获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

[0018] 确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0019] 依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

[0020] 存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0021] 其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

[0022] 若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0023] 若所述最大亮度 $C_x$ 小于预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个, $C_x \leq C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

[0024] 相较于现有技术,所述图像处理装置及方法中,依据该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ 是否存在大于所述预设亮度极值 $C_{max}$ 的亮度来控制将该幅图像的所述颜色的亮度数据依据所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或者预设亮度 $C_y$ (大于等于所述最大亮度 $C_x$ )来存储该幅图像的N位灰阶数据,并存储所述颜色的亮度提高指标,当依据所述N位灰阶数据调制图像时,可以依据亮度提高指标将调制用图像的照明光控制为与所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 适应,从而按照所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 划分亮度区域并对应具有M个灰度级别的N位灰阶数据调制所述照明光,不仅可以准确还原每个子帧图像的亮度信息,而且由于依据预设亮度 $C_y$ 来存储该幅图像的N位灰阶数据时,所述N位灰阶数据代表的亮度相较于该幅图像的所述颜色的实际亮度均被提高了,进而该幅图像的很多暗部细节均可以利用所述代表亮度被提高的N位灰阶数据调制对应的照明光来展现,进而该幅图

像可以被更准确、更细腻的被还原,即显示图像的对比度及动态范围较高。此外,当最大亮度 $C_x$ 小于预设亮度极值 $C_{max}$ ,由于所述颜色的图像都可以使用全部的 $M$ 个灰度级别还原并展现,从而不仅使得显示图像的暗部细节被展现,还能增加显示图像的细腻程度以及更准确还原显示图像的实际亮度。

[0025] 一种显示装置,其包括数据解析模块、发光模块及图像调制模块,所述数据解析模块用于获取一幅图像的图像数据,该幅图像的图像数据包括各颜色的图像数据与所述颜色的亮度提高指标,所述颜色的图像数据包括表示该幅图像的各像素的所述颜色对应亮度的 $N$ 位灰阶数据,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,所述发光模块用于发出具有所述颜色的照明光,且所述发光模块还用于基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,所述图像调制模块用于依据所述颜色的图像数据的 $N$ 位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色的照明光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

[0026] 一种显示方法,其包括如下步骤:

[0027] 获取一幅图像的图像数据,该幅图像的图像数据包括各颜色的图像数据与所述颜色的亮度提高指标,所述颜色的图像数据包括表示该幅图像的各像素的所述颜色对应亮度的 $N$ 位灰阶数据,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,

[0028] 提供具有所述颜色的照明光且基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,及

[0029] 依据所述颜色的图像数据的 $N$ 位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,

[0030] 其中,当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;及

[0031] 当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

[0032] 相较于现有技术,所述显示装置及图像显示方法中,当依据一幅图像的图像数据调制图像时,依据所述图像数据中的所述颜色的亮度提高指标调制所述照明光中所述颜色的亮度,可以准确还原该幅图像,由于当该幅图像的图像数据的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据相

较于实际亮度有提高时,可以使得该幅图像的很多暗部细节均可以利用所述代表亮度被提高的N位灰阶数据调制对应的照明光来展现,进而该幅图像可以被更准确、更细腻的被还原,即显示图像的对比度及动态范围较高。此外,当最大亮度 $C_x$ 小于预设亮度极值 $C_{max}$ ,由于所述颜色的图像都可以使用全部的M个灰度级别还原并展现,从而不仅使得显示图像的暗部细节被展现,还能增加显示图像的细腻程度以及更准确还原显示图像的实际亮度。

[0033] 一种图像处理及显示装置,其包括数据获取模块、数据转换及存储模块、数据解析模块、发光模块及图像调制模块,所述数据获取模块用于获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;所述数据转换及存储模块用于将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及用于存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,其中该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

[0034] 获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

[0035] 确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0036] 依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

[0037] 存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0038] 其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

[0039] 若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0040] 若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个, $C_x \leq C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0041] 所述数据解析模块用于获取该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储的N位灰阶数据及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;所述发光模块用于发出具有所述颜色的照明光,且所述发光模块还用于基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,所述图像调制模块用于依据所述颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,

[0042] 当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预

设标准亮度 $L_0$ ;

[0043] 当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,所述发光模块依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色的照明光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

[0044] 一种图像处理及显示方法,其包括如下步骤:

[0045] 获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度;

[0046] 将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,其中该N位灰阶数据可表示M个灰度级别,包括以下过程:

[0047] 获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

[0048] 确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0049] 依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

[0050] 存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0051] 其中,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括:

[0052] 若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0053] 若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为M-1个区间,将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个, $C_x \leq C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0054] 获取该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储的N位灰阶数据及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0055] 提供具有所述颜色的照明光且基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,

[0056] 依据所述颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光,

[0057] 其中,当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,依

据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;

[0058] 当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色的照明光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

[0059] 相较于现有技术,所述图像处理及显示装置、图像处理及显示方法中,依据该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ 是否存在大于所述预设亮度极值 $C_{max}$ 的亮度来控制将该幅图像的所述颜色的亮度数据依据所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或者预设亮度 $C_y$ (大于等于所述最大亮度 $C_x$ )来存储该幅图像的N位灰阶数据,并存储所述颜色的亮度提高指标,当依据所述N位灰阶数据调制图像时,可以依据亮度提高指标将调制用图像的照明光控制为与所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 适应,从而按照所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 划分亮度区域并对应具有M个灰度级别的N位灰阶数据调制所述照明光,不仅可以准确还原每个子帧图像的亮度信息,而且由于依据预设亮度 $C_y$ 来存储该幅图像的N位灰阶数据时,所述N位灰阶数据代表的亮度相较于该幅图像的所述颜色的实际亮度均被提高了,进而该幅图像的很多暗部细节均可以利用所述代表亮度被提高的N位灰阶数据调制对应的照明光来展现,进而该幅图像可以被更准确、更细腻的被还原,即显示图像的对比度及动态范围较高。此外,当最大亮度 $C_x$ 小于预设亮度极值 $C_{max}$ ,由于所述颜色的图像都可以使用全部的M个灰度级别还原并展现,从而不仅使得显示图像的暗部细节被展现,还能增加显示图像的细腻程度以及更准确还原显示图像的实际亮度。

## 附图说明

- [0060] 图1是一种可提高对比度的显示装置的结构示意图。
- [0061] 图2是本发明第一实施方式的图像处理及显示装置的方框结构示意图。
- [0062] 图3是图2所示图像处理及显示装置的显示装置一种实施例的结构示意图。
- [0063] 图4是图3所述显示装置的发光模块的色轮结构示意图。
- [0064] 图5是图2所示图像处理及显示装置的显示装置另外一种实施例的结构示意图。
- [0065] 图6是本发明第二实施方式的图像处理及显示装置的方框结构示意图。
- [0066] 图7是图6所示图像处理及显示装置的显示装置一种实施例的结构示意图。
- [0067] 图8是图7所述显示装置的发光模块的色轮结构示意图。
- [0068] 图9是图6所示图像处理及显示装置的显示装置另外一种实施例的结构示意图。
- [0069] 图10是本发明图像处理及显示装置的图像处理及显示方法的流程图。
- [0070] 主要元件符号说明
- |        |           |       |
|--------|-----------|-------|
| [0071] | 图像处理及显示装置 | 10、40 |
| [0072] | 数据获取模块    | 11、41 |
| [0073] | 数据转换及存储模块 | 12、42 |
| [0074] | 数据解析模块    | 13、43 |
| [0075] | 发光模块      | 14、44 |
| [0076] | 图像调制模块    | 15、45 |

[0077]	图像处理装置	20
[0078]	显示装置	30、60
[0079]	空间光调制器	151
[0080]	光源	141、144、145、146、441、461
[0081]	色轮	142、442、462
[0082]	光源控制器	143、147、443、463
[0083]	分段区域	B、R、G、Y
[0084]	散射反射片	464
[0085]	分光片	465
[0086]	匀光装置	466
[0087]	补充光源	467
[0088]	二向色片	468
[0089]	步骤	S1-S4、S21-S24
[0090]	如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。	

### 具体实施方式

[0091] 一般来说,人眼对亮度接受的适应范围很广,极限的话最暗可以感知0.0001尼特,最亮可以感知近100000尼特。在极亮和极暗的环境下,人眼的视力会下降。不影响视力的人眼亮度感知范围大约是0.01-1000尼特,人们在日常生活中常见且比较适应的亮度感知范围大约是0.0001-10000尼特。以不影响视力的人眼亮度感知范围为例,人眼可接受的最亮信号是最暗信号的100000倍。而正常单片的空间光调制器(如DMD)构成的图像调制模块的能调制的灰阶范围及其有限,以常见的8位灰阶信号为例,其能显示的灰阶不过255阶,对比度也很难超过2000:1。无论灰阶还是对比度,正常单片的空间光调制器构成的图像调制模块的能调制的范围都远低于人眼的感知范围。人们对显示图像的追求是希望能尽量接近人眼对自然环境的感知,高动态光照渲染(即HDR)技术被提出以提高显示装置(如投影装置)的动态范围。这里会有两个问题,单片空间光调制器的显示灰阶和对比度不够,以及拍摄设备的灰阶和对比度不够。

[0092] 对于任何种类的空间光调制器,当某个像素是全黑时,由于种种原因,它都不可能输出的是亮度为零的一个像素,所以所有种类的空间光调制器都有一个自身的对比度。局限于各类空间光调制器的原理,其自身的显示灰阶和对比度很难大幅提高,远低于人眼可接受的动态范围。

[0093] 经研究,一种HDR技术利用多片空间光调制器构成的光调制系统来提高系统灰阶和对比度,提升系统的投影效果。请参阅图1,图1是一种可提高对比度的显示装置的结构示意图,其中标号1为光源,2为匀光中继透镜等构成的中继系统,标号3为一片空间光调制器(如DMD或LCOS),标号4为另一个中继系统,标号5为分光系统,标号6为一片空间光调制器(如DMD)。可以理解,标号3与6所示的空间光调制器既可以是透射型也可以是反射型,图1中只示意了一种组合,并未把所有组合都示意出来。另外,标号5所示的分光系统对DMD的空间光调制器可以包括TIR棱镜,对LCD或LCOS的空间光调制器可以包括偏振片。

[0094] 如图1所示,若空间光调制器3的对比度是M:1,空间光调制器6的对比度是N:1的

话。则整个系统的对比度为 $M*N:1$ 。这样,使用两片空间光调制器就使显示装置的对比度大大提高。如果两片空间光调制器都是正常8位灰阶,则系统灰阶可达16位,6万多阶,系统灰阶也大大提高。

[0095] 然而,对于正常的图像拍摄设备(如相机、摄影机等摄影摄像设备),尤其数字拍摄设备同样没有高达16位的灰阶。一般的方法是在一帧图像的拍摄时间内拍下两幅照片,一幅曝光时间长,其包含所有亮部细节,一幅曝光时间短,其包含所有暗部细节。然后通过图像处理技术,把分别包含亮部细节和暗部细节的两幅低位灰阶图像合成一幅同时包括亮部细节和暗部细节的高位灰阶图像。显示时,再通过算法把显示图像的信息分配到显示装置的两片空间光调制器上,最终显示出高动态范围的图像。

[0096] 同样的显示图像,16灰阶图像虽然比8位灰阶图像拥有更高的动态范围,但是数据量也极大的增加了,图像信号的数据量会极大增加,对图像信息的传输和存储都带来了困难。一个常见的缓解办法就是两片空间光调制器,一片用高分辨率,一片用低分辨率。低分辨率空间光调制器上的一个像素对应高分辨率空间光调制器上的多个像素。由于一般来说,相邻两个像素很少会呈现明暗差距极大的图像,所以可以通过这种方法得到与使用两片高对比度空间光调制器相类似的效果。通过降低一个空间光调制器的分辨率来降低图像的数据信息,缓解高数据量图像带来的存储和数据传输压力。

