



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111277810 A

(43)申请公布日 2020.06.12

(21)申请号 202010074912.9

(22)申请日 2020.01.22

(71)申请人 合肥鑫晟光电科技有限公司
地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园
内

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 孟松 吴仲远

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 张博

(51)Int.Cl.

H04N 9/68(2006.01)

G09G 3/3208(2016.01)

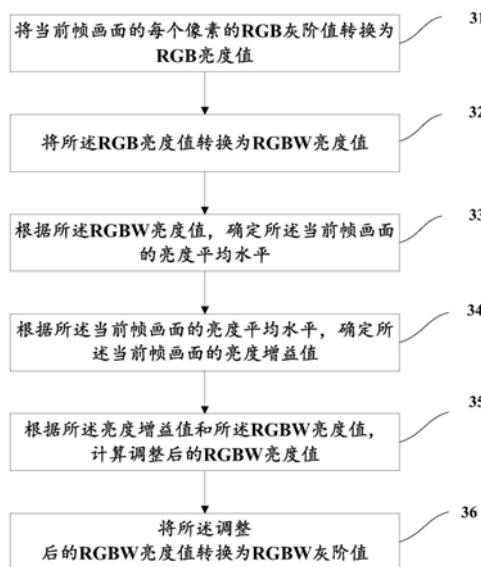
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

图像处理方法和图像处理模组及显示装置

(57)摘要

本发明提供一种图像处理方法、图像处理模组及显示装置,该图像处理方法包括:将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值;根据所述RGBW亮度值,确定所述当前帧画面的亮度平均水平;根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值;根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值,计算调整后的RGBW亮度值;将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。本发明中,基于当前帧画面的亮度平均水平确定亮度增益值,对RGBW的亮度进行调整,可以降低显示装置的功耗,且不影响画面的对比度。



1. 一种图像处理方法,应用于显示装置,其特征在于,所述方法包括:

将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;

将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值;

根据所述RGBW亮度值,确定所述当前帧画面的亮度平均水平;

根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值;

根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值,计算调整后的RGBW亮度值;

将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。

2. 如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值包括:

通过查找RGB灰阶-RGB亮度对应表,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;或者

通过以下计算公式,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值:

$$LR = (R/GL)^\gamma, LG = (G/GL)^\gamma, LB = (B/GL)^\gamma;$$

其中,LR为红色子像素的RGB亮度值,R为红色子像素的RGB灰阶值,LG为绿色子像素的RGB亮度值,G为绿色子像素的RGB灰阶值,LB为蓝色子像素的RGB亮度值,B为蓝色子像素的RGB灰阶值,GL为最大灰阶值, γ 是Gamma值。

3. 如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值包括:

通过以下计算公式,将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值:

$$Lw = \min(LR, LG, LB), Lr = LR - Lw, Lg = LG - Lw, Lb = LB - Lw;$$

其中,Lw为白色子像素的RGBW亮度值,Lr为红色子像素的RGBW亮度值,Lg为绿色子像素的RGBW亮度值,Lb为蓝色子像素的RGBW亮度值,LR为红色子像素的RGB亮度值,LG为绿色子像素的RGB亮度值,LB为蓝色子像素的RGB亮度值。

4. 如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述根据所述RGBW亮度值,确定所述当前帧画面的亮度平均水平包括:

采用以下计算公式,确定所述当前帧画面的亮度平均水平:

$$APL = \sum_{i=1}^{l1} \sum_{j=1}^{l2} (Lr_{i,j} + Lg_{i,j} + Lb_{i,j} + Lw_{i,j})$$

其中,APL为当前帧画面的亮度平均水平,l1为所述显示装置的行方向上的像素个数,l2为所述显示装置的列方向上的像素个数, $Lr_{i,j}$ 为第i,j个像素中的红色子像素的RGBW亮度值, $Lg_{i,j}$ 为第i,j个像素中的绿色子像素的RGBW亮度值, $Lb_{i,j}$ 为第i,j个像素中的蓝色子像素的RGBW亮度值。

5. 如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值包括:

通过查找亮度平均水平-亮度增益值对应表,确定所述当前帧画面的亮度增益值。

6. 如权利要求1或5所述的图像处理方法,其特征在于,

若所述当前帧画面的亮度平均水平未超过预定值,所述当前帧画面的亮度增益值为1;

若所述当前帧画面的亮度平均水平超过所述预定值,所述当前帧画面的亮度增益值随着所述亮度平均水平的增大呈递减趋势。

7.如权利要求6所述的图像处理方法,其特征在于,所述预定值为显示红色纯色画面、绿色纯色画面或蓝色纯色画面时的亮度平均水平。

8.如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值,计算调整后的RGBW亮度值包括:

