



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110278420 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 04

(21) 申请号 201810219380.6

审查员 丁智斌

(22) 申请日 2018.03.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110278420 A

(43) 申请公布日 2019.09.24

(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 余新 胡飞 郭祖强

(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

专利代理师 唐芳芳

(51) Int. Cl.

H04N 9/31 (2006.01)

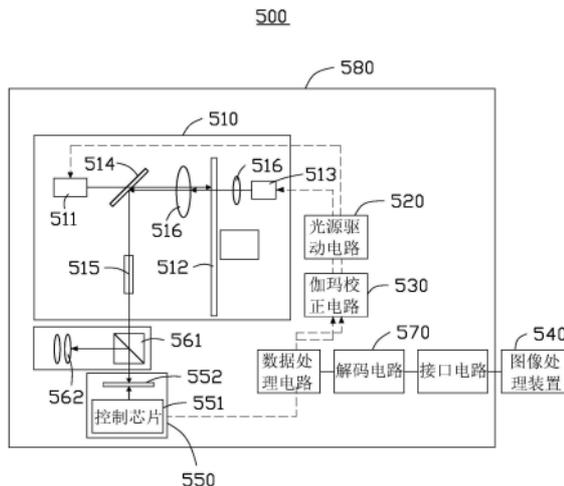
权利要求书5页 说明书19页 附图8页

(54) 发明名称

图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法。所述图像处理装置接收一幅待显示图像的原始图像数据、依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值、依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围、依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号、依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据、及将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据。



1. 一种图像处理装置,其特征在于,所述图像处理装置包括:

数据接收模块,用于接收一幅待显示图像的原始图像数据;

第一计算模块,用于依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值;

第二计算模块,用于依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围;

光量信号产生模块,用于依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号,所述光量控制信号包括用于控制第一光的光量的第一控制信号及用于控制第二光的光量的第二控制信号,若该幅待显示图像的色域范围超出第一色域范围但不超过第二色域范围的边界线,所述光量信号产生模块用于依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值产生所述第一控制信号控制所述第一光的光量、以及依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值及所述当前色域范围或者依据所述第一控制信号与所述当前色域范围产生所述第二控制信号,所述当前色域范围位于第一色域范围与第二色域范围之间且涵盖该幅待显示图像的色域范围;

数据转换模块,用于依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据;

及
编码模块,用于将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据。

2. 如权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于:设接收所述预处理图像数据的显示设备具有默认色域范围且存储有与所述默认色域范围对应的色域转换公式,所述数据转换模块用于基于确定的当前色域范围信息、该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息、及所述色域转换公式计算校正转换公式、以及依据所述校正转换公式将该幅待显示图像的原始图像数据转换为所述校正图像数据。

3. 如权利要求2所述的图像处理装置,其特征在于:该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息包括依据该幅待显示图像的每个像素的原始图像数据及其所属的色域范围信息计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵 C ,所述色域转换公式 $T=C'^{-1}C$, C' 为光调制装置记录的依据默认色域范围对应的任意一个像素的图像数据计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵,所述当前色域范围信息包括依据所述当前色域范围对应的任意一个像素的图像数据计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵 C'' ,该幅待显示图像的任意一个像素的原始图像数据 r, g, b 对应的校正图像数据 r''', g''', b''' 符合如下公式:

$$\begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \end{bmatrix} = C' C''^{-1} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix}。$$

4. 如权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于:所述数据转换模块用于基于确定的当前色域范围信息、该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息将该幅待显示图像的原始图像数据转换为当前色域范围的图像数据,并将所述当前色域范围的图像数据作为所述校正图像数据,该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息包括依据该幅待显示图像的每个像素的原始图像数据 r, g, b 及其所属的色域范围信息计算对应的三

刺激值X,Y,Z所需的转换矩阵C,所述当前色域范围信息包括依据所述当前色域范围的任意一个像素的图像数据计算三刺激值X,Y,Z所需的转换矩阵C',该幅待显示图像的任意一个像素的原始图像数据r、g、b对应的所述当前色域范围的图像数据r'、g'、b'符合如下公式:

$$\begin{bmatrix} r'' \\ g'' \\ b'' \end{bmatrix} = C''^{-1}C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix}。$$

5. 一种图像处理方法,其包括如下步骤:

接收一幅待显示图像的原始图像数据;

依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值;

依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围;

依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号,所述光量控制信号包括用于控制第一光的光量的第一控制信号及用于控制第二光的光量的第二控制信号;

所述依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号的步骤包括:若该幅待显示图像的色域范围超出第一色域范围但不超过第二色域范围的边界线,依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值产生所述第一控制信号控制所述第一光的光量、以及依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值及所述当前色域范围或者依据所述第一控制信号与所述当前色域范围产生所述第二控制信号;

依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据;及

将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据。

6. 一种显示设备,其特征在于,所述显示设备包括:

图像解码器,用于接收预处理图像数据并对所述预处理图像数据进行解码获得校正图像数据及光量控制信号,所述光量控制信号包括用于控制第一光的光量的第一控制信号及用于控制第二光的光量的第二控制信号;

光源装置,用于若待显示图像的色域范围超出第一色域范围但不超过第二色域范围的边界线,依据所述光量控制信号发出第一光及第二光,其中所述第一光的光量由所述第一控制信号控制及所述第二光的光量由所述第二控制信号控制,所述第一光用于调制第一色域范围的图像,所述第二光用于单独调制或者配合所述第一光共同调制所述第一色域范围以外的图像,所述第二光的色域范围为第二色域范围,所述第二色域范围覆盖所述第一色域范围且具有超出所述第一色域范围的部分;

光调制装置,用于依据所述校正图像数据调制所述光源装置发出的光以产生待显示图像的图像光。

7. 如权利要求6所述的显示设备,其特征在于:所述光源装置包括激发光源、色轮及补充光源,所述激发光源发出激发光,所述色轮用于接收所述激发光并发出所述第一光,所述补充光源用于发出补充光,所述补充光与所述激发光源发出的至少部分激发光作为所述第二光或者所述补充光作为所述第二光,所述第一光及所述第二光均包括至少两种颜色光,所述光量控制信号用于控制所述激发光及所述补充光来控制所述第一光及所述第二光的

光量。

8. 如权利要求7所述的显示设备,其特征在于:所述激发光为第一颜色光,所述色轮具有荧光材料并接收所述激发光产生荧光,所述色轮发出的所述第一光包括所述第一颜色光及所述荧光,所述补充光包括激光,所述荧光与所述补充光包含相同的基色成分,所述荧光包括第二颜色荧光及第三颜色荧光或者所述荧光包括第二颜色与第三颜色混合的第四颜色荧光,所述补充光包括第二颜色激光及第三颜色激光,所述第一颜色、第二颜色及第三颜色为三基色。

9. 如权利要求6所述的显示设备,其特征在于:所述显示设备还包括光源驱动电路及伽玛校正电路,所述光源驱动电路用于发出驱动信号驱动所述光源装置发光;

所述伽玛校正电路用于接收所述光量控制信号并基于所述光量控制信号发出一校正信号至所述光源驱动电路控制所述光源驱动电路发出的驱动信号,进而所述光源驱动电路依据所述驱动信号控制所述光源装置发出的所述第一光及所述第二光的光量,所述伽玛校正电路存储有多个光量控制信号及与所述多个光量控制信号一一对应的校正信号,所述伽玛校正电路接收所述光量控制信号后依据所述光量控制信号查找与所述光量控制信号一一对应的校正信号,并将所述校正信号提供至所述光源驱动电路。

10. 一种图像处理与显示装置,其特征在于,所述图像处理与显示装置包括:

图像处理装置,用于接收一幅待显示图像的原始图像数据、依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值、依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围、依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号、依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据、及将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据;

图像解码器,用于接收所述预处理图像数据并对所述预处理图像数据进行解码获得所述校正图像数据及所述光量控制信号;

光源装置,用于依据所述光量控制信号发出第一光及第二光,其中所述第一光及所述第二光的光量由所述光量控制信号控制,所述第一光用于调制第一色域范围的图像,所述第二光用于单独调制或者配合所述第一光共同调制所述第一色域范围以外的图像,所述第二光的色域范围为第二色域范围,所述第二色域范围覆盖所述第一色域范围且具有超出所述第一色域范围的部分;

光调制装置,用于依据所述校正图像数据调制所述光源装置发出的光以产生待显示图像的图像光;

若该幅待显示图像的色域范围超出所述第一色域范围但不超过所述第二色域范围的边界线,则所述光量控制信号控制所述光源装置发出所述第一光及所述第二光至所述光调制装置,所述当前色域范围位于所述第一色域范围与所述第二色域范围之间;所述当前色域范围大于或等于该幅待显示图像的色域范围且小于所述第二色域范围,所述图像处理装置还依据确定的所述第一光的光量及所述当前色域范围确定所述第二光的光量以使得所述第一光与所述第二光的混合光达到所述当前色域范围。

11. 如权利要求10所述的图像处理与显示装置,其特征在于:所述光量控制信号包括用于控制所述第一光的光量的第一控制信号及用于控制所述第二光的光量的第二控制信号,

所述图像处理装置依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值产生所述第一控制信号控制所述第一光的光量,以及依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值及所述当前色域范围或者依据所述第一控制信号与所述当前色域范围产生所述第二控制信号。

12. 如权利要求10所述的图像处理与显示装置,其特征在于:所述图像处理与显示装置具有默认色域范围,所述光调制装置存储有与所述默认色域范围对应的色域转换公式,所述图像处理装置基于确定的当前色域范围信息、该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息、及所述色域转换公式计算校正转换公式,所述图像处理装置还依据所述校正转换公式将该幅待显示图像的原始图像数据转换为所述校正图像数据,所述光调制装置依据所述色域转换公式将所述校正图像数据转换为所述当前色域范围对应的图像数据并依据所述当前色域范围对应的图像数据调制所述光源装置发出的光产生图像光。

13. 如权利要求12所述的图像处理与显示装置,其特征在于:该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息包括依据该幅待显示图像的每个像素的原始图像数据及其所属的色域范围信息计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵 C ,所述色域转换公式 $T = C'^{-1}C$, C' 为所述光调制装置记录的依据默认色域范围对应的任意一个像素的图像数据计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵,所述当前色域范围信息包括依据所述当前色域范围对应的任意一个像素的图像数据计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵 C'' ,该幅待显示图像的任意一个像素的原始图像数据 r, g, b 对应的校正图像数据 r''', g''', b''' 符合如下公式:

$$\begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \end{bmatrix} = C' C''^{-1} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix},$$

所述校正转换公式为 $C' C''^{-1}$,所述校正图像数据 r''', g''', b''' 转换为所述当前色域范围的图像数据 r'', g'', b'' 符合如下公式:

$$\begin{bmatrix} r'' \\ g'' \\ b'' \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \end{bmatrix}.$$

14. 如权利要求10所述的图像处理与显示装置,其特征在于:所述图像处理装置基于确定的当前色域范围信息、该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息将该幅待显示图像的原始图像数据转换为当前色域范围的图像数据,并将所述当前色域范围的图像数据作为所述校正图像数据。

15. 如权利要求14所述的图像处理与显示装置,其特征在于:该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息包括依据该幅待显示图像的每个像素的原始图像数据 r, g, b 及其所属的色域范围信息计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵 C ,所述当前色域范围信息包括依据所述当前色域范围的任意一个像素的图像数据计算三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵 C' ,该幅待显示图像的任意一个像素的原始图像数据 r, g, b 对应的所述当前色域范围的图像数据 r'', g'', b'' 符合如下公式:

$$\begin{bmatrix} r'' \\ g'' \\ b'' \end{bmatrix} = C''^{-1} C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix}。$$

16. 如权利要求10所述的图像处理与显示装置,其特征在于:若该幅待显示图像的色域范围位于所述第一色域范围以内,则所述光量控制信号控制所述第二光关闭,所述光源装置发出所述第一光,所述当前色域范围为所述第一色域范围。

17. 如权利要求10所述的图像处理与显示装置,其特征在于:若该幅待显示图像的色域范围具有超出所述第二色域范围的部分或者包含所述第二色域范围的部分边界线,则所述光源装置发出所述第二光,所述当前色域范围为所述第二色域范围。