[0097] 可见,采用上述采用两片空间光调制器及拍摄两幅曝光时间不同的照片的方式虽然可以提高系统的对比度,但是由于数据量的增加也导致拍摄设备与显示设备存储和数据传输压力的增加。针对以上问题,本发明提供一种带基色可调光源HDR技术的投影系统,其需要拍摄时对储存的图像信号进行处理,并在图像显示时依据图像数据对调制图像的照明光亮度进行控制,不仅可以提高对比度,还能得到更高动态范围、更细腻显示效果的图像。

[0098] 具体来说,当照明光可调时,可以通过软件分析一幅图像的图像数据,找出该幅图像中每一子帧图像的最亮点。一般大部分帧图像的最亮点都不会是显示装置能够出射的最亮值,这意味着即使在该幅图像每一子帧的最亮点,图像调制模块的空间光调制器仍然需要减弱入射的光源光后再出射。如果照明光可高频调整亮度的话,对于每幅图像的每一子帧,光源都可以主动把亮度降低到所述图像的每一子帧的最亮点的亮度,通过调整图像调制模块的空间光调制器上每个像素的灰阶值来保持图像没有变化,进而通过动态调节调制图像的照明光的亮度,可以把图像调制模块的空间光调制器的调制能力释放出来。

[0099] 具体地,在拍摄端,需要拍摄设备根据该幅图像的明暗情况动态调节每一帧图像的动态范围,以配合显示时照明光的使用,扩大每一帧图像的动态范围。即,为了进一步扩大每一子帧图像的动态范围,拍摄设备获取的图像数据也需要进行相应的处理。

[0100] 但是,在进行彩色显示的显示装置中,如果图像调制用的照明光是白光,从而照明光只是整体亮度可调时,当一幅图像(如一帧图像,通常包括三子帧图像:蓝色子帧、红色子帧及绿色子帧)中某个像素的某一种基色(如蓝色、红色或绿色)的亮度很高,则照明光不得不保持比较高的亮度,本发明进一步提供的方法是控制照明光的三基色光比例在一定程度上可调,当一幅图像中某个像素的某一种基色的亮度很高时,照明光可以把这种颜色的光保持比较高的亮度而其他颜色的光亮度比较低。这样就可以降低照明光的整体亮度,但保持某一种基色光的亮度很高,从而提高图像对比度。结合拍摄时拍摄设备根据每帧图像每种基色的明暗情况动态调节的方式,与显示时基色可调的照明光的使用,进一步扩大每一



子帧图像的动态范围。简单来说,本发明通过对拍摄端获得的每一子帧图像进行动态范围的处理,再配合光源调节,进一步提高显示图像的动态范围。

[0101] 请参阅图2,图2是本发明第一实施方式的图像处理及显示装置10的方框结构示意图。所述图像处理及显示装置10包括数据获取模块11、数据转换及存储模块12、数据解析模块13、发光模块14及图像调制模块15。

[0102] 所述数据获取模块11用于获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的一颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的一颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度。具体地,在一种实施例中,所述数据获取模块11可以是一种图像拍摄设备(包括但不限于相机、摄像机、摄像头、电脑、手机等)的亮度传感器,可以感测所述图像拍摄设备拍摄的目标景象的亮度从而获得该幅图像的亮度数据。所述数据获取模块11获取该幅图像的亮度数据后,将该幅图像的亮度数据传输至所述数据转换及存储模块12;在另一种实施例中,所述数据获取模块11可以接收一外部电子装置传输的该幅图像的亮度数据。

[0103] 进一步地,可以理解,在一种实施例中,所述数据获取模块11与数据转换及存储模块12可以属于一图像处理装置20,所述图像处理装置20可以为图像拍摄设备、从而所述数据获取模块11可以直接拍摄目标景物而获得一幅图像的亮度数据;但是可以理解,所述图像处理装置20可以是能够进行图像处理的图像处理装置,如终端(如相机、摄像机、电脑、手机等)、服务器、网络平台、计算机设备等,其接收外部装置传输的一幅图像的亮度数据并对该幅图像的亮度数据进行处理。特别地,在一种实施方式中,图像处理装置20也可以是存储在终端或者网络平台、服务器或计算机设备的存储器上并可在相应处理器上运行的图片处理程序。

[0104] 所述数据解析模块13、发光模块14及图像调制模块15可以属于一显示装置30,所述显示装置30与所述图像处理装置可以相互独立,所述显示装置30可以是投影显示装置或者液晶显示装置等可以进行图像显示的显示装置。但是,可以理解,在另一种实施例中,所述数据获取模块11、数据转换及存储模块12、数据解析模块13、发光模块14及图像调制模块15也可以均属于一个具有图像拍摄、处理及显示功能的装置,如具有显示屏的相机、摄像机、带有拍摄及显示功能的电脑、手机等。

[0105] 所述数据转换及存储模块12用于接收所述数据获取模块11获取的该幅图像的亮度数据,将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据,还存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标。其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度。一般来说,所述数据转换及存储模块12存储的任意一像素的所述颜色的N位灰阶数据代表的亮度大于或等于所述像素的所述颜色的实际亮度,也就是说,所述亮度提高指标表征的提高了的程度至少是没有改变实际亮度(即相较于实际亮度没有提高)或者相较于实际亮度确有提高。可以理解,所述数据转换及存储模块12可以集成在图像拍摄装置中,也可以集成在显示装置中,或者单独存储在具有图像处理功能的装置(如电脑)中。

[0106] 其中,该N位灰阶数据可表示M个灰度级别(如0至255个灰度级别,也称0至255灰阶,共计256个灰度级别或者说256个灰阶;如0至7个灰度级别,也称0至7个灰阶,共计8个灰度级别或者说8个灰阶),所述数据转换及存储模块12将该幅图像的各像素的所述颜色的亮

度数据存储为N位灰阶数据以及存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标可以包括以下过程：

[0107] 获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ；

[0108] 确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标；

[0109] 依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据，存储各像素的N位灰阶数据；及

[0110] 存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

[0111] 其中，所述数据转换及存储模块确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标的过程包括：

[0112] 若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ，则将M个灰度级别中最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围，而所述数据转换及存储模块将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为M-1个区间，将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个，且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标；

[0113] 若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ，则将M个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ，而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为M-1个区间，所述数据转换及存储模块将最高灰度级别以下的M-1个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述M-1个区间中的一个， $C_x < C_y < C_{max}$ ，且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标。其中，可以理解，所述预设亮度 $C_y$ 为大于等于所述最大亮度 $C_x$ 的亮度，本实施方式中，所述 $C_y$ 可以等于所述 $C_x$ 。

[0114] 进一步地，本实施方式中，所述数据转换及存储模块12可以将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围平均划分为M-1个区间，具体地，此时，所述M个灰度级别从低至高各自对应的亮度区间分别为 $[0, C_{max} * 1 / (M - 1)]$ 、 $[C_{max} * 1 / (M - 1), C_{max} * 2 / (M - 1)]$ 、 $[C_{max} * 2 / (M - 1), C_{max} * 3 / (M - 1)]$ 、.....、 $[C_{max} * (j - 1) / (M - 1), C_{max} * j / (M - 1)]$ 、.....、 $[C_{max} * (M - 2) / (M - 1), C_{max}]$ 、 $[C_{max}, C_{max}]$ ，其中j为大于等于1小于等于M-1的自然数。

[0115] 进一步地，所述数据转换及存储模块12可以将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围平均划分为M-1个区间，具体地，此时所述M个灰度级别从低至高各自对应的亮度区间分别为 $[0, C_y * 1 / (M - 1)]$ 、 $[C_y * 1 / (M - 1), C_y * 2 / (M - 1)]$ 、 $[C_y * 2 / (M - 1), C_y * 3 / (M - 1)]$ 、.....、 $[C_y * (j - 1) / (M - 1), C_y * j / (M - 1)]$ 、.....、 $[C_y * (M - 2) / (M - 1), C_y]$ 、 $[C_y, C_y]$ 。

[0116] 所述N可以代表所述灰阶数据的二进制的位数，如3位、8位等，所述M代表所述N位灰阶数据可以代表的灰度级别的数量，一般地， $M = 2^N$ 。举例来说，假设N等于3，即N为3位的二进制数据，3位的二进制数据可以代表的灰度级别数量为8个，即0至7共8个灰度级别，即M等于8，其中所述0至7个灰度级别可以分别由三位二进制数据000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111表示。假设N等于8，即N为8位的二进制数据，8位的二进制数据可以代表的灰度级别数量为256个，即0至255共256个灰度级别，即M等于256，其中所述0至255个灰度级别可以分别由八位二进制数据分别表示，此处就不再一一列举具体256个八位二进制数据。

[0117] 更进一步地，可以理解，该幅图像的各像素的颜色的亮度数据包括至少两种颜色的亮度数据，所述颜色包括所述至少两种颜色，如蓝黄两种颜色或者蓝红绿三种颜色，所述

数据转换及存储模块12将该幅图像的各像素的每种颜色的亮度数据分别存储为N位灰阶数据以及存储该幅图像的每种颜色的亮度提高指标,该幅图像的各像素的每种颜色的亮度数据构成的N位灰阶数据构成所述颜色对应的图像数据,该幅图像被存储的所有颜色的图像数据组成的一帧图像数据,而该幅图像被存储的其中任意一颜色的图像数据可以视为一子帧图像数据,所述一帧图像数据可以包括至少两种颜色的图像数据,从而包括至少两子帧图像数据,如蓝色子帧图像数据、红色子帧图像数据、绿色子帧图像数据。

[0118] 可以理解,所述数据转换及存储模块12对该幅图像的各颜色的亮度数据分别进行N位灰阶数据的存储及亮度提高指标的存储,比如,当所述各颜色包括三种颜色(如蓝红绿),所述数据转换及存储模块12对该幅图像的各像素(即所有像素)的第一颜色(如蓝色)的亮度数据一一进行N位灰阶数据的存储以及存储所述第一颜色(如蓝色)的亮度提高指标,所述数据转换及存储模块12还对该幅图像的各像素的第二颜色(如红色)的亮度数据一一进行N位灰阶数据的存储以及存储所述第二颜色(如红色)的亮度提高指标,所述数据转换及存储模块12还对该幅图像的各像素的第三颜色(如绿色)的亮度数据一一进行N位灰阶数据的存储以及存储所述第三颜色(如绿色)的亮度提高指标。另外,如前所述,所述数据转换及存储模块对该幅图像的各颜色的亮度数据分别进行N位灰阶数据的存储及亮度提高指标的存储,可以理解,该幅图像中各像素的不同颜色的最大亮度 $C_x$ 可能不同,如该幅图像的各像素的第一颜色(如蓝色)的最大亮度可能是 $C_{x1}$ ,如该幅图像的各像素的第二颜色(如红色)的最大亮度可能是 $C_{x2}$ ,如该幅图像的各像素的第三颜色(如绿色)的最大亮度可能是 $C_{x3}$ ,所述 $C_{x1}$ 、 $C_{x2}$ 与 $C_{x3}$ 可以不同。相应地,所述各颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 、及预设亮度 $C_y$ 也有可能均不同,如第一颜色(如蓝色)的预设亮度极值可以为 $C_{max1}$ ,第二颜色(如红色)的预设亮度极值可以为 $C_{max2}$ ,第三颜色(如绿色)的预设亮度极值可以为 $C_{max3}$ ,所述 $C_{max1}$ 、 $C_{max2}$ 及 $C_{max3}$ 可以不同;如第一颜色(如蓝色)的预设亮度可以为 $C_{y1}$ ,第二颜色(如红色)的预设亮度可以为 $C_{y2}$ ,第三颜色(如绿色)的预设亮度可以为 $C_{y3}$ ,所述 $C_{y1}$ 、 $C_{y2}$ 及 $C_{y3}$ 可以不同。但是所述各颜色的灰阶数据的位数N及所述灰度级别的数量M一般可以相等,如蓝色、红色、绿色灰阶数据的位数可以均为N,灰度级别的数量M可以均为 $2^N$ 。