采用以下计算公式,计算调整后的RGBW亮度值:

$$L'r = \text{gain} \cdot L_r, L'g = \text{gain} \cdot L_g, L'b = \text{gain} \cdot L_b, L'w = L_w + (1 - \text{gain}) * (L_r + L_g + L_b) / 3;$$

其中, $L'r$ 为红色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'g$ 为绿色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'b$ 为蓝色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'w$ 为白色子像素的调整后的RGBW亮度值, gain 为所述亮度增益值, L_w 为白色子像素的RGBW亮度值, L_r 为红色子像素的RGBW亮度值, L_g 为绿色子像素的RGBW亮度值, L_b 为蓝色子像素的RGBW亮度值。

9.一种图像处理模组,其特征在于,包括:

第一转换模块,用于将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;

第二转换模块,用于将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值;

第一确定模块,用于根据所述RGBW亮度值,确定所述当前帧画面的亮度平均水平;

第二确定模块,用于根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值;

计算模块,用于根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值,计算调整后的RGBW亮度值;

第三转换模块,用于将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。

10.一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求9所述的图像处理模组。

11.一种显示装置,其特征在于,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的图像处理方法的步骤。

12.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的图像处理方法的步骤。

图像处理方法、图像处理模组及显示装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种图像处理方法、图像处理模组及显示装置。

背景技术

[0002] 大尺寸OLED(有机发光二极管)显示装置目前成熟的量产技术普遍采用白光OLED器件和彩膜阵列集成的发光方式,它采用Open MASK(开放式掩模板)蒸镀白光OLED器件,再通过彩膜形成R、G、B三种滤光单元阵列。与小尺寸OLED常用的FMM(精细金属掩模板)RGB蒸镀方式相比,它很好地解决了在玻璃基板较大时,因FMM MASK悬垂造成的串色等问题,适合高世代线生产。

[0003] 但是,目前的OLED显示装置显示纯色画面时存在功耗大的问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种图像处理方法、图像处理模组及显示装置,用于解决现有的OLED显示装置显示纯色画面时功耗大的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明是这样实现的:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种图像处理方法,应用于显示装置,所述方法包括:

[0007] 将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;

[0008] 将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值;

[0009] 根据所述RGBW亮度值,确定所述当前帧画面的亮度平均水平;

[0010] 根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值;

[0011] 根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值,计算调整后的RGBW亮度值;

[0012] 将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。

[0013] 可选的,所述将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值包括:

[0014] 通过查找RGB灰阶-RGB亮度对应表,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;或者

[0015] 通过以下计算公式,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值:

[0016] $LR = (R/GL)^\gamma, LG = (G/GL)^\gamma, LB = (B/GL)^\gamma$;

[0017] 其中,LR为红色子像素的RGB亮度值,R为红色子像素的RGB灰阶值,LG为绿色子像素的RGB亮度值,G为绿色子像素的RGB灰阶值,LB为蓝色子像素的RGB亮度值,B为蓝色子像素的RGB灰阶值,GL为最大灰阶值, γ 是Gamma值。

[0018] 可选的,所述将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值包括:

[0019] 通过以下计算公式,将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值:

[0020] $Lw = \min(LR, LG, LB), Lr = LR - Lw, Lg = LG - Lw, Lb = LB - Lw$;

[0021] 其中,Lw为白色子像素的RGBW亮度值,Lr为红色子像素的RGBW亮度值,Lg为绿色子

像素的RGBW亮度值, L_b为蓝色子像素的RGBW亮度值, L_r为红色子像素的RGB亮度值, L_g为绿色子像素的RGB亮度值, L_w为白色子像素的RGB亮度值。

[0022] 可选的, 所述根据所述RGBW亮度值, 确定所述当前帧画面的亮度平均水平包括:

[0023] 采用以下计算公式, 确定所述当前帧画面的亮度平均水平:

$$[0024] \quad APL = \sum_{i=1}^{l1} \sum_{j=1}^{l2} (Lr_{i,j} + Lg_{i,j} + Lb_{i,j} + Lw_{i,j})$$

[0025] 其中, APL为当前帧画面的亮度平均水平, l1为所述显示装置的行方向上的像素个数, l2为所述显示装置的列方向上的像素个数, L_{r_{i,j}}为第i, j个像素中的红色子像素的RGBW亮度值, L_{g_{i,j}}为第i, j个像素中的绿色子像素的RGBW亮度值, L_{b_{i,j}}为第i, j个像素中的蓝色子像素的RGBW亮度值。