图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法

技术领域

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

背景技术

[0002] 激光投影机等显示设备的光源一般分为三大类,一类是通过短波长的激光激发不同颜色的荧光粉以产生红绿蓝三基色的基色光。另一类直接利用红绿蓝三色激光作为三基色光源。第三类是前两类的组合,一般蓝色激光光源既作为短波长的激发光源激发荧光粉以产生红绿基色光,本身又作为蓝色的基色光。这三种不同的实现技术各有优缺点。对于激光激发荧光粉或激光荧光混合的方案,因为氮化镓基底的半导体蓝光激光器具有效率高,寿命长,工作稳定的特点,利用蓝光半导体激光器激发荧光粉色轮的方案具有寿命长,效率高,设备稳定,成本低的特点。但是由于荧光粉激发的荧光(Laser phosphor)的频谱较宽,因而导致这种方案的色域比较窄。一般利用此技术的显示设备能够覆盖完全的sRGB色域,通过一些增强处理,如加入窄带的光滤波器去除绿光和红光中的黄光光谱,能够增强其色域达到DCI-P3色域。但是窄带滤光会损失相当大的光亮度,从而使得显示设备的效率大大降低。采用纯RGB激光的显示设备,因为RGB激光具有很好的单色性,因而具有非常宽广的色域范围。利用RGB激光的显示设备(如投影系统)能够轻易达到REC2020色域标准,关于前述几种显示设备的色域比对图请参阅图1。

[0003] 然而,RGB激光显示设备(如投影仪)也存在诸多缺点。第一是散斑。散斑是由于激光的相干性,导致在显示平面上反射的光由于平面的起伏产生的相位差引起干涉,导致显示画面出现亮度分布的不均匀。虽然有很多发明尝试解决激光散斑的问题,但是效果都不理想。第二是RGB激光显示设备的成本高。这是由于RGB激光显示设备中的红和绿激光在目前的技术下还不成熟。半导体绿激光的效率目前还只能做到20%以下,远低于氮化镓衬底的蓝光激光器和三元衬底的红光激光器,且成本很高。而红激光虽然效率能做到和蓝激光差不多,但是红激光的温度稳定性差,不仅随着温度的增加其效率显著降低,而且中心波长也会发生漂移。这两点使得RGB激光显示设备随温度变化会出现偏色。这就需要对红激光器增加恒温装置以稳定红激光器的工作状态,这也意味着需要大功率的冷却装置来保证红激光的工作温度稳定,从而大大增加了RGB激光显示设备的成本。

[0004] 一种基本的激光激发荧光粉轮的光源200如图2所示(如中国专利申请CN201110424486.8所揭露),激发光光源210发出的短波长可见光激发色轮220上的荧光粉以产生时序的基色光或白光。由于荧光的频谱较宽,使得基于此系统的色域覆盖比较窄。一种改进的增强色域的方法如图3所示(如中国专利申请CN201110191454.8所揭露)。激发光光源310发出的短波长可见光通过色轮320转化为基色光并通过同步滤光器件330滤波获得窄带色纯更高的基色光以扩展激光荧光的色域。滤光器件会带来额外的光功率损失,使显示设备的效率降低。

[0005] 通过往激光荧光中掺入纯色的红绿激光也能够扩展光源的色域。往激光荧光中掺

入纯色激光的光学系统已经有过报道,如一种现有技术(如美国专利申请US20150316775A1所揭露)中提出的能够在激光荧光系统中掺入一种纯色激光的实现方案,以及另一种现有技术(如中国专利申请CN201110191454.8)中提到的掺入一种或两种的光路实现方案等。虽然掺入纯色激光能够扩展激光荧光的色域,但是没有针对显示内容对光源配比的调制,其能增强的色域范围有限。如图4所示,在加入荧光亮度20%的纯色激光(如图4a所示)的混合光(mix gamut)基础上,如果需要将激光荧光的色域扩展到DCI-P3标准,需要加入相当于荧光亮度40%的纯色激光(如图4b所示)形成混合光。相比荧光加滤色片的方案,这种方案的显示设备的效率更高,但是需要加入大功率的红绿激光导致了系统成本的增加。

发明内容

[0006] 为解决现有宽色域显示设备的光源成本较高的技术问题,本发明提供一种可实现较宽色域且光源成本较低的图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法。

[0007] 一种图像处理装置,所述图像处理装置包括:

[0008] 数据接收模块,用于接收一幅待显示图像的原始图像数据;

[0009] 第一计算模块,用于依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值;

[0010] 第二计算模块,用于依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围;

[0011] 光量信号产生模块,用于依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号;

[0012] 数据转换模块,用于依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据;及

[0013] 编码模块,用于将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据。

[0014] 一种图像处理方法,其包括如下步骤:

[0015] 接收一幅待显示图像的原始图像数据;

[0016] 依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值;

[0017] 依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围;

[0018] 依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号;

[0019] 依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据;及

[0020] 将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据。

[0021] 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述图像处理方法的步骤。

[0022] 一种显示方法,其包括如下步骤:

[0023] 接收预处理图像数据并对所述预处理图像数据进行解码获得校正图像数据及光量控制信号;

[0024] 依据所述光量控制信号发出第一光及第二光,其中所述第一光及所述第二光的光

量由所述光量控制信号控制,所述第一光用于调制第一色域范围的图像,所述第二光用于单独调制或者配合所述第一光共同调制所述第一色域范围以外的图像,所述第二光的色域范围为第二色域范围,所述第二色域范围覆盖所述第一色域范围且具有超出所述第一色域范围的部分;及

[0025] 依据所述校正图像数据调制所述第一光及第二光以产生待显示图像的图像光。

[0026] 一种显示设备,其包括:

[0027] 图像解码器,用于接收预处理图像数据并对所述预处理图像数据进行解码获得校正图像数据及光量控制信号;

[0028] 光源装置,用于依据所述光量控制信号发出第一光及第二光,其中所述第一光及所述第二光的光量由所述光量控制信号控制,所述第一光用于调制第一色域范围的图像,所述第二光用于单独调制或者配合所述第一光共同调制所述第一色域范围以外的图像,所述第二光的色域范围为第二色域范围,所述第二色域范围覆盖所述第一色域范围且具有超出所述第一色域范围的部分;

[0029] 光调制装置,用于依据所述校正图像数据调制所述光源装置发出的光以产生待显示图像的图像光。

[0030] 一种图像处理及显示方法,其包括如下步骤:

[0031] 接收一幅待显示图像的原始图像数据;

[0032] 依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值;

[0033] 依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围;

[0034] 依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号;

[0035] 依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据;

[0036] 将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据;

[0037] 接收所述预处理图像数据并对所述预处理图像数据进行解码获得所述校正图像数据及所述光量控制信号;

[0038] 依据所述光量控制信号发出第一光及第二光,其中所述第一光及所述第二光的光量由所述光量控制信号控制,所述第一光用于调制第一色域范围的图像,所述第二光用于单独调制或者配合所述第一光共同调制所述第一色域范围以外的图像,所述第二光的色域范围为第二色域范围,所述第二色域范围覆盖所述第一色域范围且具有超出所述第一色域范围的部分;及

[0039] 依据所述校正图像数据调制所述第一光及第二光以产生待显示图像的图像光。

[0040] 一种图像处理与显示装置,所述图像处理与显示装置包括:

[0041] 图像处理装置,用于接收一幅待显示图像的原始图像数据、依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值、依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围、依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号、依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据、及将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据;

[0042] 图像解码器,用于接收所述预处理图像数据并对所述预处理图像数据进行解码获得所述校正图像数据及所述光量控制信号;

[0043] 光源装置,用于依据所述光量控制信号发出第一光及第二光,其中所述第一光及所述第二光的光量由所述光量控制信号控制,所述第一光用于调制第一色域范围的图像,所述第二光用于单独调制或者配合所述第一光共同调制所述第一色域范围以外的图像,所述第二光的色域范围为第二色域范围,所述第二色域范围覆盖所述第一色域范围且具有超出所述第一色域范围的部分;及

[0044] 光调制装置,用于依据所述校正图像数据调制所述光源装置发出的光以产生待显示图像的图像光。

[0045] 与现有技术相比较,本发明图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法中,依据该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值确定当前色域范围及与所述当前色域范围相对应的所述第一光及所述第二光的光量,并且依据与所述校正图像数据调制相对应光量的所述第一光及所述第二光,不仅可以实现宽色域的图像数据的显示,针对当前色域范围调节所述第一光及所述第二光的光量可以最小程度的使用宽色域光(即所述第二光),减少对所述第二光的使用,进而降低光源成本。并且,减少所述第二光的使用,也在一定程度降低所述光源装置的功率及散热需求,进而不需要使用复杂的散热系统,也可以降低成本。

[0046] 更进一步地,本发明图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法中,通过将所述校正图像数据及光量控制信号进行共同编码传输,并在接收后解码使用也使得本发明图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法容易适用于现有系统,提高本发明图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法的可应用性。

附图说明

[0047] 图1是几种采用不同光源的显示设备的色域范围比对图。

[0048] 图2是一种现有技术显示设备的光源结构示意图。

[0049] 图3是另一种现有技术显示设备的光源结构示意图。

[0050] 图4a与图4b分别是图2及图3所示的显示设备加入不同比例的纯色激光所达到的色域范围示意图。

[0051] 图5本发明一较佳实施方式的图像处理与显示装置的结构示意图。

[0052] 图6是图5所示显示设备的当前色域范围示意图。

[0053] 图7是图5所示显示设备的图像处理装置的工作原理示意图。

[0054] 图8是本发明一较佳实施方式的图像处理与显示方法的流程图。

[0055] 图9是图5所示显示设备的一较佳实施方式的方框结构示意图。

[0056] 主要元件符号说明

[0057] 图像处理与显示装置 500

[0058] 光源装置 510

[0059] 光源驱动电路 520

[0060] 伽玛校正电路 530

[0061] 图像处理装置 540

[0062]	光调制装置	550
[0063]	图像合成装置	560
[0064]	激发光源	511
[0065]	色轮	512
[0066]	补充光源	513
[0067]	分光合光装置	514
[0068]	匀光器件	515
[0069]	中继透镜	516
[0070]	解码电路	570
[0071]	显示设备	580
[0072]	色域范围	F1、F2、F3、F4
[0073]	控制芯片	551
[0074]	调制器	552
[0075]	分光模块	561
[0076]	投影镜头	562
[0077]	步骤	S1-S9
[0078]	数据接收模块	541
[0079]	第一计算模块	542
[0080]	第二计算模块	543
[0081]	光量信号产生模块	544
[0082]	数据转换模块	545
[0083]	编码模块	546
[0084]	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

[0085] 基于以上采用宽色域光源(如R、G、B三色纯激光光源)或宽色域光源与荧光光源的混合光源可以使得显示设备实现Rec. 2020的色域标准,但存在成本较高等技术问题(如红激光与绿激光价格昂贵而且电光转换效率较低),本发明提供可以减少使用宽色域光源的显示设备与显示方法。

[0086] 在一种实施方式中,本发明针对在荧光的基础上中加入宽色域光源发出的激光,提出了一种动态增强色域的方法,使得显示设备能够达到并超过DCI-P3色域标准的同时保持较高的效率。进一步地,本发明提出的一种根据显示图像内容动态调节第一光(如荧光)以及第二光(如红、绿激光)亮度的方案,能够在不改变第二光的条件下,大大增强系统显示色域,同时也能够在保持显示设备色域变化不大的情况下,大大降低所需的第二光的功率,减少使用宽色域光源、降低显示设备的成本。具体地,显示设备的光源装置发出的光的亮度和色域随待显示的图像数据变化,使得光源装置不总是工作在最大的功率,从而降低了能耗和设备的散热负担,从而降低散热设备和恒温设备的成本。

[0087] 以下结合附图对本发明显示设备与显示方法的具体结构及原理进行详细说明。请参阅图5,图5是本发明一较佳实施方式的图像处理与显示装置500的结构示意图。图像处理

与显示装置500包括图像处理装置540及显示设备580。图像处理装置540可以为设置于显示设备580外的设备,如设置于显示设备580外侧的电脑或计算机图像设备等,用于接收原始图像数据并输出预处理图像数据。显示设备580可以为投影机,用于投影图像,显示设备580可以与图像处理装置540通过有线或无线的方式进行数据通信,其可以接收图像处理装置540输出的预处理图像数据,并依据进行投影以显示图像。显示设备580包括解码电路570、光源装置510、光源驱动电路520、伽玛校正电路530、光调制装置550、及图像合成装置560。