[0119] 为便于理解,以下以N为3,M等于8为例,对所述数据转换及存储模块12将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据的步骤进行详细说明。其中M等于8时,所述M个灰度级别分别为0至7,即最低灰度级别为0,最高灰度级别为7。

[0120] 假设一颜色(如第一颜色)的预设亮度极值为1300,对所述数据获取模块获取并输出至所述数据转换及存储模块12的一幅图像的亮度数据来说,所述数据转换及存储模块12判断该幅图像各像素所述颜色的亮度数据中的最大亮度,若所述最大亮度大于等于所述预设亮度极值1300,则所述数据转换及存储模块12将亮度大于等于所述预设亮度极值1300的亮度数据存储为最高灰度级别(即灰度级别7,其对应的三位二进制数据为111),以及所述数据转换及存储模块12依据所述预设亮度极值 $C_{max}$ (如1300)确定的最高灰度级别以下的M-1个灰度级别(0至6)对应的M-1(如7)个亮度区间及N位灰阶数据的关系如下表:表1所示:

	亮度区间	灰度级别	N 位二进制数据
[0121]	[0,185.714285714285)	0	000
	[185.714285714285,371.428571428571)	1	001
	[371.428571428571,557.142857142857)	2	010
	[557.142857142857,742.857142857143)	3	011
	[742.857142857143,928.571428571429)	4	100
	[928.571428571429,1114.28571428572)	5	101
	[1114.28571428572,1300)	6	110

[0122] 表1为最大亮度 $C_x$ 大于等于 $C_{max}$ 时,  $M-1$ 个亮度区间、 $M-1$ 个灰度级别、及 $N$ 位灰阶数据的对应示意表

[0123] 依据表1, 所述数据转换及存储模块12可以依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的 $N$ 位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的 $N$ 位灰阶数据, 从而存储各像素的 $N$ 位灰阶数据。具体来说, 假设该幅图像各像素的所述颜色的亮度数据为800, 按照上表, 所述数据转换及存储模块12将所述800的亮度数据对应存储为灰度级别4对应的三位二进制数据100。按照上述说明, 所述数据转换及存储模块12可以将该幅图像的所述颜色的亮度数据均存储为 $N$ 位灰阶数据。同时, 所述数据转换及存储模块12还需确定及存储该幅图像的所述颜色的亮度提高指标, 依据前述可知, 由于所述颜色的最大亮度大于等于所述预设亮度极值 $C_{max}$ , 因此, 所述数据转换及存储模块12存储的低于最高灰度级别的各像素所述颜色的 $N$ 位灰阶数据相对于各像素所述颜色的实际亮度是没有改变的, 因此所述数据转换及存储模块12此时存储的亮度提高指标将表征的提高了的程度是没有提高或者没有改变实际亮度, 具体地, 此时, 所述亮度提高指标可以用0或者1来表示。

[0124] 进一步地, 假设所述颜色(如第一颜色)的预设亮度极值为1300, 对所述数据获取模块11获取并输出至所述数据转换及存储模块12的一幅图像的亮度数据来说, 所述数据转换及存储模块12判断该幅图像各像素所述颜色的亮度数据中的最大亮度, 若所述最大亮度小于所述预设亮度极值1300, 如所述最大亮度为800, 则所述数据转换及存储模块12将等于800的亮度数据存储为最高灰度级别(即灰度级别7, 其对应的三位二进制数据为111), 以及所述数据转换及存储模块12依据所述预设亮度 $C_y$ (本实施方式中,  $C_y = C_x$ , 即800)确定的最高灰度级别以下的 $M-1$ 个灰度级别(0至6)对应的 $M-1$ (如7)个亮度区间及 $N$ 位灰阶数据的关系如下表: 表2所示:

	亮度区间	灰度级别	N 位二进制数据
[0125]	[0, 114.285714285714)	0	000
	[114.285714285714, 228.571428571428)	1	001
	[228.571428571428, 342.857142857142)	2	010
	[342.857142857142, 457.142857142856)	3	011
	[457.142857142856, 571.42857142857)	4	100
	[571.42857142857, 685.714285714284)	5	101
	[685.714285714284, 800)	6	110

[0126] 表2为最大亮度 $C_x$ 小于 $C_{max}$ 且 $C_x=C_y$ 时, $M-1$ 个亮度区间、 $M-1$ 个灰度级别、及 $N$ 位灰阶数据的对应示意表

[0127] 依据表2,所述数据转换及存储模块12可以依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的 $N$ 位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的 $N$ 位灰阶数据,从而存储各像素的 $N$ 位灰阶数据。具体来说,假设该幅图像各像素的所述颜色的亮度数据为500,按照上表,所述数据转换及存储模块12将所述500的亮度数据对应存储为灰度级别4对应的三位二进制数据100。按照上述说明,所述数据转换及存储模块可以将该幅图像的所述颜色的亮度数据均存储为 $N$ 位灰阶数据。同时,所述数据转换及存储模块12还需确定及存储该幅图像的所述颜色的亮度提高指标,依据前述可知,由于所述颜色的最大亮度 $C_x$ 小于所述预设亮度极值 $C_{max}$ ,因此,所述数据转换及存储模块12存储的低于最高灰度级别的各像素所述颜色的 $N$ 位灰阶数据相对于各像素所述颜色的实际亮度是有提高的,因此所述数据转换及存储模块12此时存储的亮度提高指标将表征的提高了的程度是确有提高,具体地,此时,所述亮度提高指标可以用 $(C_y - C_x) / C_x$ 或者 $C_y / C_x$ 表征。

[0128] 为使得不同情形的亮度提高指标的表征具有一致性,当最大亮度 $C_x$ 大于等于 $C_{max}$ 时,所述亮度提高指标用0表示的话,则最大亮度 $C_x$ 小于所述预设亮度极值 $C_{max}$ 的亮度提高指标对应用 $(C_y - C_x) / C_x$ 表征;当最大亮度 $C_x$ 大于等于 $C_{max}$ 时,所述亮度提高指标用1表示的话,则最大亮度 $C_x$ 小于所述预设亮度极值 $C_{max}$ 的亮度提高指标对应用 $C_y / C_x$ 表征。

[0129] 进一步地,所述数据转换及存储模块12存储的该幅图像的各像素的各颜色的亮度数据对应的 $N$ 位灰阶数据及该幅图像各颜色的亮度提高指标可以构成该幅图像的图像数据,该幅图像的图像数据可以被提供至所述数据解析模块13。

[0130] 所述数据解析模块13获取该幅图像的图像数据,由上述可知,该幅图像的图像数据包括各颜色的图像数据与各颜色的亮度提高指标,该幅图像各颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的各颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的各颜色的实际亮度所提高的程度。

[0131] 所述发光模块14用于发出具有各颜色的照明光,且所述发光模块14还用于基于该幅图像各颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度。所述图像调制模块15用于依据各颜色的图像数据的 $N$ 位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光。

[0132] 具体地,当该幅图像一颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,所述发光模块14依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ 。当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,所述发光模块14依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

[0133] 具体地,当该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,所述发光模块14在所述预设标准亮度 $L_0$ 的基础上按照所述亮度提高指标代表的提高了的程度反比例的调低所述照明光中所述颜色光的亮度。如当所述亮度提高指标为1或 $C_y / C_x$ ,对应地,所述 $L_0 / L_t$ 可以对应等于1或者 $C_y /$

$C_x$ ;当所述亮度提高指标为0或  $(C_y - C_x) / C_x$ ,对应地,所述  $(L_o - L_t) / L_t = 0$ 或  $(L_o - L_t) / L_t = (C_y - C_x) / C_x$ 。

[0134] 此外,可以理解,换个角度理解与解释,该幅图像的所述颜色的亮度提高指标也可以视为表征:该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据最大灰度级别所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度所提高的程度。进一步地,如前所述,该幅图像的所述颜色的亮度提高指标为:该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据最大灰度级别所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度的比如  $(1$ 或者  $C_y / C_x)$ 、或者该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据最大灰度级别所表示的亮度与该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度的差与该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度中的最大亮度的比  $(0$ 或者  $(C_y - C_x) / C_x)$ 。

[0135] 如前所述,该幅图像的图像数据包括至少两种颜色的图像数据与所述至少两种颜色的亮度提高指标,其中,每个颜色的图像数据包括表示该幅图像的各像素的所述颜色对应亮度的N位灰阶数据。所述发光模块14发出的照明光也包括所述至少两种颜色光,所述发光模块14基于该幅图像各颜色的亮度提高指标来调节所述照明光中各颜色光的亮度,所述图像调制模块15依据各颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光。

[0136] 详细地说,在一种实施方式中,所述数据解析模块13接收该幅图像的图像数据,该幅图像的图像数据可以包括一帧图像数据,且具有第一颜色(如蓝色)的子帧图像数据、第二颜色(如红色)的子帧图像数据及第三颜色(如绿色)的子帧图像数据以及所述三个颜色对应的亮度提高指标。所述发光模块发出的照明光也可以包括第一颜色光、第二颜色光及第三颜色光,并所述第一颜色光、第二颜色光及第三颜色光的亮度可以依据对应的亮度提高指标来控制。所述图像调制模块15可以依据所述各颜色的子帧图像数据的N位灰阶数据分别调制各颜色光产生显示图像所需要的各颜色图像光。

[0137] 具体地,所述颜色为第一颜色(如蓝色)时,该幅图像各像素的第一颜色的预设亮度极值  $C_{max}$ 及预设亮度  $C_y$ 分别为预设亮度极值  $C_{max1}$ 与预设亮度  $C_{y1}$ ,当该幅图像各像素的所述颜色的最大亮度  $C_{x1}$ 大于等于所述预设亮度极值  $C_{max1}$ ,所述数据转换及存储模块12存储并输出至所述数据解析模块13的为第一颜色的N位灰阶数据及第一颜色的亮度提高指标,其中所述第一颜色的N位灰阶数据可以被提供至所述图像调制模块15,所述第一颜色的亮度提高指标可以被提供至所述发光模块14,所述发光模块14依据所述第一颜色的亮度提高指标发出的所述照明光中第一颜色光的亮度为预设标准亮度  $L_{o1}$ ,所述图像调制模块15依据所述第一颜色的N位灰阶数据调制所述亮度为预设标准亮度  $L_{o1}$ 的第一颜色光产生第一颜色图像光;当该幅图像各像素的第一颜色的最大亮度  $C_{x1}$ 小于预设亮度极值  $C_{max1}$ (且小于等于预设亮度  $C_{y1}$ ),所述发光模块14依据所述第一颜色的亮度提高指标发出的照明光中第一颜色光的亮度为  $L_{t1}$ ,所述亮度  $L_{t1}$ 小于所述亮度  $L_{o1}$ ,所述图像调制模块15依据所述第一颜色的N位灰阶数据调制所述亮度  $L_{t1}$ 的第一颜色光产生第一颜色图像光。

[0138] 所述颜色为第二颜色(如红色)时,该幅图像各像素的第一颜色的预设亮度极值  $C_{max}$ 及预设亮度  $C_y$ 分别为预设亮度极值  $C_{max2}$ 与预设亮度  $C_{y2}$ ,当该幅图像各像素的所述第二颜色的最大亮度  $C_{x2}$ 大于等于所述预设亮度极值  $C_{max2}$ ,所述数据转换及存储模块12存储并输出至所述数据解析模块13的为第二颜色的N位灰阶数据及第二颜色的亮度提高指标,

其中所述第二颜色的N位灰阶数据可以被提供至所述图像调制模块15,所述第二颜色的亮度提高指标可以被提供至所述发光模块14,所述发光模块14依据所述第二颜色的亮度提高指标发出的所述照明光中第二颜色光的亮度为预设标准亮度 $Lo_2$ ,所述图像调制模块15依据所述第二颜色的N位灰阶数据调制所述亮度为预设标准亮度 $Lo_2$ 的第二颜色光产生第二颜色图像光;当该幅图像各像素的第二颜色的最大亮度 $C_{x2}$ 小于预设亮度极值 $C_{max2}$ (且小于等于预设亮度 $C_{y2}$ ),所述发光模块14依据所述第二颜色的亮度提高指标发出的照明光中第二颜色光的亮度为 $L_{t2}$ ,所述亮度 $L_{t2}$ 小于所述亮度 $Lo_2$ ,所述图像调制模块15依据所述第二颜色的N位灰阶数据调制所述亮度 $L_{t1}$ 的第二颜色光产生第二颜色图像光。

[0139] 所述颜色为第三颜色(如绿色)时,该幅图像各像素的第三颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 及预设亮度 $C_y$ 分别为预设亮度极值 $C_{max3}$ 与预设亮度 $C_{y3}$ ,当该幅图像各像素的所述第三颜色的最大亮度 $C_{x3}$ 大于等于所述预设亮度极值 $C_{max3}$ ,所述数据转换及存储模块12存储并输出至所述数据解析模块13的为第三颜色的N位灰阶数据及第三颜色的亮度提高指标,其中所述第三颜色的N位灰阶数据可以被提供至所述图像调制模块15,所述第三颜色的亮度提高指标可以被提供至所述发光模块14,所述发光模块14依据所述第三颜色的亮度提高指标发出的所述照明光中第三颜色光的亮度为预设标准亮度 $Lo_3$ ,所述图像调制模块15依据所述第三颜色的N位灰阶数据调制所述亮度为预设标准亮度 $Lo_3$ 的第三颜色光产生第三颜色图像光;当该幅图像各像素的第三颜色的最大亮度 $C_{x3}$ 小于预设亮度极值 $C_{max3}$ (且小于等于预设亮度 $C_{y3}$ ),所述发光模块14依据所述第三颜色的亮度提高指标发出的照明光中第三颜色光的亮度 $L_t$ 为 $L_{t3}$ ,所述亮度 $L_{t3}$ 小于所述亮度 $Lo_3$ ,所述图像调制模块15依据所述第三颜色的N位灰阶数据调制所述亮度 $L_{t3}$ 的第三颜色光产生第三颜色图像光。

[0140] 其中,可以理解,所述预设亮度极值 $C_{max1}$ 与所述预设亮度 $C_{y1}$ 的比值可以等于所述亮度 $Lo_1$ 与所述亮度 $L_{t1}$ 的比值;所述预设亮度极值 $C_{max2}$ 与所述预设亮度 $C_{y2}$ 的比值可以等于所述亮度 $Lo_2$ 与所述亮度 $L_{t2}$ 的比值;所述预设亮度极值 $C_{max3}$ 与预设亮度 $C_{y3}$ 的比值可以等于所述亮度 $Lo_3$ 与所述亮度 $L_{t3}$ 的比值。所述 $C_{y1}$ 可以等于 $C_{x1}$ , $C_{y2}$ 可以等于 $C_{x2}$ , $C_{y3}$ 可以等于 $C_{x3}$ 。

[0141] 进一步地,在一种实施例中,所述图像处理及显示装置10的显示装置30中,所述发光模块14可以顺序出射所述各颜色光,所述图像调制模块15可以包括一个空间光调制器,且所述空间光调制器可以顺序可以依据各颜色的图像数据的N位灰阶数据调制所述各颜色光。具体地,请参阅图3及图4,图3是图2所示图像处理及显示装置10的显示装置30一种实施例的结构示意图,图4是图3所述显示装置30的发光模块14的色轮结构示意图。所述实施例中,所述图像调制模块15包括一个空间光调制器151,所述发光模块14包括光源141、分段式色轮142及光源控制器143,所述光源141发出激发光,所述分段式色轮142位于所述光源141发出的激发光所在的光路上、且用于接收所述激发光并时序发出所述各颜色光,所述发光模块14时序发出的各颜色光是时序照射在所述空间光调制器151上的,所述光源控制器143基于该幅图像各颜色的亮度提高指标控制所述光源141发出的激发光的亮度(如控制所述激发光的功率)来控制所述发光模块14发出的各颜色光的亮度,进而控制所述各颜色光的比例,所述空间光调制器151接收所述发光模块14发出的各颜色光并依据对应的N位灰阶数据调制所述发光模块14发出的各颜色光以产生图像光。

[0142] 可以理解,所述分段式色轮142包括至少两个分段区域,如蓝色分段区域B、红色分

段区域R、绿色分段区域G,所述蓝色分段区域B可以设置有散射材料或者蓝色荧光材料或(其中,所述激发光为蓝色光时所述蓝色分段区域设置散射材料即可,所述激发光为紫外光时所述蓝色分段区域B设置蓝色荧光材料),所述红色分段区域R设置有红色荧光材料,所述绿色分段区域G设置有绿色荧光材料。所述发光模块14工作时,所述分段式色轮142沿圆心转动,使得所述至少两个分段区域分时位于所述激发光的光路上,从而产生时序的各颜色光(如顺序发出第一颜色光、第二颜色光及第三颜色光)。具体地,可以理解,所述分段式色轮142发出的光可以经由匀光装置、收集透镜等光学中继元件(图未示)被引导至所述空间光调制器151,此处不再赘述。

[0143] 所述空间光调制器可以为DMD、LCD或LCOS,其可以包括多个调制单元(如反射镜单元或液晶像素单元),每个调制单元可以对应调制一个像素的图像光。

[0144] 依据上述可知,所述实施例中,所述发光模块14发出的每种颜色光的亮度(或者说功率)都可以从0-100%全域调制,配合所述图像调制模块15依据对应的N位灰阶数据对每种颜色光的调制产生图像光,可以充分增加所述显示装置30显示的图像的动态范围。

[0145] 进一步地,请参阅图5,图5是图2所示图像处理及显示装置10的显示装置30另外一种实施例的结构示意图。与上述实施例不同的是,所述另外一种实施例中,所述发光模块14包括与所述各颜色光对应的各颜色光源144、145、146及光源控制器147,所述光源控制器147基于该幅图像各颜色的亮度提高指标来调节所述各颜色光源发出的各颜色光的亮度。具体地,所述发光模块14可以包括第一光源144、第二光源145及第三光源146,所述第一光源144用于发出第一颜色光(如蓝色光),所述第二光源145用于发出第二颜色光(如红色光),所述第三光源146用于发出第三颜色光(如绿色光),所述第一光源144、第二光源145及第三光源146可以均为激光光源但不限于激光光源。所述光源控制器147可以依据各颜色的亮度提高指标来调节所述各颜色光源发出的各颜色光的亮度。可以理解,所述另外一种实施例中,所述发光模块14发出的每种颜色光的亮度(或者说功率)都可以从0-100%全域调制,配合所述图像调制模块15依据对应的N位灰阶数据对每种颜色光的调制产生图像光,可以充分增加所述显示装置30显示的图像的动态范围。

[0146] 图5所示的实施例中,所述发光模块14发出的各颜色光由于是所述三个光源144、145、146分别发出,因此可以通过光源控制器147控制所述三个光源144、145、146发出的光的时序及强度从而控制各颜色光的时序及强度。所述图像调制模块15可以包括空间光调制器,所述空间光调制器接收所述各颜色光并依据所述相应的N位灰阶数据调制所述各颜色光以产生图像光。由于所述各颜色光的时序需与所述图像调制模块的调制时序相适应,因此所述图像调制模块15的空间光调制器的数量及调制时序与所述发光模块14发出的各颜色光时序相对应。图5所示的实施例中,所述图像调制模块15可以同图3所示的实施例一样,包括顺序接收并调制所述各颜色光的一个空间光调制器;或者所述图像调制模块15包括三个空间光调制器,所述三个空间光调制器可以在同一时段或者不同时段分别依据对应的N位灰阶数据对应的颜色光来产生图像光,此时所述三个光源144、145、146需同时或不同时发出所述各颜色光。其中,所述空间光调制器可以为DMD、LCD或LCOS但并不限于上述。

[0147] 相较于现有技术,所述图像处理及显示装置10中,依据该幅图像的各像素的各颜色的最大亮度 $C_x$ 是否存在大于所述预设亮度极值 $C_{max}$ 的亮度来控制将该幅图像的各颜色的亮度数据依据所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或者预设亮度 $C_y$ (大于等于所述最大亮度 $C_x$ )来存



储该幅图像的N位灰阶数据,并存储各颜色的亮度提高指标,当依据所述N位灰阶数据调制图像时,可以依据亮度提高指标将调制用图像的照明光控制为与所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 适应,从而按照所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 划分亮度区域并对应具有M个灰度级别的N位灰阶数据调制所述各颜色光,不仅可以准确还原该幅图像的各像素各颜色图像的亮度信息,而且由于依据预设亮度 $C_y$ 来存储该幅图像的N位灰阶数据时,所述N位灰阶数据代表的亮度相较于该幅图像的对应该颜色的实际亮度均被提高了,进而该幅图像的很多暗部细节均可以利用所述代表亮度被提高的N位灰阶数据调制对应的颜色光来展现,进而该幅图像可以被更准确、更细腻的被还原,即显示图像的对比度及动态范围较高。此外,当最大亮度 $C_x$ 小于预设亮度极值 $C_{max}$ ,由于该幅图像的每个颜色图像(如每个子帧图像)都可以使用全部的M个灰度级别还原并展现,从而不仅使得显示图像的暗部细节被展现,还能增加显示图像的细腻程度以及更准确还原显示图像的实际亮度。

[0148] 举例来说,依据表1及表2的亮度区间数据可知,对于表2,当所述最大亮度 $C_x$ 小于所述预设亮度极值 $C_{max}$ ,依照所述 $[0, C_y)$ 的区间平均划分亮度区间并对应M-1个灰度级别,可以使得每个灰度级别的亮度区间的数值范围(800/7)小于表1中的亮度区间(1300/7)的数值范围,从而使得表2中的对应的每个灰度级别的划分更加精细,举例来说,假如亮度数据为150,在表1中,其对应的灰度级别为0,对应所述图像调制模块调制光线时的图像数据也为0,从而没有对应的图像光产生,因此依照表1,亮度数据150没办法调制展现,但是在表2中,亮度数据150对应的灰度级别为1,利用所述图像调制模块15调制亮度所述发光模块调低的光线时的图像数据为1,从而可以将所述亮度数据150准确还原并展现,可见,采用本发明图像处理及显示装置10,可以使得一幅图像的很多暗部细节被还原并展现,如上述举例中,亮度为114.285714285714至185.714285714285范围内的暗部细节,但是可以理解,对于不同最大亮度的图像,相对于表1可展现的暗部细节范围将依据所述最大亮度的不同而不同,其中最大亮度 $C_x$ 越低,通过本发明的图像处理及显示装置10,可展现的暗部细节范围越大。

[0149] 此外,表2中的对应的每个灰度级别的划分更加精细,也使得显示图像的细腻程度提升,更准确的还原该幅图像;当所述最大亮度 $C_x$ 小于所述预设亮度极值 $C_{max}$ ,若采用表1中的灰度级别划分方式,亮度数据800对应的灰阶级别为4,也就是说,若采用表1中的灰度级别划分方式,该幅画面仅能由0-4内的最多5个灰阶还原并展现,然而,若采用所述表2的灰度级别划分方式,亮度数据800对应的灰阶级别为7,也就是说,该幅图像可由0-7内的全部8个灰阶还原并展现,并且采用本案的图像处理及显示装置10,每幅图像都可以使用全部的8个灰阶还原并展现,从而不仅使得显示图像的暗部细节被展现,还能增加显示图像的细腻程度以及更准确还原显示图像的实际亮度。