[0088] 光源驱动电路520电连接光源装置510,用于发出驱动信号驱动光源装置510发光。具体地,光源装置510用于发出光源光,光源光可以包括第一光及第二光,其中第一光用于调制第一色域范围F1的图像,第二光的色域范围较第一光宽,第二光用于单独调制或者配合第一光共同调制第一色域范围F1以外的图像,第二光的色域范围为第二色域范围F2,第二色域范围F2覆盖第一色域范围F1且具有超出第一色域范围F1的部分。具体地,请参阅图6,图6是图5所示图像处理与显示装置500的色域范围示意图,第一色域范围F1为第一光可以展示的色域范围,其可以是DCI色域范围,如色域范围DCI-P3,第二色域范围F2可以为REC色域范围,如色域范围REC.2020。

[0089] 可以理解,第一光及第二光可以均包括至少两种颜色光,如均包括红绿蓝三种颜色光。具体地,光源装置510包括激发光源511、色轮512、补充光源513、及分光合光装置514,激发光源511发出的激发光,激发光可以为第一颜色光(如蓝色光),色轮512具有荧光材料并接收激发光产生荧光,色轮512用于接收激发光并发出第一光,色轮512发出的第一光包括第一颜色光及荧光。补充光源513用于发出补充光,补充光可以包括激光,荧光与补充光包含相同的基色成分,补充光与激发光源511发出的至少部分激发光作为第二光或者补充光单独作为第二光。可以理解,本实施方式中,光源驱动电路520可以通过发出驱动信号至激发光源511及补充光源513来控制光源装置510发出的第一光及第二光。

[0090] 进一步地,荧光包括第二颜色荧光(如红色荧光)及第三颜色荧光(如绿色荧光)或者荧光包括第二颜色与第三颜色(如红色与绿色)混合的第四颜色荧光(如黄色荧光),补充光包括第二颜色激光(如红色激光)及第三颜色激光(如绿色激光),第一颜色、第二颜色及第三颜色为三基色。

[0091] 本实施方式中,激发光源511可以为蓝色激光光源,用于发出蓝色激发光,色轮512上可以包括至少沿圆周方向依序设置的两个分段区域,如蓝色分段区域、黄色分段区域或者蓝色分段区域、红色分段区域及绿色分段区域,其中蓝色分段区域可以设置有散射材料,其中至少一个分段区域上设置有荧光材料,如黄色分段区域设置有黄色荧光材料或者红色及绿色分段区域分别设置有红色及绿色荧光材料,且每个分段区域射出一种颜色光,如蓝色分段区域对蓝色激发光进行散射射出蓝色光,黄色分段区域发出黄色光或者红色及绿色分段区域分别射出红色光及绿色光,进而至少两个分段区域可以射出至少两种颜色光,如蓝色光与黄色光或者蓝色光、红色光与绿色光。其中,可以理解,黄色光包含红色光与绿色光的成分,即第一光可以包括红绿蓝三种基色。

[0092] 进一步地,激发光源511发出的激发光经由分光合光装置514(如透射)射入色轮512,色轮512工作时沿圆周方向转动使得各个分段区域顺序位于激发光所在的光路上,色轮512的一个分段区域在第一时段将接收到的激发光引导(如反射)至分光合光装置514,且色轮512的其他一个或两个分段区域在其他时段还接收激发光产生荧光并将荧光反射至分

光合光装置514,色轮512发出至分光合光装置514的激发光及荧光作为第一光,分光合光装置514进一步将第一光提供(如反射)至光调制装置550。色轮512可以为反射式色轮,分光合光装置514可以包括分光合光膜片。

[0093] 进一步地,在变更实施方式中,激发光源511与色轮512也可以由发光二极管代替,即由发光二极管发出第一光,第一光具有荧光,具体地,第一光可以包括至少两种颜色光,如蓝色光与黄色光或者蓝色光、红色光与绿色光。

[0094] 补充光可以包括激光,具体地,补充光源513可以包括至少两种颜色的激光器,如红色激光器、绿色激光器,用于发出至少两种颜色的激光,如红色激光与绿色激光,此时,补充光(如红色激光与绿色激光)与激发光源511发出的至少部分激发光(蓝色激发光)作为第二光。在一种变更实施方式中,补充光也包括激光,补充光源513可以包括至少两种颜色的激光器,如蓝色激光器、红色激光器、及绿色激光器,用于发出至少两种颜色的激光,如蓝色激光、红色激光与绿色激光,此时,补充光(如蓝色激光、红色激光与绿色激光)作为第二光。当然,可以理解,在一种变更实施方式中,补充光源发出的补充光的颜色可以依据实际需要选择,具体地,补充光源也可以包括发出一种颜色的激光器,如补充光源包括发出红色光的红色激光器、发出绿色光的绿色激光器或者发出黄色光的黄色光源等。

[0095] 本实施方式中,补充光源513还发出补充光至色轮512,色轮512的其中一个分段区域还在不同于第一时段的第二时段接收激发光,且色轮512还将补充光及第二时段接收的激发光作为第二光引导至分光合光装置514,分光合光装置514将第二光引导(如反射)至光调制装置550。具体地,色轮512可以将补充光透射至分光合光装置514,色轮512在第二时段将激发光反射至分光合光装置514。

[0096] 在一种变更实施方式中,补充光源513发出补充光作为第二光时,色轮512的其中一个分段区域可以将补充光透射至分光合光装置514,分光合光装置514将第二光引导至光调制装置550。

[0097] 具体地,光源装置510还可以包括匀光器件515(如匀光方棒)及中继透镜516,中继透镜516可以设置于补充光源513与色轮512之间、色轮512及分光合光装置514之间,匀光器件515可以设置于分光合光装置514及光调制装置550之间,用于对第一光及第二光进行匀光并将匀光后的第一光及第二光引导至光调制装置550。

[0098] 图像处理装置540用于接收一幅待显示图像的原始图像数据、依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值、依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围、依据当前色域范围及各像素的亮度值计算与当前色域范围相对应的光量控制信号、依据原始图像数据及当前色域范围产生校正图像数据、将光量控制信号及校正图像数据共同编码产生预处理图像数据、以及将预处理图像数据提供至显示设备580。其中预处理图像数据可以具有预设格式,预设格式可以为VGA、DP或DVI等格式。

[0099] 显示设备580接收预处理图像数据后,解码电路570将预处理图像数据进行解码获得光量控制信号及校正图像数据。光量控制信号用于控制光源装置510发出的第一光及第二光的光量,具体地,光量控制信号被提供至伽玛校正电路530,伽玛校正电路530依据光量控制信号输出校正信号至光源驱动电路520,光源驱动电路520依据校正信号发出对应的驱动信号至光源装置510以控制发出的第一光及第二光的光量。解码电路570还将解码获得的

校正图像数据提供至光调制装置550,光调制装置550依据校正图像数据调制光源装置510发出的第一光及第二光产生图像光,图像合成装置560将光调制装置550产生的图像光进行投影以显示图像。

[0100] 可以理解,在本实施方式中,显示设备580还可以包括接口电路,接口电路(如VGA接口电路、HDMI接口电路、DP接口电路或DVI接口电路等)可以自图像处理装置接收特定格式(如VGA、VGA、DP或DVI)的预处理图像数据;显示设备还可以包括数据处理电路,数据处理电路可以设置于解码电路与光调制装置之间,数据处理电路可以对解码后的校正图像数据进行梯形校正、边缘融合、一致性校正等步骤后再提供至光调制装置540。当然,在变更实施方式中,数据处理电路也可以依据实际需要被省略,从而解码电路570直接将解码后的校正图像数据提供至图像处理装置540。

[0101] 具体地,光量控制信号可以包括用于控制第一光的光量的第一控制信号及用于控制第二光的光量的第二控制信号。图像处理装置540可以依据该幅待显示图像的原始图像数据获得该幅待显示图像的各像素的亮度值、依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值产生第一控制信号控制第一光的光量、以及依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值及当前色域范围产生第二控制信号。但是,由于第一控制信号是依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值获得,因此,在一种变更实施例中,图像处理装置540也可以依据第一控制信号与当前色域范围产生第二控制信号。

[0102] 其中,光量控制信号用于控制激发光源511发出的激发光及补充光源513发出的补充光来控制第一光及第二光的光量。可以理解,光量可指在该幅待显示图像的图像调制时间(即图像显示时间)内的光量,并且,可以理解,当第一光及第二光的提供时间确定的情况下,光量的控制可以通过控制第一光及第二光的亮度(即光强度)来实现。

[0103] 进一步地,本实施方式中,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据为RGB编码格式,但是可以理解,在变更实施方式中,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据不限于RGB编码格式,如也可以为YUV编码格式等。进一步地,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据可以包括三基色原始图像数据,如红色原始图像数据 r 、绿色原始图像数据 g 及蓝色原始图像数据 b ,其中,在一种实施方式中, r 、 g 、 b 可以由灰阶值来表征,如任意一个像素的原始图像数据 r 、 g 、 b 可以分别为灰阶值100、120、150。

[0104] 进一步地,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据具有其所属的色域范围,并且该幅待显示图像的各像素的原始图像数据所属的色域范围信息是已知或可以获知的,具体地,在一种实施方式中,除了各像素的三基色图像数据外,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据还可以包括其所属的色域范围信息,进而图像处理装置接收该幅待显示图像的各像素的原始图像数据后,依据其色域范围信息可以获知该幅待显示图像的各像素的原始图像数据所属的色域范围。本实施方式中,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据可以为较宽色域范围的图像数据,如第二色域范围的图像数据,即REC色域范围的图像数据。

[0105] 其中,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据所属的色域范围在 xyY 坐标系下的三个顶点 r_0 、 g_0 、 b_0 的色坐标 (x_r, y_r, Y_r) 、 (x_g, y_g, Y_g) 、 (x_b, y_b, Y_b) 可以利用以下公式1表示:

$$[0106] \quad \begin{bmatrix} r_0 \\ g_0 \\ b_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_r & y_r & Y_r \\ x_g & y_g & Y_g \\ x_b & y_b & Y_b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 1})。$$

[0107] 可以理解,xyY坐标系可以以CIE 1931标准定义,CIE 1931以一个三维向量定义了任意人眼可以分辨的绝对颜色和颜色的亮度,其不随色域的变换而变换。如前,该幅待显示图像的各像素的原始图像数据所属的色域范围信息是已知或可以获知的,即该幅待显示图像的各像素的原始图像数据所属的色域范围在xyY坐标下的三个顶点 r_0 、 g_0 、 b_0 的色坐标 (x_r, y_r, Y_r) 、 (x_g, y_g, Y_g) 、 (x_b, y_b, Y_b) 是已知或可以获知的。举例来说,若该幅待显示图像的各像素的原始图像数据是REC.2020色域范围的图像数据,依据REC.2020色域范围的标准,三个顶点 r_0 、 g_0 、 b_0 的坐标 (x_r, y_r, Y_r) 、 (x_g, y_g, Y_g) 、 (x_b, y_b, Y_b) 分别为 $(0.708, 0.292, 0.2627)$ 、 $(0.17, 0.797, 0.6780)$ 、 $(0.131, 0.046, 0.0593)$ 。

[0108] 进一步地,依据该幅待显示图像的任意一个像素的原始图像数据r、g、b计算的像素的三刺激值X、Y、Z如公式2所示:

$$[0109] \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 2})。$$

[0110] 其中,转换矩阵C为依据该幅待显示图像的每个像素的原始图像数据及其所属的色域范围信息计算对应的三刺激值X、Y、Z所需的转换矩阵,其符合以下公式3:

$$[0111] \quad C = \begin{bmatrix} \frac{x_r}{y_r} Y_r & \frac{x_g}{y_g} Y_g & \frac{x_b}{y_b} Y_b \\ Y_r & Y_g & Y_b \\ \frac{1-x_r-y_r}{y_r} Y_r & \frac{1-x_g-y_g}{y_g} Y_g & \frac{1-x_b-y_b}{y_b} Y_b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 3})。$$

[0112] 具体地,在一种实施方式中,该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息可以包括转换矩阵C,即除了三基色的原始图像数据外,该幅待显示图像的原始图像数据可以存储有转换矩阵C作为该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息,但是在一种变更实施方式中,该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息也可以为三个顶点 r_0 、 g_0 、 b_0 的色坐标 (x_r, y_r, Y_r) 、 (x_g, y_g, Y_g) 、 (x_b, y_b, Y_b) 信息或者代表色域范围信息的特定字符或编码等,并不限于上述。