[0150] 请参阅图6,图6是本发明图像处理及显示装置40第二实施方式的结构示意图。所述第二实施方式的图像处理及显示装置40与第一实施方式的图像处理及显示装置10基本相同,也就是说,上述对第一实施方式的图像处理及显示装置40的描述基本均可以用于所述第二实施方式的图像处理及显示装置10,二者的区别主要在于:显示装置60的发光模块44有所不同,从而图像调制模块45依据数据解析模块43输出的图像数据调制所述发光模块44的光产生的图像光也有所不同。

[0151] 具体来说,所述第二实施方式中,所述发光模块44发出的照明光包括至少两种颜

色(如第二颜色与第三颜色:红色与绿色)的混色光(如黄色光),所述发光模块44基于所述至少两种颜色对应的亮度提高指标中的较小的一个亮度提高指标调节所述混色光的亮度,使得当该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高时,所述发光模块44发出对应颜色光的亮度 $L_t$ 小于对应颜色光的预设标准亮度 $L_o$ 。

[0152] 详细地说,当所述颜色为第一颜色(如蓝色),所述数据解析模块43用于接收该幅图像的图像数据(如一帧图像数据)对应的第一颜色的图像数据(包括所述第一颜色的N位灰阶数据及对应所述第一颜色的亮度提高指标,可以视为第一颜色的子帧图像数据)、第二颜色的图像数据(包括所述第二颜色的N位灰阶数据及对应所述第二颜色的亮度提高指标,可以视为第二颜色的子帧图像数据)及第三颜色的图像数据(包括所述第三颜色的N位灰阶数据及对应所述第三颜色的亮度提高指标,可以视为第三颜色的子帧图像数据),所述发光模块44提供至所述图像调制模块45的照明光包括第一颜色光及第四颜色光,所述第四颜色光为第二颜色光与第三颜色光的混合光。所述发光模块44基于代表所述第一颜色亮度提高指标来调节其提供至所述图像调制模块45的第一颜色光的亮度,所述图像调制模块45依据所述第一颜色的子帧图像数据的N位灰阶数据调制所述照明光中的第一颜色光产生显示图像所需要的第一颜色图像光。

[0153] 具体地,该幅图像各像素的第一颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 及预设亮度 $C_y$ 分别为预设亮度极值 $C_{max1}$ 与预设亮度 $C_{y1}$ ,当该幅图像各像素的所述第一颜色的最大亮度 $C_{x1}$ 大于等于所述预设亮度极值 $C_{max1}$ ,所述数据转换及存储模块42存储并输出至所述数据解析模块43的为第一颜色的N位灰阶数据及第一颜色的亮度提高指标,其中所述第一颜色的N位灰阶数据可以被提供至所述图像调制模块45,所述第一颜色的亮度提高指标可以被提供至所述发光模块44,所述发光模块44依据所述第一颜色的亮度提高指标发出的所述照明光中第一颜色光的亮度为预设标准亮度 $L_{o1}$ ,所述图像调制模块45依据所述第一颜色的N位灰阶数据调制所述亮度为预设标准亮度 $L_{o1}$ 的第一颜色光产生第一颜色图像光;当该幅图像各像素的第一颜色的最大亮度 $C_{x1}$ 小于预设亮度极值 $C_{max1}$ (且小于等于预设亮度 $C_{y1}$ ),所述发光模块44依据所述第一颜色的亮度提高指标发出的照明光中第一颜色光的亮度 $L_t$ 为 $L_{t1}$ ,所述亮度 $L_{t1}$ 小于所述亮度 $L_{o1}$ ,所述图像调制模块45依据所述第一颜色的N位灰阶数据调制所述亮度 $L_{t1}$ 的第一颜色光产生第一颜色图像光。

[0154] 所述发光模块44还基于所述第二颜色(如红色)的亮度提高指标和第三颜色(如绿色)的亮度提高指标其中较小的一个来调节所述照明光中第四颜色光的亮度,所述图像调制模块45依据所述第二颜色的N位灰阶数据调制所述第四图像光或第四图像光中的第二颜色光产生显示图像所需要的第二颜色图像光,所述图像调制模块45依据所述第三颜色的子帧图像数据的N位灰阶数据调制所述第四图像光或第四图像光中的第三颜色光产生显示图像所需要的第三颜色图像光。

[0155] 具体地,当所述较小的亮度提高指标为第二颜色的亮度提高指标且该幅图像各像素的所述第二颜色的最大亮度 $C_{x2}$ 大于等于所述第二颜色预设灰阶极值 $C_{max2}$ ,所述数据转换及存储模块42存储并输出至所述数据解析模块43的为第二颜色的N位灰阶数据及第二颜色的亮度提高指标,其中所述第二颜色的N位灰阶数据可以被提供至所述图像调制模块45,所述第二颜色的亮度提高指标可以被提供至所述发光模块44,所述发光模块44发出的第四

颜色光中第二颜色光的亮度为预设标准亮度为 $Lo_2$ ，所述图像调制模块45还依据所述第二颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述亮度为预设标准亮度 $Lo_2$ 的第二颜色光产生图像光；以及依据所述第三颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述第四颜色光中第三颜色光（其中此时所述第四颜色光中第二颜色光的亮度为 $Lo_2$ ）产生图像光；当所述较小的亮度提高指标为第二颜色的亮度提高指标且所述第二颜色的最大亮度 $C_{x2}$ 小于所述第二颜色预设灰阶极值 $C_{max2}$ （且小于等于所述预设亮度 $C_{y2}$ ），所述发光模块44发出的第四颜色光中第二颜色光的亮度为 $L_{t2}$ ，所述亮度 $L_{t2}$ 小于 $Lo_2$ ，所述图像调制模块45还依据所述第二颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述亮度 $L_{t2}$ 的第二颜色光产生图像光；以及依据所述第三颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述第四颜色光中第三颜色光（其中此时所述第四颜色光中第二颜色光的亮度为 $L_{t2}$ ）产生图像光。

[0156] 当所述较小的亮度提高指标为第三颜色的亮度提高指标且该幅图像各像素的所述第三颜色的最大亮度 $C_{x3}$ 大于等于所述第三颜色预设灰阶极值 $C_{max3}$ ，所述数据转换及存储模块42存储并输出至所述数据解析模块43的为第三颜色的 $N$ 位灰阶数据及第三颜色的亮度提高指标，其中所述第三颜色的 $N$ 位灰阶数据可以被提供至所述图像调制模块45，所述第三颜色的亮度提高指标可以被提供至所述发光模块44，所述发光模块44发出的第四颜色光中第三颜色光的亮度为预设标准亮度为 $Lo_3$ ，所述图像调制模块45还依据所述第三颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述亮度为预设标准亮度 $Lo_3$ 的第三颜色光产生图像光；以及依据所述第二颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述第四颜色光中第二颜色光（其中此时所述第四颜色光中第三颜色光的亮度为 $Lo_3$ ）产生图像光；当所述较小的亮度提高指标为第三颜色的亮度提高指标且所述第三颜色的最大亮度 $C_{x3}$ 小于所述第三颜色预设灰阶极值 $C_{max3}$ （且小于等于所述预设亮度 $C_{y3}$ ），所述发光模块44发出的第四颜色光中第三颜色光的亮度为 $L_{t3}$ ，所述亮度 $L_{t3}$ 小于 $Lo_3$ ，所述图像调制模块45还依据所述第三颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述亮度 $L_{t3}$ 的第三颜色光产生图像光；以及依据所述第二颜色的 $N$ 位灰阶数据调制所述第四颜色光中第二颜色光（其中此时所述第四颜色光中第三颜色光的亮度为 $L_{t3}$ ）产生图像光。

[0157] 其中，可以理解，所述预设亮度极值 $C_{max1}$ 与所述预设亮度 $C_{y1}$ 的比值可以等于所述亮度 $Lo_1$ 与所述亮度 $L_{t1}$ 的比值；所述预设亮度极值 $C_{max2}$ 与所述预设亮度 $C_{y2}$ 的比值可以等于所述亮度 $Lo_2$ 与所述亮度 $L_{t2}$ 的比值；所述预设亮度极值 $C_{max3}$ 与预设亮度 $C_{y3}$ 的比值可以等于所述亮度 $Lo_3$ 与所述亮度 $L_{t3}$ 的比值。

[0158] 请参阅图7及图8，图7是图6所示图像处理及显示装置40的显示装置60一种实施例的结构示意图，图8是图7所述显示装置60的色轮结构示意图。图7及图8所示的实施例中，所述发光模块44包括光源441、色轮442及光源控制器443，所述光源441发出激发光，所述色轮442包括至少两个分段区域B、Y，所述两个分段B、Y区段分时周期性位于所述激发光的光路上，所述分段区域B接收所述激发光（蓝色激发光）并发出所述激发光作为所述各颜色光中的第一颜色光，所述分段区域Y具有荧光材料（如黄色荧光材料）且接收激发光并产生荧光作为所述混色光（即所述第四颜色光），所述光源控制器443基于所述第二与第三两种颜色的亮度提高指标中的较小的一个亮度提高指标控制所述光源441发出的激发光的亮度来控制所述发光模块44发出的混色光的亮度。

[0159] 可以理解，所述实施例中，所述第一颜色光的亮度可以通过调制所述光源441发出的激发光的亮度实现0-100%全域调制，但是所述第二颜色光与第三颜色光（如红光和绿光）由所述色轮442上的荧光材料贡献，且所述第二颜色光与第三颜色光（如红光和绿光）的

比例已经固定,因此只能基于一个亮度提高指标调节所述混色光,以实现其中一个颜色光的亮度调节,而另一颜色光将无法依照其对应的亮度提高指标来调节。在一种实施例中,基于第二颜色与第三颜色的亮度调节指标中较小的一个亮度调制指标调节所述混色光,可以避免使用较大的亮度调节指标导致较小亮度调节指标对应颜色的各像素的亮度数据提高过多导致较高亮度的灰度级别无法展示的情形,使得显示图像的灰度级别较多,图像细腻程度较高、效果较好。可以理解,当使用较小的一个亮度调节指标(如红色)调节所述混色光后,可以进一步依据所述较小的亮度调节指标(如红色)与较大的亮度调节指标(如绿色)之间的比值对所述较大的亮度调节指标(如绿色)的N位灰阶数据进行反比例的缩小处理,以使得所述图像调制模块依据的(如绿色)N位灰阶数据的大小与对应混色光中对应颜色光的亮度相适应,从而准确还原图像。

[0160] 进一步地,该实施例中,所述图像调制模块45的空间光调制器的数量以及调制时序需与所述发光模块发出的各颜色光的时序相适应。其中,所述空间光调制器可以为DMD、LCD或LCOS但不限于上述。具体地,所述图像调制模块45可以包括第一空间光调制器与第二空间光调制器,可以利用一分光装置(如波长分光片)将所述混色光分成第二颜色光与第三颜色光并将所述第二颜色光提供至所述第一空间光调制器,以及将所述第三颜色光提供至所述第二空间光调制器。其中第一空间光调制器在第一时段依据第一颜色的N位灰阶数据调制所述第一颜色光产生图像光,所述第一空间光调制器还可以在第二时段依据第二颜色的N位灰阶数据调制所述混色光中的第二颜色光产生图像光,所述第二空间光调制器还可以在第二时段依据第三颜色的N位灰阶数据调制所述混色光中的第三颜色光产生图像光。所述图像调制模块可以包括第一空间光调制器、第二空间光调制器及第三空间光调制器,其中第一空间光调制器在第一时段依据第一颜色的N位灰阶数据调制所述第一颜色光产生图像光,所述第二空间光调制器还可以在第二时段依据第二颜色的N位灰阶数据调制所述混色光中的第二颜色光产生图像光,所述第三空间光调制器还可以在第二时段依据第三颜色的N位灰阶数据调制所述混色光中的第三颜色光产生图像光。

[0161] 请参阅图9,图9是图6所示图像处理及显示装置40的显示装置60另外一种实施例的结构示意图。图9所示的实施例中,所述发光模块44还包括光源461、色轮462、光源控制器463、散射反射片464、分光片465、匀光装置466、补充光源467及二向色片468。所述分光片465包括第一区域4651及第二区域4652,所述光源461发出激发光(如蓝色激发光),其中一部分激发光照射至所述第一区域4651,所述第一区域4651将所述一部分激发光引导(如反射)至所述散射反射片464,所述散射反射片464将所述一部分激发光进行散射并反射至所述分光片465,所述分光片465的第二区域4652将所述一部分激发光引导(如透射)至所述匀光装置466,所述匀光装置466发出匀光后的所述一部分激发光并作为所述各颜色光中的一种颜色光(如第一颜色光),所述激发光中的另一部分激发光照射至所述第二区域4652,所述第二区域4652将所述另一部分激发光引导(如透射)至所述色轮,所述色轮462上设置有荧光材料(如黄色荧光材料),所述荧光材料接收所述另一部分激发光产生荧光作为所述混色光(如黄色光),所述混色光被所述色轮引导(如反射)至所述分光片465,所述分光片465还将所述混色光引导(如反射)至所述匀光装置466,所述匀光装置466发出匀光后的混色光。其中,所述激发光可以为蓝色激发光,如蓝色激发,所述色轮462上可以设置黄色荧光材料,所述混色光可以为黄色光。所述第一区域4651可以位于所述分光片465的中央区域,为

可以反射蓝光的镀膜。所述第二区域4652可以位于所述第一区域4625的外围,为可以透射蓝光并反射黄光的镀膜。

[0162] 可以理解,所述光源461可以包括两个发光元件4611、4612(如两个激光器模组),分别发出所述一部分激发光与另一部分激发光,进而所述光源控制器463可以依据所述至少两种颜色对应的亮度提高指标中较小的一个亮度提高指标控制所述两个发光元件4611、4612的发光强度。

[0163] 进一步地,所述补充光源467用于发出补充光,所述补充光也被引导至所述图像调制模块45,所述补充光具有混色光中其中一种颜色光的成分,所述光源控制器463依据所述至少两种颜色对应的亮度提高指标中较小的一个亮度提高指标控制所述补充光源467发出的所述补充光的亮度。所述二向色片468设置于所述分光片465与所述匀光装置466之间,所述补充光源467发出所述补充光至所述二向色片468,所述二向色片468将所述补充光反射至所述匀光装置466,所述一部分激发光与所述混色光的至少部分光还经由所述二向色片468透射后被引导至所述匀光装置466。

[0164] 本实施方式中,所述补充光可以是第二颜色光,如红色激光,从而所述发光模块44发出的第二颜色光一部分由荧光材料贡献一部分由补充光贡献,进而所述发光模块44发出的混色光中的第二颜色光与第三颜色光在一定程度上可调,并不能100%调制。可以理解,本实施方式中,所述补充光是第二颜色光,如红色激光,但是可以理解,在变更实施方式中,所述补充光也可以是第三颜色光,如绿色激光,或者所述补充光可以包括第二及第三颜色两种颜色光,如红色激光与绿色激光。

[0165] 进一步地,该实施例中,所述图像调制模块45的空间光调制器的数量以及调制时序需与所述发光模块发出的各颜色光的时序相适应。所述图像调制模块45可以包括与各颜色光一一对应的空间光调制器,所述各颜色的空间光调制器可以同时进行图像调制,其中所述匀光装置466发出的各颜色光可以进一步通过分光装置(图未示)将所述各颜色光分别提供到对应的各颜色的空间光调制器。其中,所述空间光调制器可以为DMD、LCD或LCOS但不限于上述。

[0166] 举例来说,所述各颜色光包括第一颜色光、第二颜色光及第三颜色光时,所述图像调制模块45可以包括第一空间光调制器、第二空间光调制器及第三空间光调制器,分光装置(图未示)可以将所述发光模块44的匀光装置466发出的各颜色光进行分光,并将所述第一颜色光提供至所述第一空间光调制器,将所述第二颜色光提供到所述第二空间光调制器,以及将所述第三颜色光提供到所述第三空间光调制器,所述第一空间光调制器在依据第一颜色的N位灰阶数据调制所述第一颜色光产生图像光,所述第二空间光调制器依据第二颜色的N位灰阶数据调制所述混色光中的第二颜色光产生图像光,所述第三空间光调制器依据第三颜色的N位灰阶数据调制所述混色光中的第三颜色光产生图像光。

[0167] 可以理解,相较于第一实施方式的图像处理及显示装置10,所述第二实施方式的图像处理及显示装置40中,由于所述发光模块44发出的部分光是混色光,使得所述混色光中的两种颜色光难于实现0-100%全域调制,但是相较于现有技术,所述图像处理及显示装置40可以实现一种颜色光的0-100%全域调制,从而提高所述一种颜色的图像对比度及动态范围,而且,对于另两种颜色光由于可以实现部分调制,也在一种程度可以提高另外两种颜色的图像对比度及动态范围,所述图像处理及显示装置40的对比度及动态范围较高。

[0168] 可以理解,在第二实施方式的图像处理及显示装置40的一种变更实施方式中,考虑到所述图像处理及显示装置40的发光模块44发出的光包括混色光,且所述混色光中的两种颜色光难于分开调节亮度,所述数据转换及存储模块42也可以在存储该幅图像的两种颜色的亮度数据依照同样的提高程度存储所述两种颜色的N位灰阶数据,也就是说,所述两种颜色的亮度提高指标相同,进一步地,所述发光模块44在调节所述混色光的亮度时可以依据同一个亮度提高指标调节即可。

[0169] 具体地,所述数据转换及存储模块42进行一幅图像的各像素的所述两种颜色的亮度数据的N位灰阶数据存储时,可以判断所述两种颜色的最大亮度与对应的预设灰阶极值的大小比例关系来确定一个亮度提高指标,如一种颜色(如第二颜色)的最大亮度与预设亮度极值的比值为 $C_{max2}/C_x2$ ,另一种颜色(如第三颜色)的最大亮度与预设亮度极值的比值为 $C_{max3}/C_x3$ ,可以选择 $C_{max2}/C_x2$ 与 $C_{max3}/C_x3$ 中较小的比值对应的颜色的亮度提高指标作为所述两种颜色的亮度提高指标,进一步地,所述数据转换及存储模块42进行一幅图像的各像素的所述两种颜色的亮度数据的N位灰阶数据存储时。假设所述 $C_{max2}/C_x2$ 的比值较 $C_{max3}/C_x3$ 小,则对于所述第二颜色的亮度数据可以采用前述方式进行N位灰阶数据的存储,但对于第三颜色的亮度数据,所述数据转换及存储模块42可以先对获取的所述第三颜色的亮度数据依照所述亮度提高指标进行等比例的缩小,再依照缩小的亮度数据采用前述方式进行N位灰阶数据的存储,以便在图像调制模块45可以依照对应的N位灰阶数据调制对应的颜色光从而对该幅图像的所述两种颜色进行准确还原。

[0170] 请参阅图10,图10是本发明图像处理及显示方法的流程图。可以理解,所述图像处理及显示方法可以采用第一实施方式、第二实施方式(如图2、图6所示)及其变更实施方式的图像显示及处理装置10、40进行实现,由于以上已经对上述图像处理及显示装置10、40进行了详细介绍,以下主要简要介绍所述图像处理及显示装置10、40采用的方法的各步骤S1-S4。

[0171] 步骤S1,获取一幅图像的亮度数据,该亮度数据包含该幅图像的各像素的一颜色的亮度数据,该幅图像的各像素的一颜色的亮度数据代表该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度。

[0172] 步骤S2,将该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储为N位灰阶数据及用于存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标,其中,该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的N位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度所提高的程度,其中该N位灰阶数据可表示M个灰度级别。所述步骤S2具体包括以下步骤:

[0173] 步骤S21,获取该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ ;

[0174] 步骤S22,确定M个灰度级别各自对应的亮度区间及该幅图像所述颜色的亮度提高指标;

[0175] 步骤S23,依据各像素的所述颜色的亮度数据所属的亮度区间设置各像素的N位灰阶数据为所属的亮度区间对应的灰度级别对应的N位灰阶数据,存储各像素的N位灰阶数据;

[0176] 步骤S24,存储该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

[0177] 其中,所述步骤S22包括以下步骤:

[0178] 若所述最大亮度 $C_x$ 大于等于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将M个灰度级别中

最高灰度级别对应预设亮度极值 $C_{max}$ 及以上的亮度范围,而将0至所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 内的亮度范围划分为 $M-1$ 个区间,将最高灰度级别以下的 $M-1$ 个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述 $M-1$ 个区间中的一个,且依据所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标;及

[0179] 若所述最大亮度 $C_x$ 小于所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ ,则将 $M$ 个灰度级别中最高灰度级别对应所述颜色的预设亮度 $C_y$ ,而将0至所述颜色的预设亮度 $C_y$ 内的亮度范围划分为 $M-1$ 个区间,将最高灰度级别以下的 $M-1$ 个灰度级别按照级别从低至高分别对应按照亮度从低至高的所述 $M-1$ 个区间中的一个, $C_x < C_y < C_{max}$ ,且依据所述颜色的预设亮度 $C_y$ 或者所述颜色的预设亮度 $C_y$ 与所述颜色的预设亮度极值 $C_{max}$ 确定该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

[0180] 步骤S3,获取该幅图像的各像素的所述颜色的亮度数据存储的 $N$ 位灰阶数据及该幅图像所述颜色的亮度提高指标。

[0181] 步骤S4,提供具有所述颜色的照明光且基于该幅图像所述颜色的亮度提高指标来调节所述照明光的亮度,依据所述颜色的图像数据的 $N$ 位灰阶数据调制所述具有所述颜色的照明光产生显示图像所需要的图像光。

[0182] 所述步骤S4中,当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度没有提高,依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的所述颜色的照明光的亮度为所述颜色的预设标准亮度 $L_0$ ;当该幅图像所述颜色的亮度提高指标表征该幅图像的各像素的所述颜色的 $N$ 位灰阶数据所表示的亮度相对于该幅图像的各像素的所述颜色的实际亮度有提高,依据所述颜色的亮度提高指标调节发出的照明光中所述颜色光的亮度为 $L_t$ ,所述亮度 $L_t$ 小于所述预设标准亮度 $L_0$ 。

[0183] 相较于现有技术,所述图像处理及显示方法中,依据该幅图像的各像素的所述颜色的最大亮度 $C_x$ 是否存在大于所述预设亮度极值 $C_{max}$ 的亮度来控制将该幅图像的所述颜色的亮度数据依据所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或者预设亮度 $C_y$ (大于等于所述最大亮度 $C_x$ )来存储该幅图像的 $N$ 位灰阶数据,并存储所述颜色的亮度提高指标,当依据所述 $N$ 位灰阶数据调制图像时,可以依据亮度提高指标将调制用图像的照明光控制为与所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 适应,从而按照所述预设亮度极值 $C_{max}$ 或预设亮度 $C_y$ 划分亮度区域并对应具有 $M$ 个灰度级别的 $N$ 位灰阶数据调制所述照明光,不仅可以准确还原每个子帧图像的亮度信息,而且由于依据预设亮度 $C_y$ 来存储该幅图像的 $N$ 位灰阶数据时,所述 $N$ 位灰阶数据代表的亮度相较于该幅图像的所述颜色的实际亮度均被提高了,进而该幅图像的很多暗部细节均可以利用所述代表亮度被提高的 $N$ 位灰阶数据调制对应的照明光来展现,进而该幅图像可以被更准确、更细腻的被还原,即显示图像的对比度及动态范围较高。