[0113] 进一步地,依据上述公式1、2、3可知,依据该幅待显示图像的任意一个像素的原始图像数据r、g、b及其所属的色域范围信息,即三个顶点 r_0 、 g_0 、 b_0 的色坐标 (x_r, y_r, Y_r) 、 (x_g, y_g, Y_g) 、 (x_b, y_b, Y_b) ,可以计算获得像素的三刺激值X、Y、Z,并且,三刺激值X、Y、Z中,Y代表像素的亮度值,且三刺激值X、Y、Z与色坐标xy的关系符合如下公式4:

$$[0114] \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{x}{y} \\ 1 \\ \frac{1-x-y}{y} \end{bmatrix} Y \quad (\text{公式 4})。$$

[0115] 进而,依据上述公式1-4,根据该幅待显示图像的任意一个像素的原始图像数据r、g、b及其所属的色域范围信息 (x_r, y_r, Y_r) 、 (x_g, y_g, Y_g) 、 (x_b, y_b, Y_b) 可以获得像素的CIE xyY色度值数据,即每个像素的色坐标x、y及亮度值Y。

[0116] 进一步地,对于图像处理与显示装置500来说(或者说对于显示设备580来说),其具有默认色域范围,即光调制装置550一般需存储与默认色域范围对应的色域转换公式T,

其中图像处理与显示装置500的默认色域范围一般与光源装置510默认出光的色域范围相适应,光调制装置550工作时将接收到的图像数据利用色域转换公式T转换为调制用的图像数据,再进一步依据调制用的图像数据调制光源装置510的发出的默认出光从而可以准确的显示图像,并且显示图像符合色域要求。通常地,光调制装置550中存储的色域转换公式T是固定不变的,如可以在图像处理与显示装置500(如显示设备580)的制造过程中预先在光调制装置550中存储色域转换公式T,使得图像处理与显示装置500(如显示设备580)在正常工作时可以使用色域转换公式T产生对应的调制用的图像数据。设光源装置510提供至光调制装置550的光的色域范围的三个顶点 r'_0 、 g'_0 、 b'_0 的色坐标分别为 (x'_r, y'_r, Y'_r) 、 (x'_g, y'_g, Y'_g) 、 (x'_b, y'_b, Y'_b) ,可以理解,图像处理与显示装置500的默认色域范围与其光源装置510发出的三基色光的色域范围相关,即,对于一个显示设备,其光源装置发出的三基色光固定不变时,显示设备的默认色域范围也是已知的,即为光源装置默认发出的三基色光所能显示的色域范围,故三个顶点 r'_0 、 g'_0 、 b'_0 的色坐标 (x'_r, y'_r, Y'_r) 、 (x'_g, y'_g, Y'_g) 、 (x'_b, y'_b, Y'_b) 也是显示设备的默认色域范围的顶点,并且可以通过测量其光源装置发出的三基色光的色域范围来获得。举例来说,若图像处理与显示装置500的光源装置510发出的三基色光的默认色域范围是REC.2020色域范围,图像处理与显示装置500的默认色域范围即为REC.2020色域范围,进一步地,依据REC.2020色域范围的标准,三个顶点 r'_0 、 g'_0 、 b'_0 的坐标 (x'_r, y'_r, Y'_r) 、 (x'_g, y'_g, Y'_g) 、 (x'_b, y'_b, Y'_b) 分别为(0.708,0.292,0.2627),(0.17,0.797,0.6780),(0.131,0.046,0.0593)。

[0117] 进一步地,图像处理与显示装置500的默认色域范围的三个顶点 r'_0 、 g'_0 、 b'_0 的色坐标 (x'_r, y'_r, Y'_r) 、 (x'_g, y'_g, Y'_g) 、 (x'_b, y'_b, Y'_b) 可以利用以下公式5表示:

$$[0118] \begin{bmatrix} r'_0 \\ g'_0 \\ b'_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x'_r & y'_r & Y'_r \\ x'_g & y'_g & Y'_g \\ x'_b & y'_b & Y'_b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 5})。$$

[0119] 进一步地,依据图像处理与显示装置500的默认色域范围对应的任意一个像素的图像数据 r' 、 g' 、 b' 计算的像素的三刺激值 X, Y, Z 如公式6所示:

$$[0120] \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = C' \begin{bmatrix} r' \\ g' \\ b' \end{bmatrix} \quad (\text{公式 6})。$$

[0121] 其中,转换矩阵 C' 为光调制装置550记录的依据默认色域范围对应的任意一个像素的图像数据计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵,其符合以下公式7:

$$[0122] C' = \begin{bmatrix} \frac{x'_r Y'_r}{y'_r Y'_r} & \frac{x'_g Y'_g}{y'_g Y'_g} & \frac{x'_b Y'_b}{y'_b Y'_b} \\ Y'_r & Y'_g & Y'_b \\ \frac{1-x'_r-y'_r}{y'_r} Y'_r & \frac{1-x'_g-y'_g}{y'_g} Y'_g & \frac{1-x'_b-y'_b}{y'_b} Y'_b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 7})。$$

[0123] 由于无论任意一个像素的图像数据对应的色域范围为何,像素的三刺激值 X, Y, Z 保持不变,因此依据上述公式1-6,任意一个像素的原始图像数据 r, g, b 与图像处理与显示装置500的默认色域范围对应的像素的图像数据 r', g', b' 之间的关系满足以下公式8:

$$[0124] \quad \begin{bmatrix} r' \\ g' \\ b' \end{bmatrix} = C'^{-1}C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 } 8)。$$

[0125] 依据上述描述可知,对于一个显示设备,一般需将光调制装置550接收到的图像数据(如原始图像数据 r 、 g 、 b)转换为图像数据 r' 、 g' 、 b' 并进一步依据图像数据 r' 、 g' 、 b' 调制光源装置发出的光可以准确产生图像光。由此可知,光调制装置550中存储的将接收到的任意一个像素的图像数据转换为图像处理与显示装置500的默认色域范围对应的图像数据的色域转换公式 T 可以符合以下公式:

$$[0126] \quad T=C'^{-1}C \quad (\text{公式 } 9)。$$

[0127] 依据上述公式8及9,若原始图像数据 r 、 g 、 b 输出光调制装置后,光调制装置550依据色域转换公式 T 即可计算获得图像数据 r' 、 g' 、 b' ,并进一步调制对应的光源光产生准确的图像光。换句话说,由于光调制装置550需针对图像处理与显示装置500的默认色域范围存储一固定的色域转换公式 T ,因此图像处理装置540将原始图像数据转换为校正图像数据时需考虑光调制装置550中存储的色域转换公式 T 的影响。以下结合图7,进一步说明图像处理装置540如何获得校正图像数据、光量控制信号及预处理图像数据。

[0128] 请参阅图7,图7是图5所示图像处理与显示装置500的图像处理装置540的工作原理示意图。图像处理装置540可以利用上述公式1、2、3将该幅待显示图像的各像素的原始图像数据(如 r 、 g 、 b)转换为CIE xyY 色度值数据,其中每个像素的CIE xyY 色度值数据包括色坐标 x 、 y 及亮度值 Y 。依据每个像素的CIE xyY 色度值数据,即色坐标 x 、 y 及亮度值 Y ,图像处理装置540获得该幅待显示图像的各像素的色坐标(即色坐标 x 、 y),进而获得该幅待显示图像的各像素的色坐标界定的范围,即该幅待显示图像的色域范围。进一步地,依据每个像素的CIE xyY 色度值数据,图像处理装置540还获得该幅待显示图像的各像素的亮度值 Y ,从而图像处理装置540可以依据该幅待显示图像的各像素的亮度值 Y 中的最大亮度值产生第一控制信号来控制光源装置510发出的第一光的亮度从而控制第一光的光量。

[0129] 具体地,图像处理装置540依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值计算第一光的亮度值,并依据第一光的亮度值产生第一控制信号用于控制第一光的光量。可以理解,在一种实施方式中,最大亮度值越大,第一光的光量也可以越大,即二者可以呈正比关系。

[0130] 进一步地,图像处理装置540还依据该幅待显示图像的色域范围确定当前色域范围,其中,当前色域范围为三角形区域,其涵盖该幅待显示图像的色域范围,即其涵盖该幅待显示图像的各像素的色坐标,具体地,当前色域范围可以为刚好涵盖该幅待显示图像的各像素的色坐标且面积最小的色域区域。可以理解,由于每幅待显示图像的内容不同,每幅待显示图像(如一帧待显示图像)的色域范围也可以均不相同,从而图像处理装置540依据每幅待显示图像确定的当前色域范围也可以均不相同。设图像处理装置540依据该幅待显示图像的原始图像数据确定的当前色域范围的三个顶点 r_0'' 、 g_0'' 、 b_0'' 的色坐标分别为 (x_r'', y_r'', Y_r'') 、 (x_g'', y_g'', Y_g'') 、 (x_b'', y_b'', Y_b'') ,且当前色域范围的三个顶点 r_0'' 、 g_0'' 、 b_0'' 的色坐标 (x_r'', y_r'', Y_r'') 、 (x_g'', y_g'', Y_g'') 、 (x_b'', y_b'', Y_b'') 可以利用以下公式10表示:

$$[0131] \quad \begin{bmatrix} r''_0 \\ g''_0 \\ b''_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_r'' & y_r'' & Y_r'' \\ x_g'' & y_g'' & Y_g'' \\ x_b'' & y_b'' & Y_b'' \end{bmatrix} \quad (\text{公式 10})。$$

[0132] 进一步地,依据展现当前色域范围对应的任意一个像素的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 计算的像素的三刺激值 X, Y, Z 如公式11所示:

$$[0133] \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = C'' \begin{bmatrix} r'' \\ g'' \\ b'' \end{bmatrix} \quad (\text{公式 11})。$$

[0134] 其中,转换矩阵 C'' 为依据当前色域范围对应的任意一个像素的图像数据计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵,其符合以下公式12:

$$[0135] \quad C'' = \begin{bmatrix} \frac{x_r''}{y_r''} Y_r'' & \frac{x_g''}{y_g''} Y_g'' & \frac{x_b''}{y_b''} Y_b'' \\ Y_r'' & Y_g'' & Y_b'' \\ \frac{1-x_r''-y_r''}{y_r''} Y_r'' & \frac{1-x_g''-y_g''}{y_g''} Y_g'' & \frac{1-x_b''-y_b''}{y_b''} Y_b'' \end{bmatrix} \quad (\text{公式 12})。$$

[0136] 具体地,图像处理装置确定当前色域范围即可确定其对应当前色域范围信息,在一种实施方式中,当前色域范围信息可以包括依据当前色域范围对应的任意一个像素的图像数据计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵 C'' ,但是在一种变更实施方式中,该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息也可以为三个顶点 r_0', g_0', b_0' 的色坐标 $(x_r', y_r', Y_r'), (x_g', y_g', Y_g'), (x_b', y_b', Y_b')$ 信息或者代表色域范围信息的特定字符或编码等,并不限于上述。

[0137] 具体地,根据公式2,依据该幅待显示图像的每个像素的原始图像数据 r, g, b 及其所属的色域范围信息计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵为 C ;根据公式6可知,依据默认色域范围对应的任意一个像素的图像数据 r', g', b' 计算对应的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵;根据公式11可知,依据当前色域范围的任意一个像素的图像数据 r'', g'', b'' 计算的像素的三刺激值 X, Y, Z 所需的转换矩阵为 C'' ;图像处理装置540将像素的原始图像数据 r, g, b 转换为对应的校正图像数据 r''', g''', b''' 需符合如下公式13:

$$[0138] \quad \begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \end{bmatrix} = C^{-1} C' C''^{-1} C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} = C' C''^{-1} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 13})。$$

[0139] 更进一步地,光调制装置550接收校正图像数据 r''', g''', b''' 后,依据其存储的色域转换矩阵 T 计算的当前色域范围对应的图像数据 r'', g'', b'' (其中, r'', g'', b'' 也是光调制装置55调制用的图像数据)将符合以下公式14:

$$[0140] \quad \begin{bmatrix} r'' \\ g'' \\ b'' \end{bmatrix} = T \times \begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \end{bmatrix} = C'^{-1} C \times C^{-1} C' C''^{-1} C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} = C''^{-1} C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} = C''^{-1} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \quad (\text{公式 14})。$$

[0141] 进而,依据公式14可知,光调制装置550接收校正图像数据 r''', g''', b''' 并进一步利用内部存储的固定的色域转换公式 T 可计算获得当前色域范围对应的图像数据 r'', g'', b'' 、

b”，且光调制装置550进一步依据图像数据r”、g”、b”调制所需的光源光可以准确还原待显示图像的像素。

[0142] 依据上述介绍的原理，本实施方式中，图像处理装置540可以基于确定的当前色域范围信息(如转换矩阵C”)、该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息(如转换矩阵C)、及图像处理与显示装置500的色域转换公式T计算校正转换公式，其中，依据公式13，校正转换公式为 $C' C''^{-1}$ ，图像处理装置540还依据校正转换公式将该幅待显示图像的原始图像数据r、g、b转换为校正图像数据r”、g”、b”，光调制装置550依据色域转换公式T将校正图像数据r”、g”、b”转换为当前色域范围对应的图像数据r”、g”、b”。

[0143] 进一步地，依据公式13可知，图像处理装置540需依据接收到的该幅待显示图像的原始图像数据获知转换矩阵C、转换矩阵C'及转换矩阵C”，其中，依据前述分析可知，转换矩阵C由该幅待显示图像的原始图像数据所属的色域范围决定，由于该幅待显示图像的原始图像数据是已知，该幅待显示图像的原始图像数据所属的色域范围也是已知的，因而转换矩阵C是已知的。转换矩阵C'由图像处理与显示装置500的默认色域范围决定，即光调制装置550内部存储的转换公式T决定，因此，转换矩阵C'也是已知的。进一步地，当图像处理装置540依据该幅待显示图像的原始图像数据确定的当前色域范围，即获知当前色域范围的三个顶点，转换矩阵C”也是已知的，当C、C'及C”均已知，依据原始图像数据r、g、b即可计算获知校正图像数据r”、g”、b”。

[0144] 本实施方式中，第一色域范围、第二色域范围及当前色域范围均为三角形区域。关于如何获知当前色域范围，依据前述分析可知，图像处理装置540可以计算该幅待显示图像的各像素的色坐标从而获知该幅待显示图像的色域范围(如图6所示的F3，可以理解，F3指各像素色坐标组成的不规则的阴影区域)，一般来说，当前色域范围(如图6所示的F4)可以是刚好涵盖该幅待显示图像的各像素的色坐标且面积最小的色域区域。请参阅图6，设第一色域范围的三个分别对应三基色的顶点分别为R1、G1、B1，第二色域范围的三个分别对应三基色的顶点分别为R2、G2、B2，当前色域范围的三个分别对应三基色的顶点可以分别位于R1与R2之间的连线上、G1与G2之间的连线上及B1及B2之间的连线上。具体来说，获知该幅待显示图像的色域范围后，在R1与R2之间的连线上、G1与G2之间的连线上及B1及B2之间的连线上分别选择顶点R0、G0与B0，使得顶点R0、G0与B0围成的区域刚好涵盖该幅待显示图像的各像素的色坐标，且顶点R0、G0与B0围成的区域的面积相较于三段连线上的任意其他三个顶点围成的区域来说是最小的，或者说在顶点R0、G0与B0围成的区域可以涵盖该幅待显示图像的各像素的色坐标的情况下，选择三段连线上距离R1、G1、B1距离最近的点作为顶点三段连线上。当然，可以理解，若该幅待显示图像的色域范围具有超过第二色域范围F2的部分(即具有顶点R2、G2、B2围成的三角形区域以外的部分)，由于依据目前光源装置510的能力，其无法产生超过第二色域范围F2的光，因此，此时将当前色域范围确定为光源装置510可以展现的最大色域范围(即第二色域范围)即可。可以理解，本实施方式中，顶点B1与B2重叠。

[0145] 由此可知，依据上述原则，图像处理装置540通过获知该幅待显示图像的各像素的色坐标可以确定当前色域范围，即获知当前色域范围的三个顶点R0、G0与B0，从而获知转换矩阵C”。

[0146] 进一步地，依据前述分析，图像处理装置540获得该幅待显示图像的当前色域范围，为使得待显示图像可以被准确还原，光源装置510发出的第一光及第二光的混合光的色

域范围也需要与当前色域范围一致,具体地,依据前述分析,图像处理装置540依据该幅待显示图像的各像素的亮度值Y中的最大亮度值产生第一控制信号来控制光源装置510发出的第一光的亮度从而控制第一光的光量,进一步依据第一光及第二光的混合光需要达到的当前色域范围,图像处理装置540可以计算出对应上述强度的第一光的第二光的光量,并依据第二光的光量的计算结果产生第二控制信号,用于控制光源装置510发出的第二光的光量,使得第一光及第二光的混合光的色域范围可以刚好与当前色域范围一致。具体地,可以通过控制在该幅待显示图像的调制时间内光源装置510提供到光调制装置550的第二光的亮度来控制第二光的光量。

[0147] 具体来说,若图像处理装置540获得该幅待显示图像的各像素的色坐标均位于第一色域范围F1内,即该幅待显示图像的色域范围位于第一色域范围F1以内,图像处理装置540可以将第一色域范围F1确定为当前色域范围,图像处理装置540可以发出光量控制信号(包括第一控制信号及第二控制信号),藉由光量控制信号,此时,对光源装置510来说,第二光可以被关闭,光源装置510发出第一光,且此时第一光的光量可以达到最大值,图像处理装置540依据公式12计算校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' ,光调制装置550依据校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 计算当前色域范围的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' ,再依据当前色域范围的图像数据调制第一光即可获得准确还原图像的图像光。

[0148] 若图像处理装置540获得该幅待显示图像的各像素的色坐标有部分色坐标超过第二色域范围F2或位于第二色域范围F2的部分边界线,即该幅待显示图像的色域范围F3具有超出第二色域范围F2的部分或者包含第二色域范围F2的部分边界线,则图像处理装置540将第二色域范围F2作为当前色域范围,图像处理装置540可以发出光量控制信号(包括第一控制信号及第二控制信号),藉由光量控制信号,此时,对光源装置510来说,第一光可以被关闭,光源装置510发出第二光,且此时第二光的光量可以达到最大值,图像处理装置540依据公式12计算校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' ,光调制装置依据校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 计算调制用的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' ,再依据调制用的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 调制第二光即可获得准确还原图像的图像光。

[0149] 可以理解,若图像处理装置540获得该幅待显示图像的各像素的色坐标有部分色坐标超过第一色域范围F1但是均不超过第二色域范围F2的边界线,即该幅待显示图像的色域范围F3超出第一色域范围F1但不超过第二色域范围F2的边界线,则图像处理装置540选择顶点R0、G0与B0围成的区域作为当前色域范围F4,此时,当前色域范围F4位于第一色域范围F1与第二色域范围F2之间且涵盖该幅待显示图像的色域范围F3,光量控制信号中的第一控制信号是依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值获得,从而第一控制信号控制光源装置发出与该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值亮度对应的第一光,光量控制信号中的第二控制信号可以依据第一光的光量(具体可以是第一光的亮度)及当前色域范围F4计算获得,从而可以控制光源装置510发出第二光的光量,图像处理装置540依据公式12计算校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' ,光调制装置550依据校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 计算当前色域范围对应的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' (或者说调制用的图像数据 r'' 、 g'' 、 b''),再依据图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 调制第一光及第二光即可获得准确还原图像的图像光。

[0150] 需要说明的是,由于光量控制信号和光源装置510发出的第一光及第二光的亮度之间并不是线性关系,因而需要经过对提供至光源装置510的光量控制信号进行伽玛

(gamma) 补偿以实现光量控制信号和第一光及第二光亮度之间的线性映射。因此,图像处理与显示装置500还设置有伽玛校正电路530,伽玛校正电路530用于接收光量控制信号并基于光量控制信号发出一校正信号至光源驱动电路520控制光源驱动电路520发出的驱动信号,进而光源驱动电路520依据驱动信号控制光源装置510发出的第一光及第二光的光量,伽玛校正电路530存储有多个光量控制信号及与多个光量控制信号一一对应的校正信号,伽玛校正电路530接收图像处理装置540输出的光量控制信号后依据光量控制信号查找与光量控制信号一一对应的校正信号,并将校正信号提供至光源驱动电路520。可以理解,伽玛校正电路530可以采用查找表的方式。

[0151] 光调制装置550可以包括控制芯片551及调制器552。控制芯片551内部存储有色域转换公式T,其用于接收校正图像数据并依据色域转换公式T计算调制用的图像数据。调制器552可以为DMD调制器,但不限于DMD调制器,如也可以为LCOS调制器,调制器552依据调制用的图像数据调制光源装置510发出的光来产生图像光,调制器552可以包括多个调制单元(如反射镜单元),每个调制单元可以对应一个像素的调制用的图像数据并在调制用的图像数据控制下调制(如反射)对应的光源光以产生对应的图像光。

[0152] 进一步地,调制器552的数量不限,可以为一个、两个或多个,如使用一个调制器依序调制第一光及第二光,使用两个调制器分别调制第一光及第二光,使用三个调制器分别调制第一光与第二光的混合光中的三个不同基色的光,使用两个调制器分别调制第一光与第二光的混合光中的三个不同基色的光(其中一个调制器调制两个基色的光,另一个调制一个基色的光),使用六个调制器分别调制第一光的三个不同基色的光以及第二光的三个不同基色的光……,由于难于穷举所有实施例,此处就不再赘述。

[0153] 图像合成装置560用于将光调制装置550产生的图像光进行投影以显示图像。具体地,图像合成装置560可以包括分光模块561及投影镜头562,在一种实施方式中,分光模块561可以位于光源装置与光调制装置550之间,即光源装置510发出的第一光及第二光可以经由分光模块561被提供至光调制装置550,光调制装置550产生的图像光也可以进一步经由分光模块561被引导至投影镜头562,投影镜头562将图像光投影至预定区域或物体(如投影屏幕、墙壁或空间中的特定位置)以显示图像。

[0154] 与现有技术相比较,本发明图像处理与显示装置500中,依据该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值确定当前色域范围及与当前色域范围相对应的第一光及第二光的光量,并且依据与校正图像数据调制相对应光量的第一光及第二光,不仅可以实现宽色域的图像数据的显示,针对当前色域范围调节第一光及第二光的光量可以最小程度的使用宽色域光(即第二光),减少对第二光的使用,进而降低光源成本。并且,减少第二光的使用,也在一定程度降低光源装置510的功率及散热需求,进而不需要使用复杂的散热系统,也可以降低成本。

[0155] 更进一步地,本发明图像处理与显示装置500及方法中,通过将校正图像数据及光量控制信号进行共同编码传输,并在接收后解码使用也使得本发明图像处理装置540、显示设备580、图像处理与显示装置500容易适用于现有系统,提高本发明图像处理装置540、显示设备580、图像处理与显示装置500的可应用性。

[0156] 进一步地,根据以上实施方式可知,因光调制装置550内部需预存色域转换公式T,故图像处理装置540需考虑到色域转换公式T的存在,而需要将原始图像数据r、g、b按照公

式12转换为校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' ，具体地，图像处理装置540可以获知转换矩阵 C' （具体依据光调制装置550预存的色域转换公式T可知），并进一步依据该幅待显示图像的原始图像数据计算当前色域范围F4，从而依据公式11获知转换矩阵 C'' ，进而依据原始图像数据 r 、 g 、 b 计算（如原始图像数据 r 、 g 、 b 矩阵与 $C'C''^{-1}$ 相乘）获得校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 。更进一步地，光调制装置550接收校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 后，利用其预存的色域转换公式T，可以将校正图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 进一步转换为调制用的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' ，调制用的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 为基于当前色域范围F4的图像数据，进而光调制装置550基于当前色域范围F4的图像数据调制对应的当前色域范围F4的光源光，即可准确还原待显示图像。

[0157] 然而，依据上一段原理，在一种变更实施方式中，若光调制装置550无需预存色域转换公式T，而是直接接收图像处理装置540输出的图像数据并依据接收到的图像数据直接调制光线（即无需转换为调制用的图像数据），则此时图像处理装置540产生基于当前色域范围F4的图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 作为校正图像数据即可，进而再本变更实施方式中，图像处理装置540可以直接依据原始图像数据 r 、 g 、 b 计算 r'' 、 g'' 、 b'' 作为校正图像数据，并进一步将 r'' 、 g'' 、 b'' 的校正图像数据与光量控制信号压缩编码成预处理数据以及将预处理数据提供至显示设备580，依据上述公式14可知：

$$[0158] \quad \begin{bmatrix} r'' \\ g'' \\ b'' \end{bmatrix} = T \times \begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \end{bmatrix} = C'^{-1} C \times C^{-1} C' C''^{-1} C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} = C''^{-1} C \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} \quad (\text{公式 14})。$$