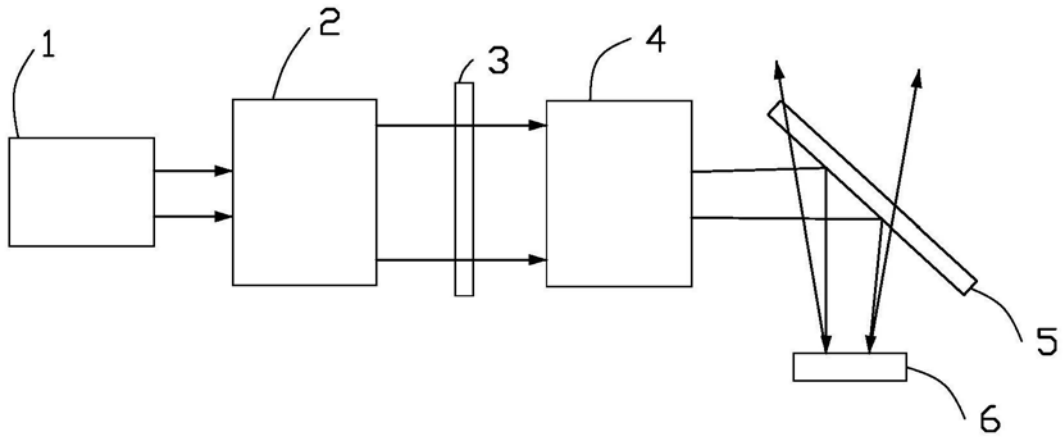


图1

10

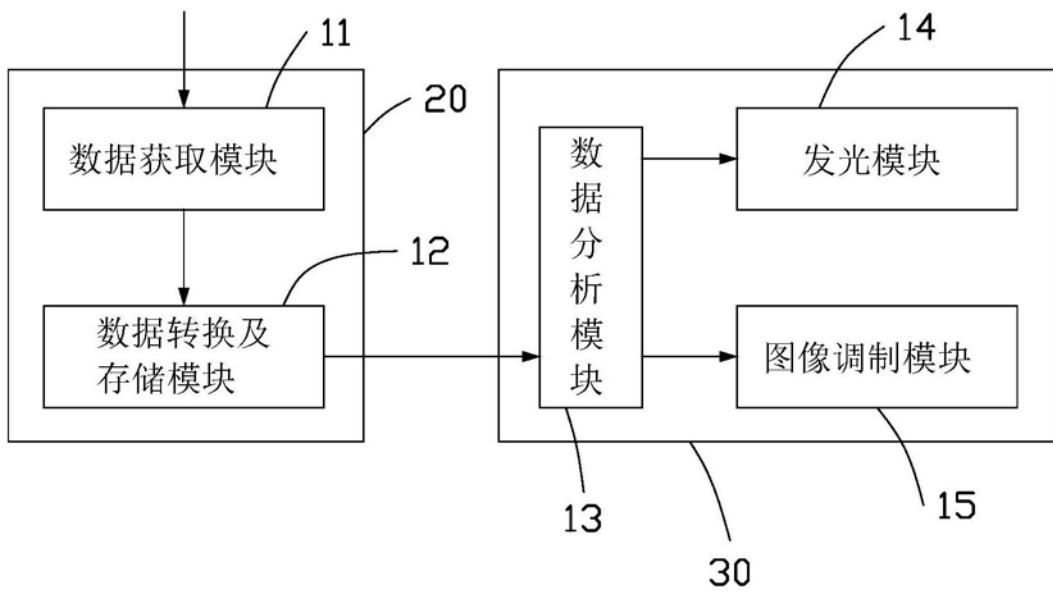


图2



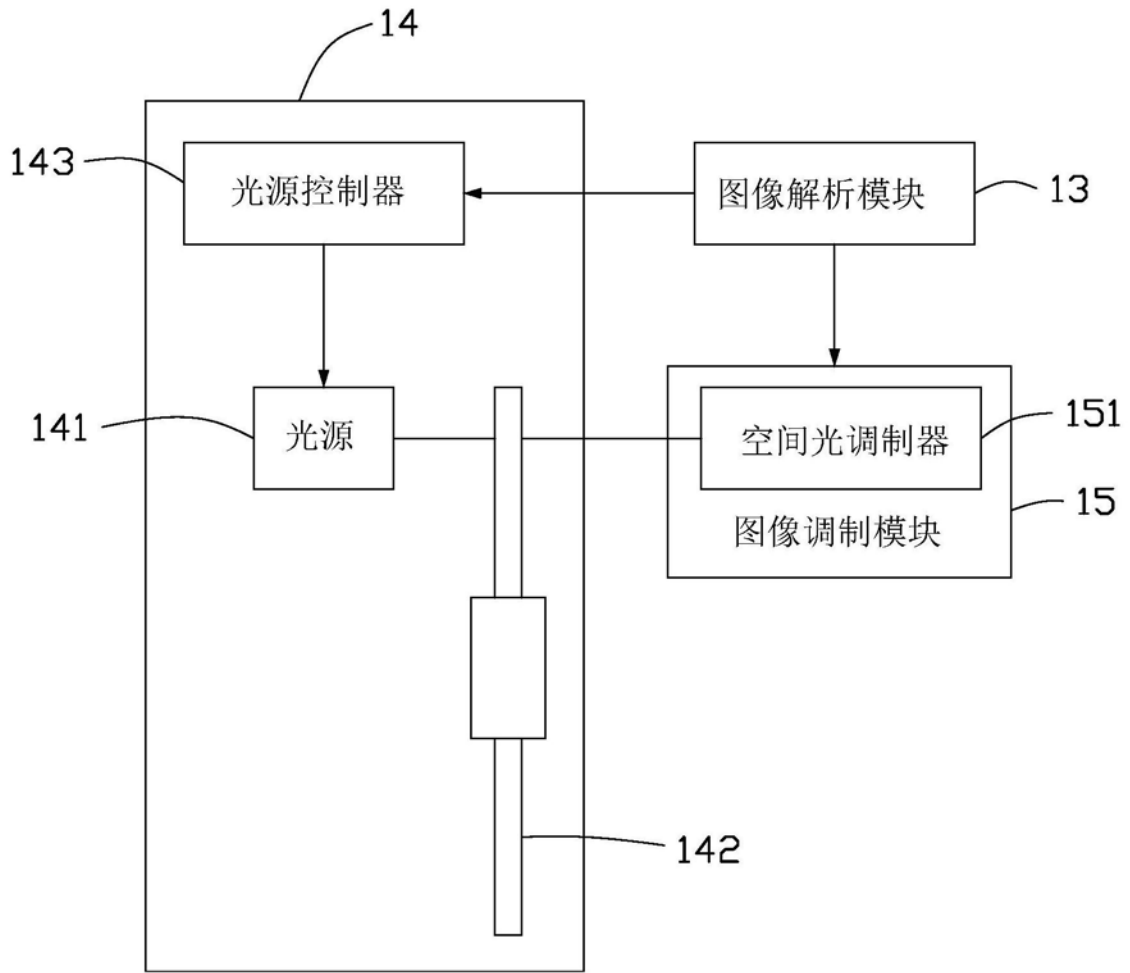


图3

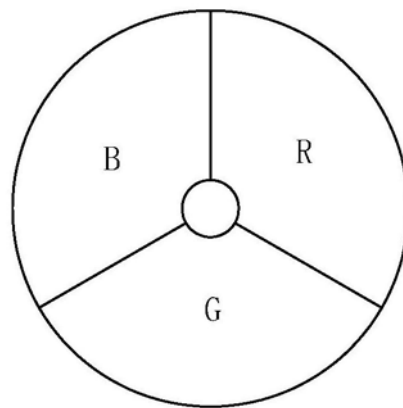


图4

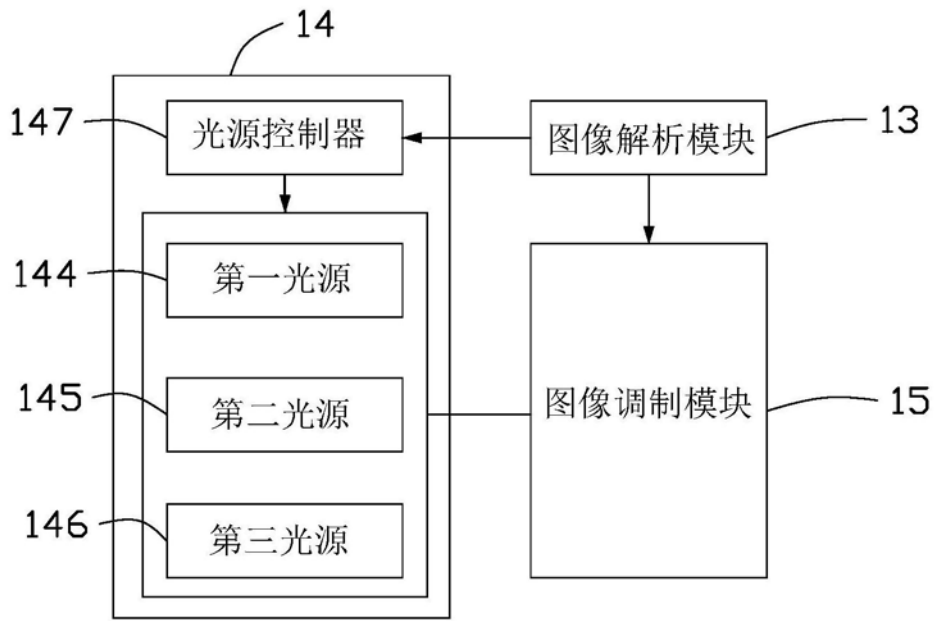