[0159] 由于转换矩阵 C 已知，图像处理装置540分析该幅待显示图像的原始图像数据后，可以确定当前色域范围F4，从而获知转换矩阵 C'' ，即可计算获得图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 且将图像数据 r'' 、 g'' 、 b'' 作为输出的图像数据提供到光调制装置550，无需光调制装置550的控制芯片551做进一步数据转换。可以理解，该变更实施方式中，图像处理装置540如何产生光量控制信号、确定当前色域范围F4、计算校正图像数据、编码产生预处理数据的原理与步骤等均可以与前述实施方式基本相同，此处就不再赘述。

[0160] 可以理解，以上各实施方式中，仅以三基色显示设备为例来阐述基色转换的原理。对于使用四基色或五基色的显示设备， C' 可以为 4×3 或 5×3 的矩阵，其伪逆矩阵的行列式值为零，因而从XYZ空间到校正图像数据 (r', g', b') 的基色空间的转换有无穷多解。其中 C'^{-1} 应可以写为 C'^* ，其为XYZ到校正图像数据 (r', g', b') 的基色空间的某一转换矩阵。这个转换矩阵可以由加入的某一限制条件求解，比如在RGBW系统中最大化白光，尽量平均分配基色亮度等。

[0161] 进一步地，对于显示设备色彩的校准，也就是对 C' 的校准。通过准确测量显示设备的光源装置的三基色光的色坐标和亮度值，可以获知显示设备的色域范围的三个顶点 r_0' 、 g_0' 、 b_0' 的色坐标分别为 (x_r', y_r', Y_r') 、 (x_g', y_g', Y_g') 、 (x_b', y_b', Y_b') ，从而生成准确的 C' ，进而保障显示设备色彩显示准确。现有显示设备，不管是平板显示还是投影显示设备，不管是三基色还是多基色显示设备，显示设备的三基色光都是固定不变的，三基色光的光量比例（如亮度比例）也不随着画面的内容动态变化。因而对传统显示设备的色彩校准，只用做一次或有限次的校准即可。然而，对于本发明的图像处理与显示装置500，主要通过图像处理装置540依据该幅待显示图像的原始图像数据最终计算确定第一光及第二光的光量，并生成控制第一光及第二光的光量的光量控制信号控制光源装置550发出的第一光及第二光

的光量,从而图像处理与显示装置500的三基色光的光量比例是动态变化的,即光源装置510发出的三基色光的光量比例可以依据每幅待显示图像的内容的不同而变化,从而导致每帧图像下,图像处理与显示装置500的当前色域范围F4对应的转换矩阵C"可以根据每幅待显示图像的内容变化而变化。现有的固定色彩转换的显示设备无法满足这个要求。本发明提出的图像处理与显示装置500中,可以依据每幅待显示图像的原始图像数据动态计算转换矩阵C"及控制光源装置510发出的第一光及第二光的光量以控制三基色光的光量比例,并且进一步依据光量的第一光及第二光来计算图像数据r"、g"、b",并进一步依据图像数据r"、g"、b"调制第一光及第二光来显示图像,使得每幅图像的图像数据及对应的光源光都适应于该幅图像的当前色域范围F4,即依据每幅图像的动态色域的显示。

[0162] 进一步地,请参阅图8,图8是本发明一较佳实施方式的图像处理及显示方法的流程图。图像处理及显示方法可以分为图像处理方法与显示方法。其中,图像处理方法可以包括如下步骤S1-S6,并且图像处理方法的步骤S1-S6可以由图像处理装置540执行。具体地,请参阅图9,图像处理装置540可以包括分别执行步骤S1-S6的数据接收模块541、第一计算模块542、第二计算模块543、光量信号产生模块544、数据转换模块545及编码模块546。显示方法可以包括以下步骤S7-S9,并且显示方法的步骤S7-S9可以由显示设备580执行。

[0163] 步骤S1,接收一幅待显示图像的原始图像数据。其中,步骤S1可以由图像处理装置540的数据接收模块541执行。

[0164] 步骤S2,依据该幅待显示图像的原始图像数据获知该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值。其中,步骤S2可以由图像处理装置540的第一计算模块542执行。

[0165] 步骤S3,依据该幅待显示图像的色域范围确定该幅待显示图像对应的当前色域范围。其中,步骤S3可以由图像处理装置540的第二计算模块543执行。

[0166] 步骤S4,依据所述当前色域范围及所述各像素的亮度值计算与所述当前色域范围相对应的光量控制信号。其中,步骤S4可以由图像处理装置540的光量信号产生模块544执行。

[0167] 步骤S5,依据所述原始图像数据及所述当前色域范围产生校正图像数据。其中,步骤S5可以由图像处理装置540的数据转换模块545执行。

[0168] 步骤S6,将所述光量控制信号及所述校正图像数据共同编码产生预处理图像数据。其中,步骤S6可以由图像处理装置540的编码模块546执行。

[0169] 可以理解,关于数据接收模块541、第一计算模块542、第二计算模块543、光量信号产生模块544、数据转换模块545及编码模块546的具体原理可以依据上述对图像处理装置540的工作原理(如图7所示的原理)的说明直接确定,例如:光量信号产生模块可以依据该幅待显示图像的原始图像数据获得该幅待显示图像的各像素的亮度值、依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值产生第一控制信号控制第一光的光量、以及依据该幅待显示图像的各像素中的最大亮度值及当前色域范围或者依据第一控制信号与当前色域范围产生第二控制信号;在一种实施方式中,数据转换模块可以基于确定的当前色域范围信息、该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息、及色域转换公式计算校正转换公式、以及依据校正转换公式将该幅待显示图像的原始图像数据转换为校正图像数据;在另一种实施方式中,数据转换模块可以基于确定的当前色域范围信息、该幅待显示图像的原始图像数据所基于的色域范围信息将该幅待显示图像的原始图像数据转换为当前色域范围的

图像数据,并将当前色域范围的图像数据作为所述校正图像数据;因此,此处就不再赘述上述各模块的具体作用及工作原理。

[0170] 进一步地,可以理解,图像处理方法的步骤S1-S6可以由存储于图像处理装置540中的计算机程序被处理器执行时实现。在一种实施方式中,图像处理装置540的各模块如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明图像处理方法实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。

[0171] 步骤S7,接收预处理图像数据并对预处理图像数据进行解码获得校正图像数据及光量控制信号。其中,步骤S7可以由显示设备580的图像解码器570执行。

[0172] 步骤S8,依据光量控制信号发出第一光及第二光,其中第一光及第二光的光量由光量控制信号控制,第一光用于调制第一色域范围的图像,第二光用于单独调制或者配合所述第一光共同调制所述第一色域范围以外的图像,第二光的色域范围为第二色域范围,第二色域范围覆盖所述第一色域范围且具有超出所述第一色域范围的部分。其中,步骤S8可以由显示设备580的光源装置510、伽玛校正电路530及光源驱动电路520执行。并且可以理解,光量控制信号可以经由伽玛校正电路530转换为校正信号后被提供至光源驱动电路520,光源驱动电路520依据校正信号产生驱动信号驱动光源装置510发出对应的第一光及第二光。关于光源装置510、伽玛校正电路530及光源驱动电路520如何实现步骤S8已在前面对于图像处理及显示设备500的原理的描述中详细说明,此处就不再赘述。

[0173] 步骤S9,依据校正图像数据调制第一光及第二光以产生待显示图像的图像光。其中,步骤S8可以由光调制装置550执行,关于光调制装置550的具体结构及工作原理已在前面中详细说明,此处就不再赘述。

[0174] 与现有技术相比较,本发明图像处理装置、显示设备、图像处理与显示装置及方法中,依据该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值确定当前色域范围及与当前色域范围相对应的第一光及第二光的光量,并且依据与校正图像数据调制相对应光量的第一光及第二光,不仅可以实现宽色域的图像数据的显示,针对当前色域范围调节第一光及第二光的光量可以最小程度的使用宽色域光(即第二光),减少对第二光的使用,进而降低光源成本。并且,减少第二光的使用,也在一定程度降低光源装置的功率及散热需求,进而不需要使用复杂的散热系统,也可以降低成本。

[0175] 与现有技术相比较,本发明图像处理方法、显示方法、图像处理及显示方法中,依据该幅待显示图像的色域范围及各像素的亮度值确定当前色域范围及与当前色域范围相对应的第一光及第二光的光量,并且依据与校正图像数据调制相对应光量的第一光及第二光,不仅可以实现宽色域的图像数据的显示,针对当前色域范围调节第一光及第二光的光量可以最小程度的使用宽色域光(即所述第二光),减少对第二光的使用,进而降低光源成

本。并且,减少第二光的使用,也在一定程度降低光源装置的功率及散热需求,进而不需要使用复杂的散热系统,也可以降低成本。

[0176] 更进一步地,本发明图像处理与显示方法中,通过将校正图像数据及光量控制信号进行共同编码传输,并在接收后解码使用也使得本发明图像处理与显示方法、图像处理与显示方法容易适用于现有系统,提高本发明图像处理与显示方法、图像处理与显示方法的可用性。

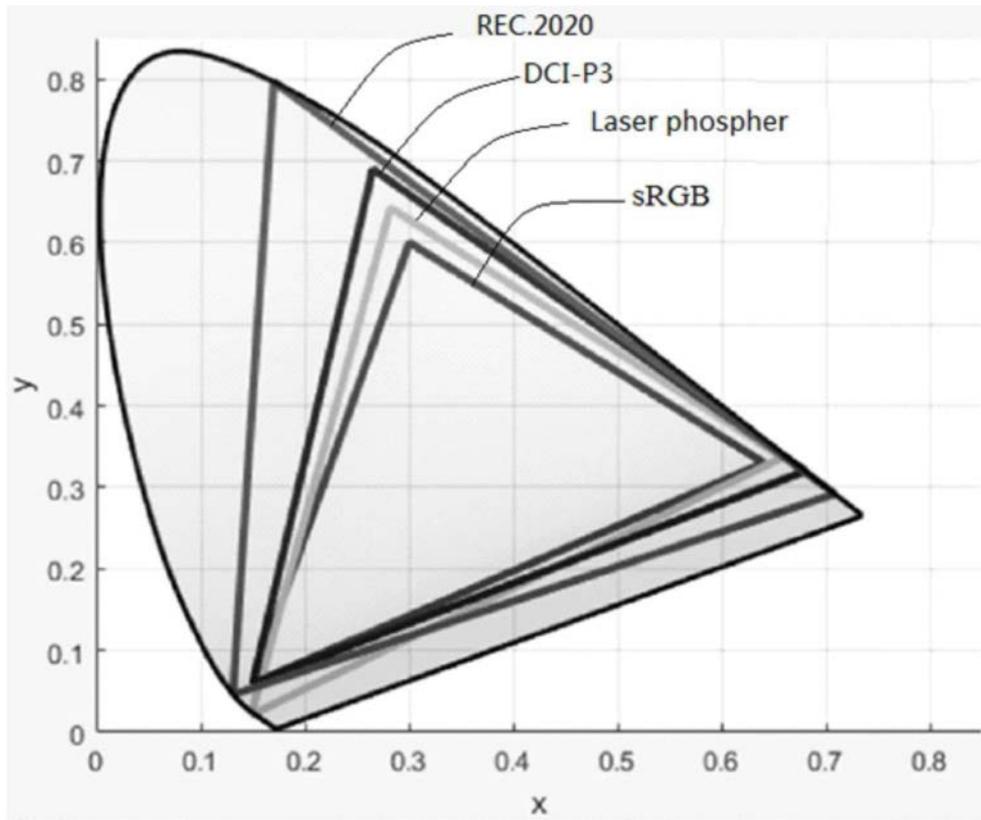


图1

200

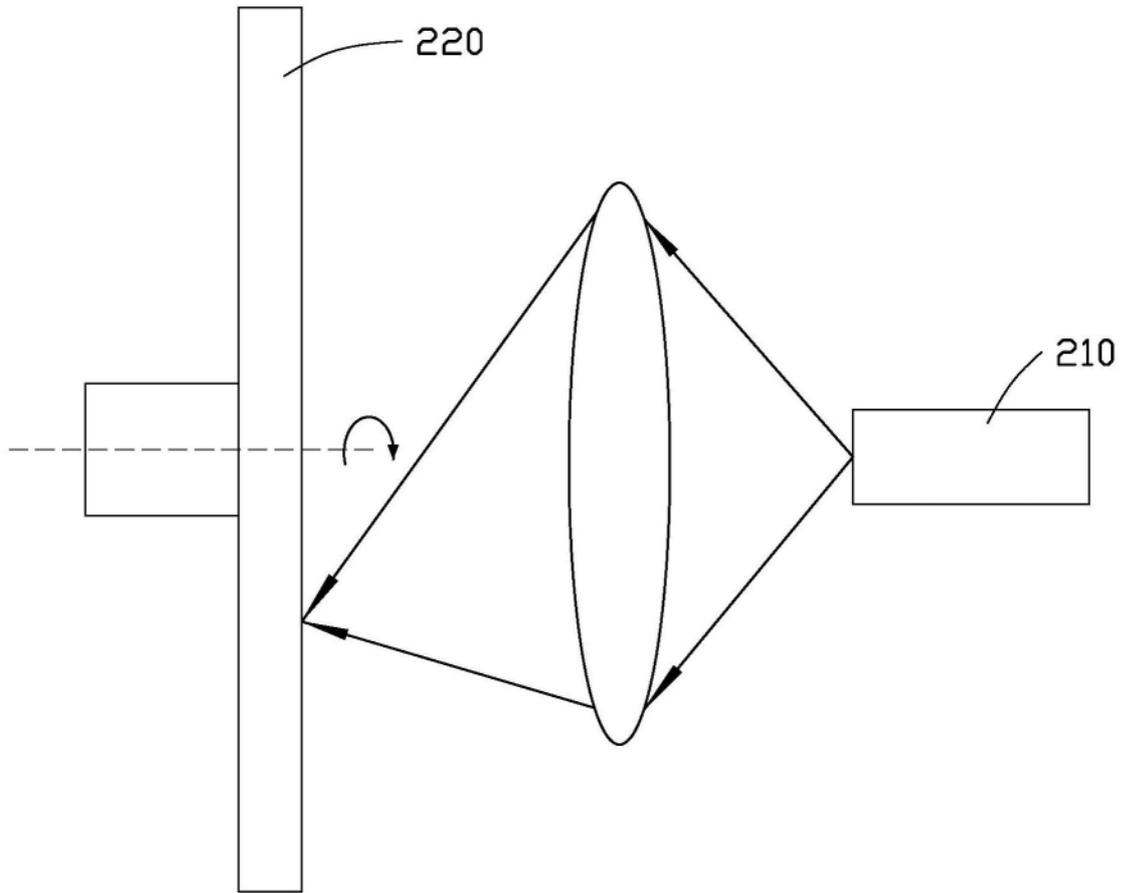


图2

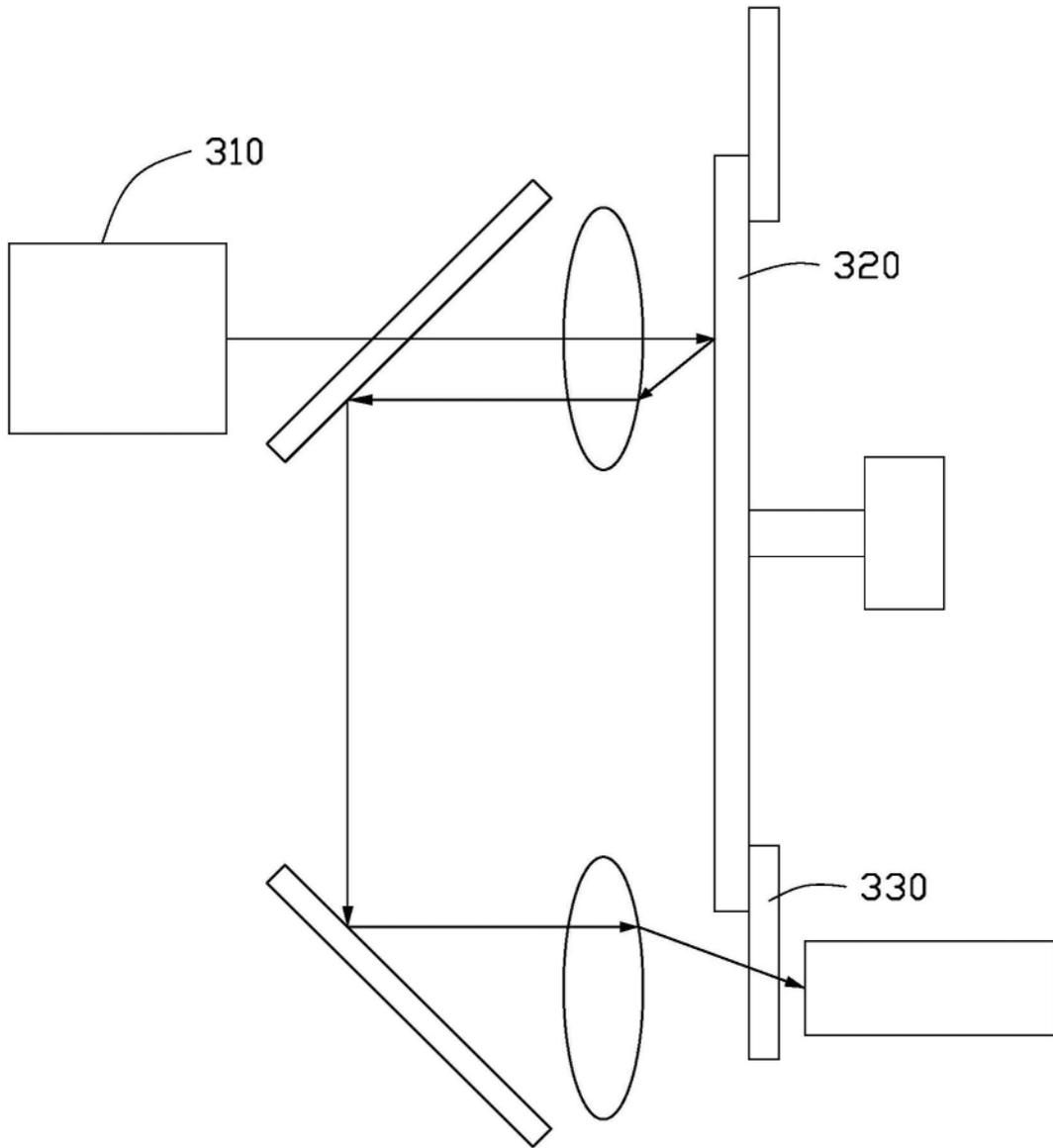
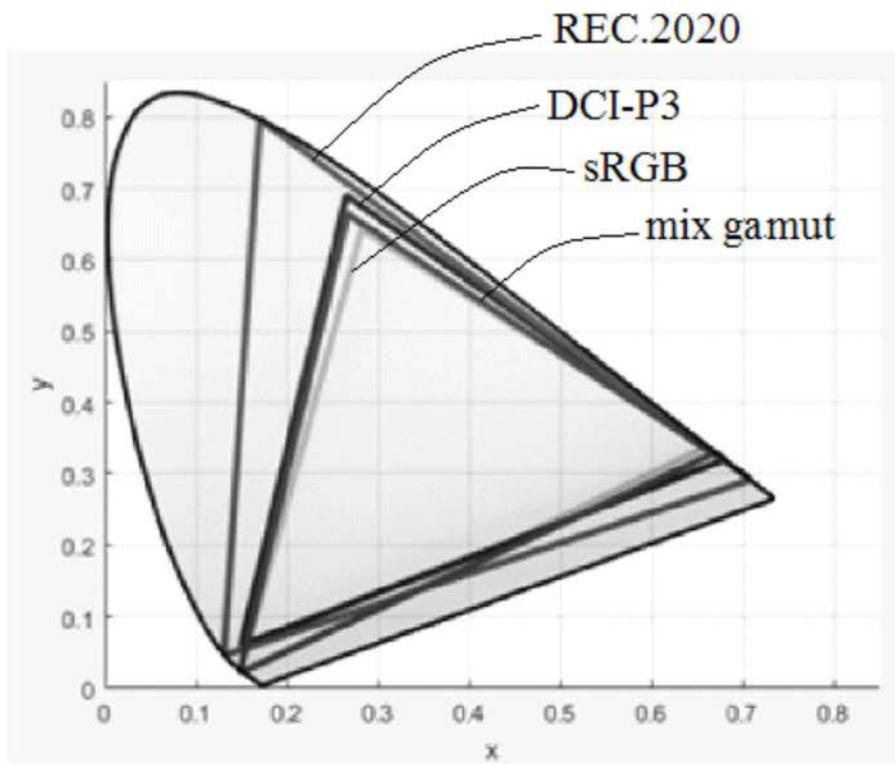


图3

(a)



(b)