图5

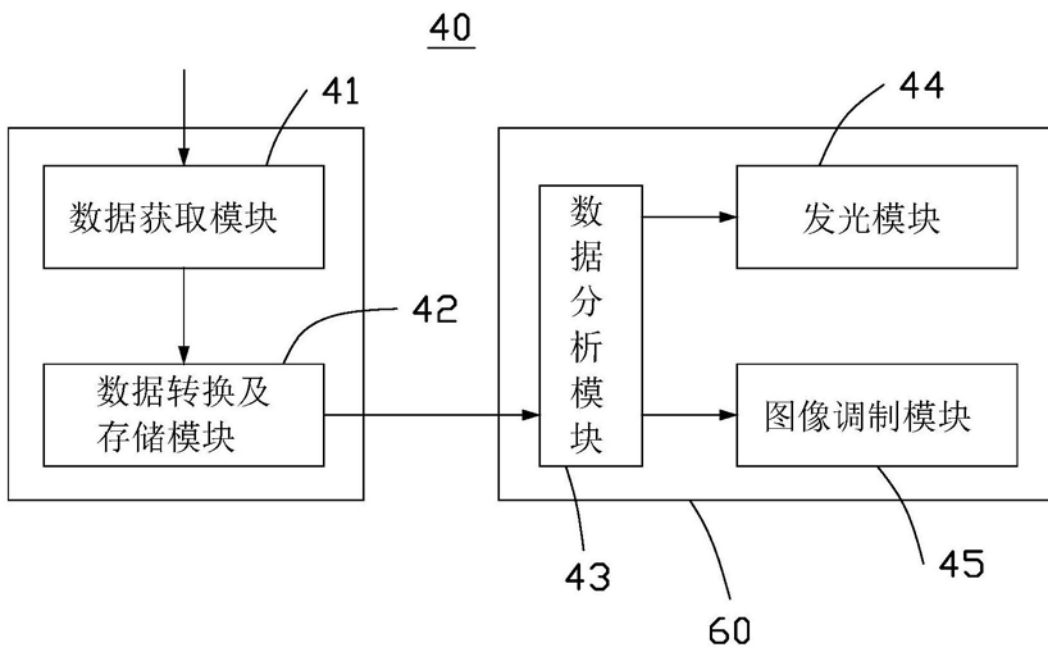


图6

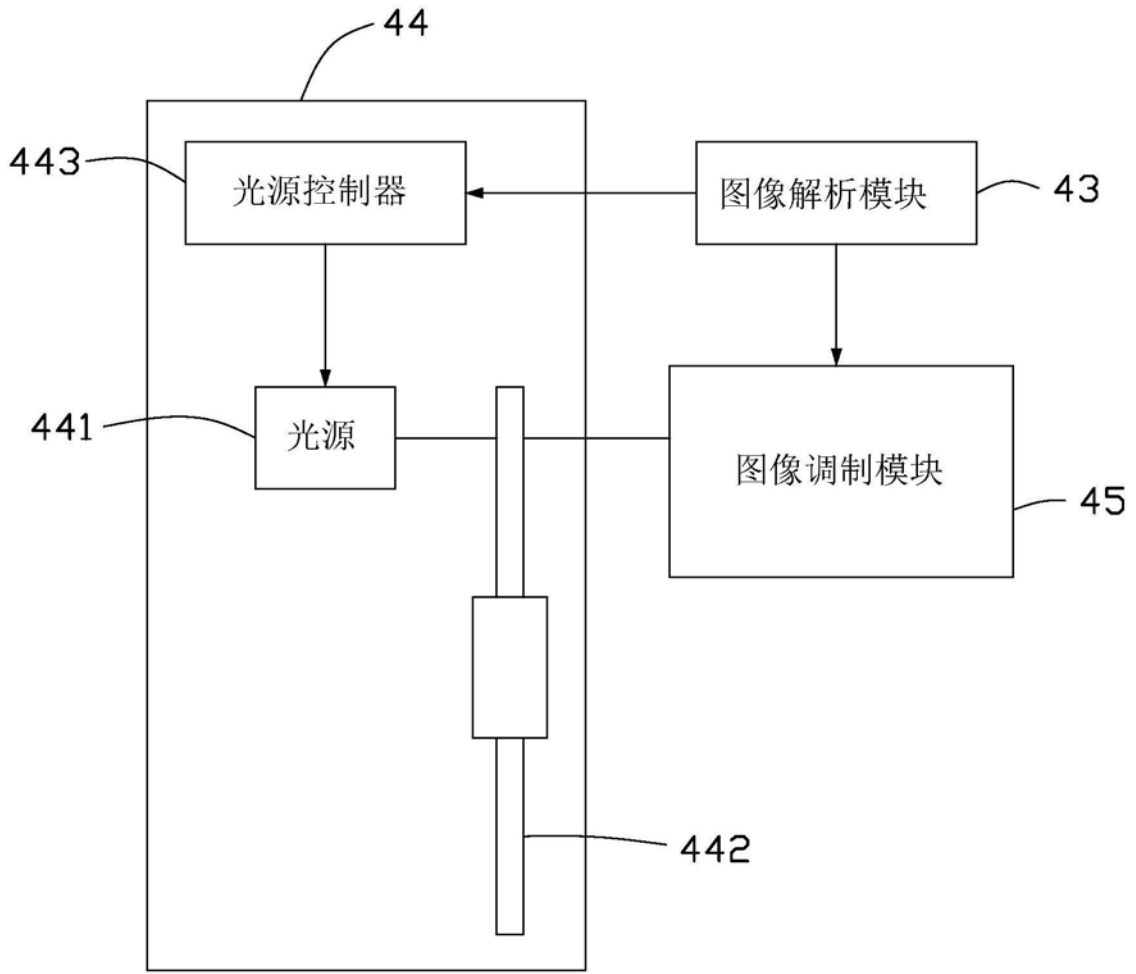


图7

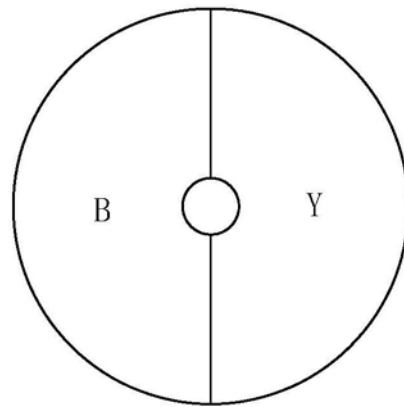


图8

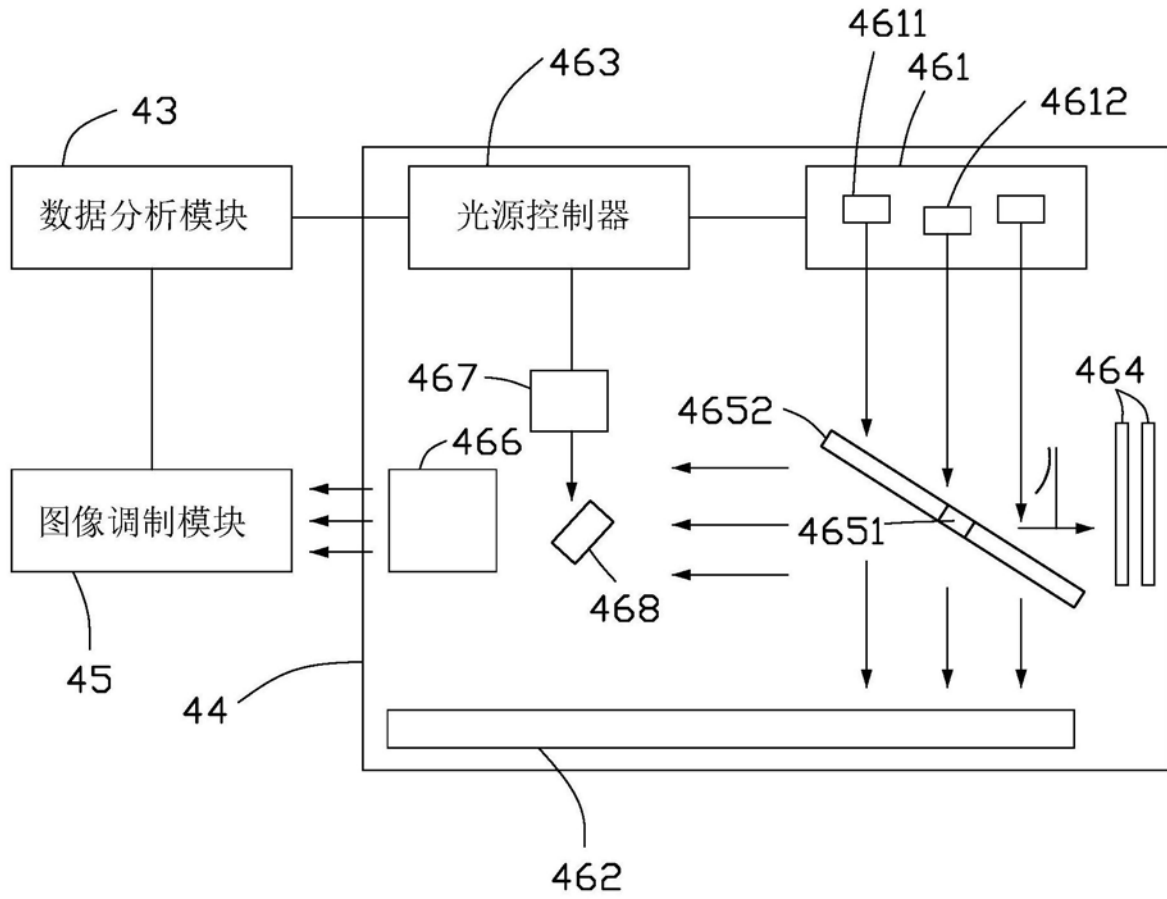


图9

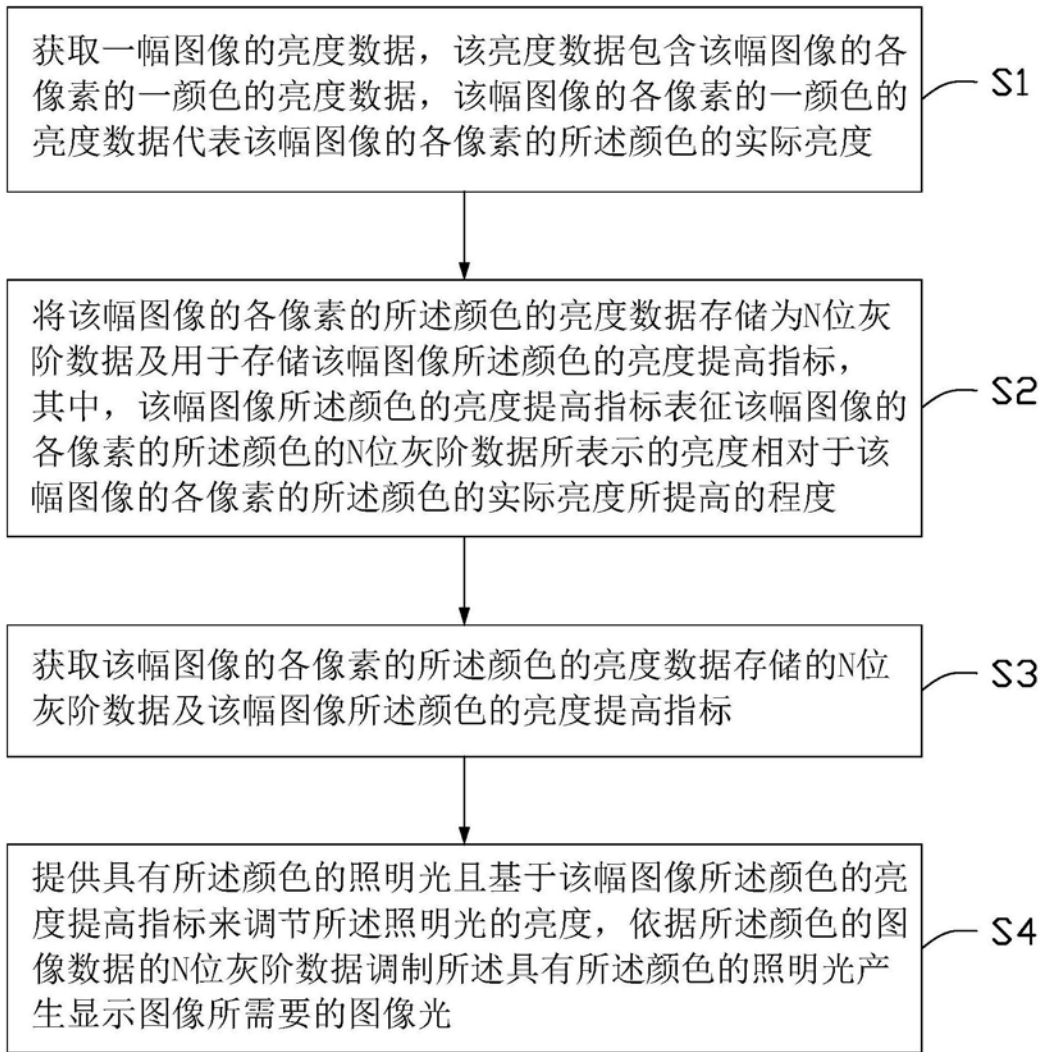


图10