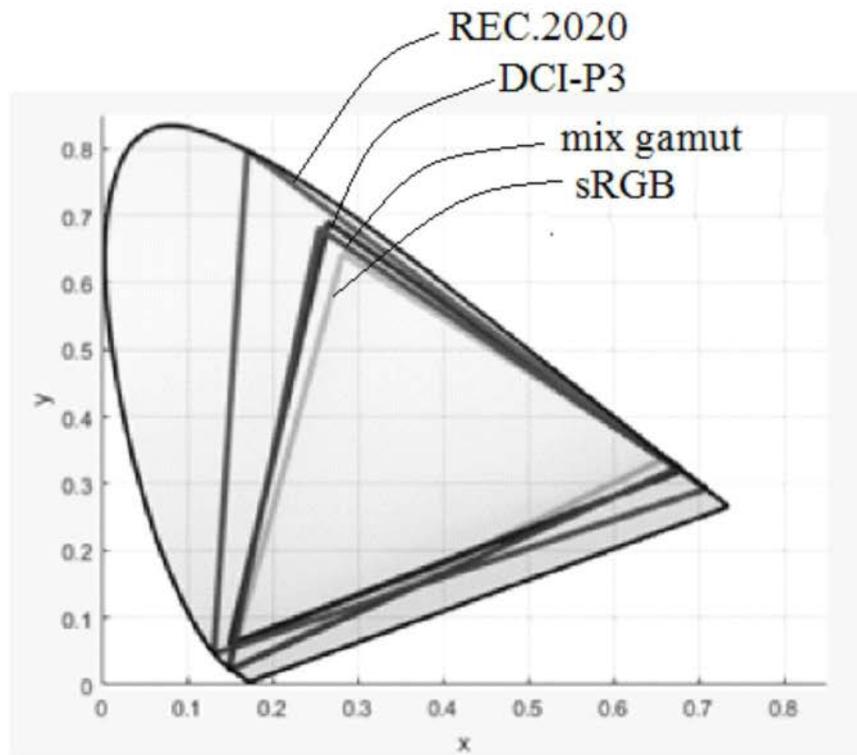


图4

500

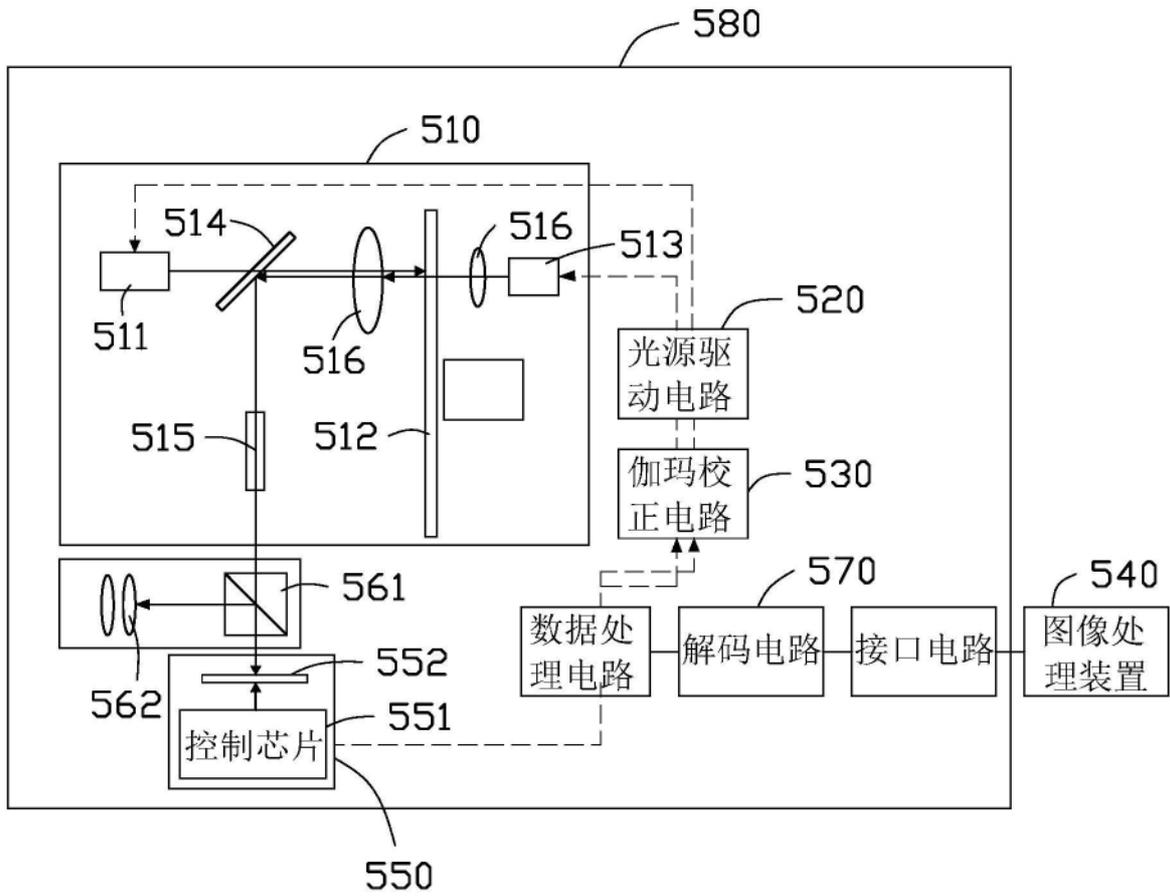


图5

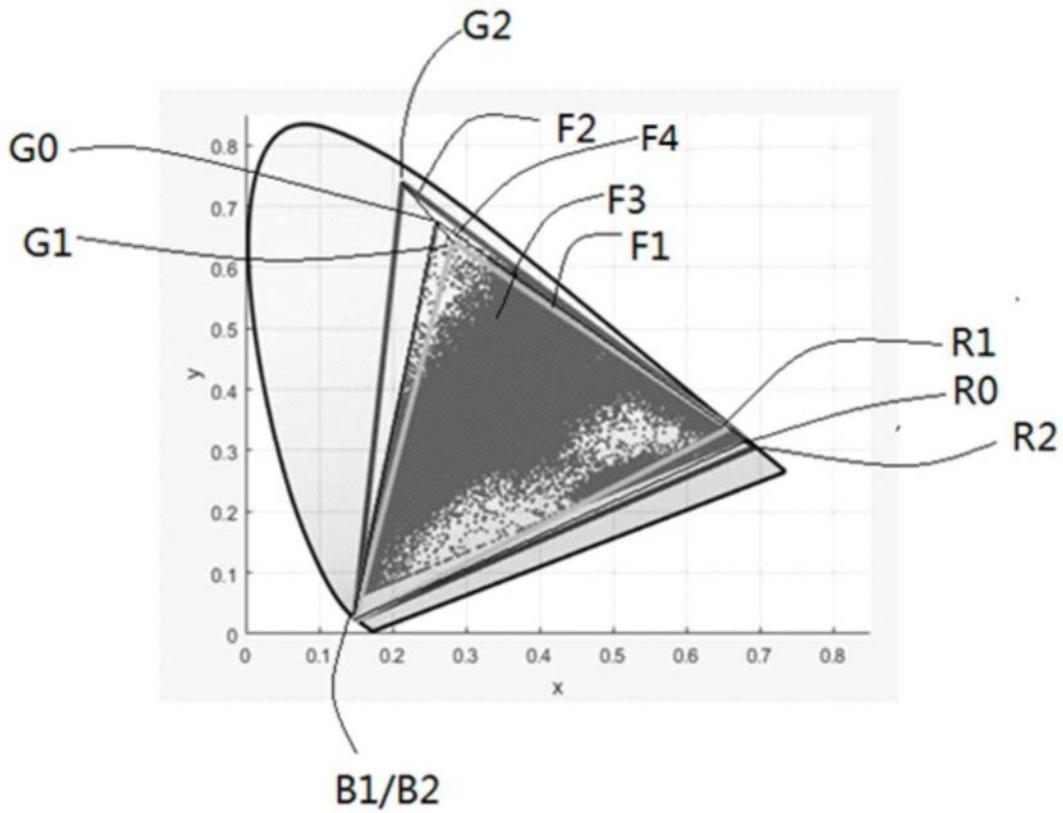


图6

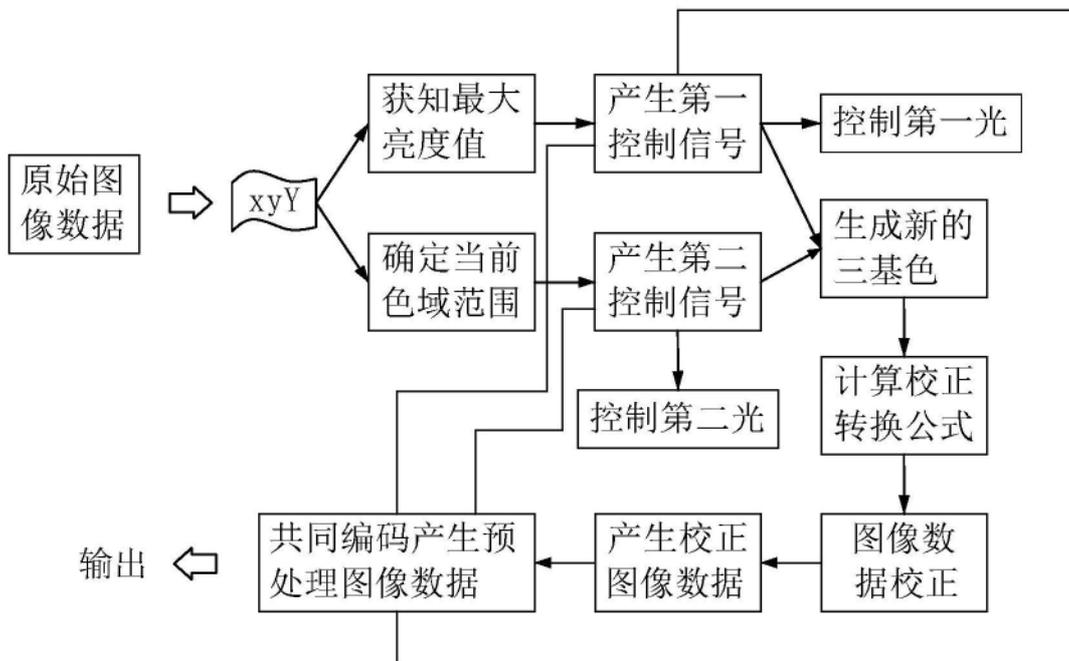


图7

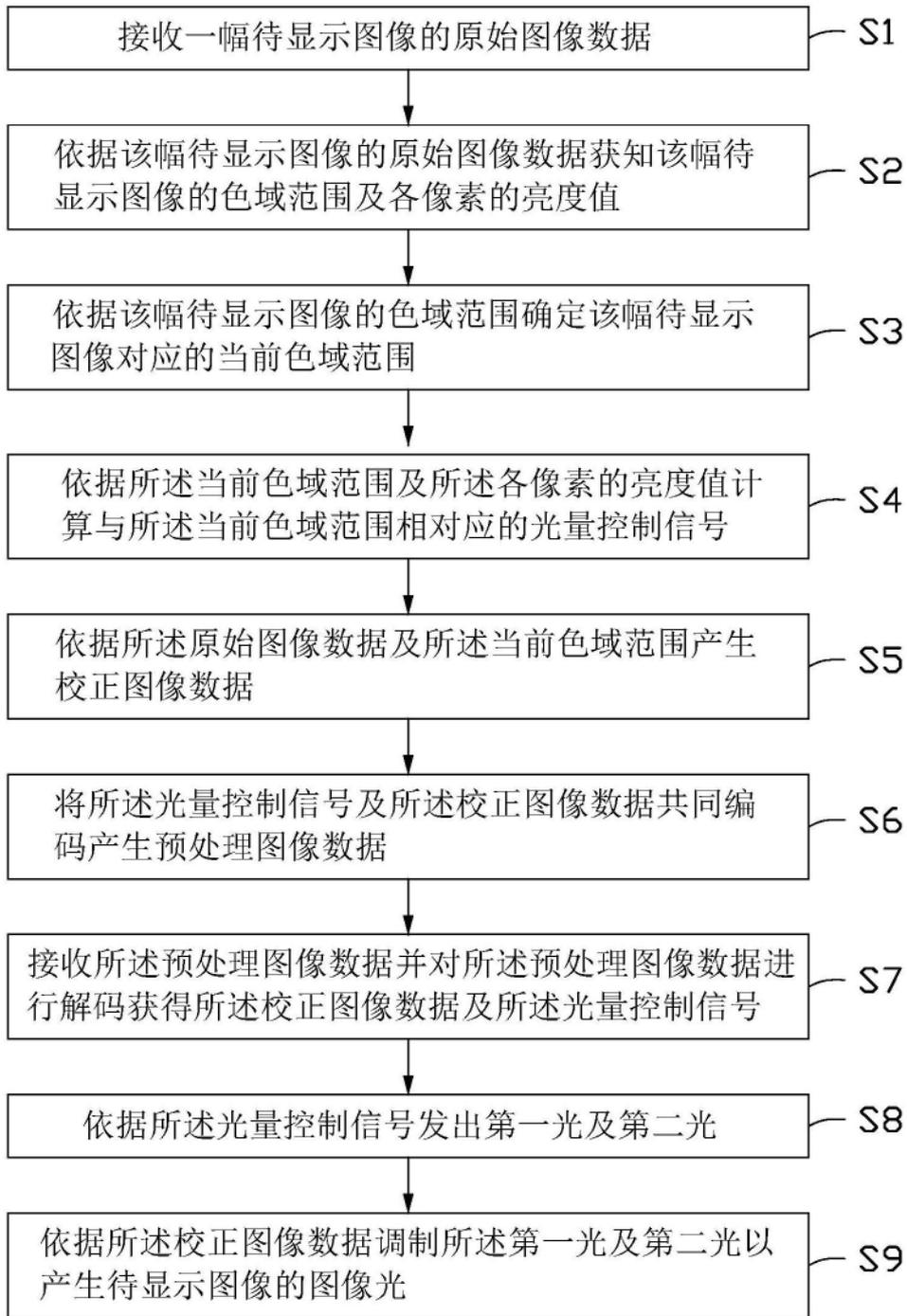


图8

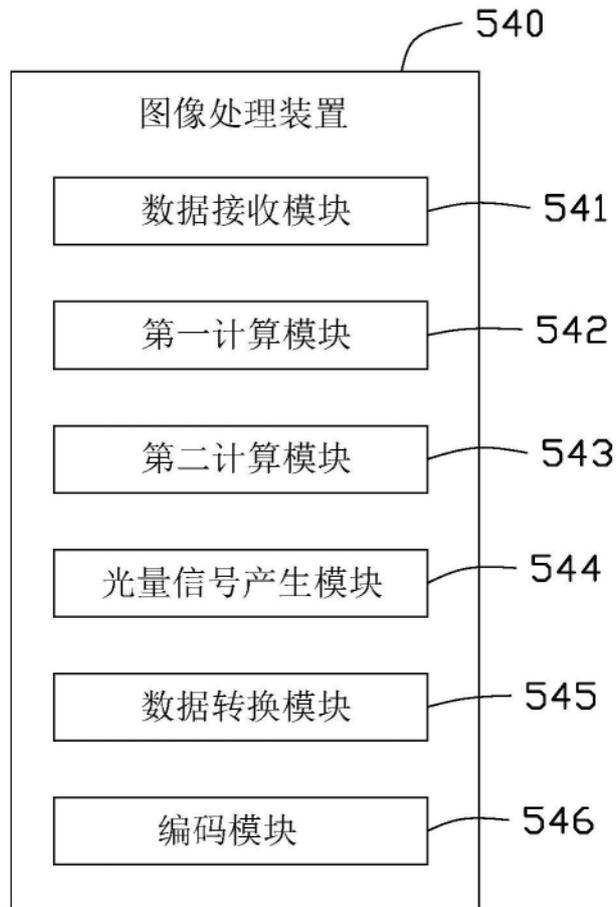


图9