[0026] 可选的, 所述根据所述当前帧画面的亮度平均水平, 确定所述当前帧画面的亮度增益值包括:

[0027] 通过查找亮度平均水平-亮度增益值对应表, 确定所述当前帧画面的亮度增益值。

[0028] 可选的, 若所述当前帧画面的亮度平均水平未超过预定值, 所述当前帧画面的亮度增益值为1;

[0029] 若所述当前帧画面的亮度平均水平超过所述预定值, 所述当前帧画面的亮度增益值随着所述亮度平均水平的增大呈递减趋势。

[0030] 可选的, 所述预定值为显示红色纯色画面、绿色纯色画面或蓝色纯色画面时的亮度平均水平。

[0031] 可选的, 所述根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值, 计算调整后的RGBW亮度值包括:

[0032] 采用以下计算公式, 计算调整后的RGBW亮度值:

$$[0033] \quad L'r = \text{gain} \cdot L_r, L'g = \text{gain} \cdot L_g, L'b = \text{gain} \cdot L_b, L'w = L_w + (1 - \text{gain}) * (L_r + L_g + L_b) / 3;$$

[0034] 其中, L'_r为红色子像素的调整后的RGBW亮度值, L'_g为绿色子像素的调整后的RGBW亮度值, L'_b为蓝色子像素的调整后的RGBW亮度值, gain为所述亮度增益值, L_w为白色子像素的RGBW亮度值, L_r为红色子像素的RGBW亮度值, L_g为绿色子像素的RGBW亮度值, L_b为蓝色子像素的RGBW亮度值。

[0035] 第二方面, 本发明实施例提供了一种图像处理模组, 包括:

[0036] 第一转换模块, 用于将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;

[0037] 第二转换模块, 用于将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值;

[0038] 第一确定模块, 用于根据所述RGBW亮度值, 确定所述当前帧画面的亮度平均水平;

[0039] 第二确定模块, 用于根据所述当前帧画面的亮度平均水平, 确定所述当前帧画面的亮度增益值;

[0040] 第三确定模块, 用于根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值, 计算调整后的RGBW亮度值;

[0041] 第三转换模块, 用于将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。

[0042] 第三方面, 本发明实施例提供了一种显示装置, 包括上述图像处理模组。

[0043] 第四方面,本发明实施例提供了一种显示装置,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现上述第一方面的图像处理方法的步骤。

[0044] 第五方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面的图像处理方法的步骤。

[0045] 在本发明实施例中,基于当前帧画面的亮度平均水平确定亮度增益值,对RGBW的亮度进行调整,可以降低显示装置的功耗,且不影响画面的对比度。

附图说明

[0046] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0047] 图1为相关技术中的RGB到RGBW转换方法的示意图;

[0048] 图2为相关技术中的图像处理方法的示意图;

[0049] 图3为本发明实施例中的图像处理方法的流程示意图;

[0050] 图4为本发明实施例中的亮度平均水平和亮度增益值的关系示意图;

[0051] 图5是应用本发明实施例中的图像处理方法与相关技术中的图像处理方法的图像处理效果对比示意图;

[0052] 图6为本发明实施例的图像处理模组的结构示意图;

[0053] 图7为本发明实施例的显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0054] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0055] 在大尺寸OLED显示装置像素设计中,像素排列设计为R、G、B、W四个子像素排列,在显示白色画面时,尽量使用白色子像素取代R、G、B发光以降低功耗,相关的RGB到RGBW转换算法如图1所示。

[0056] 这种方式虽然降低了白色画面的功耗,但是在显示纯色画面时,只通过点亮纯色子像素显示,而因为白色OLED器件透过彩膜时损失约2/3亮度,其消耗功耗较大。举例来说,一个55" OLED TV在各画面下功耗如表1所示,在白色全屏画面下,功耗为174W,但是在显示全屏黄色画面时,功耗高达385.8W,达到白色功耗的2.2倍。虽然这种重负载画面不经常显示,但在系统设计时要考虑到峰值功耗出现的情况,电源板的设计要按照最大规格进行设计,功耗和成本都很高,因此需要开发降低功耗的方法。

[0057] 表1 65UHD OLED TV功耗

[0058]	L255 (白色)		R255 (红色)		G255 (绿色)		B255 (蓝色)		RG (黄色)		RB (紫色)		GB (青色)	
	EL 功耗	亮度	EL 功耗	亮度	EL 功耗	亮度	EL 功耗	亮度	EL功 耗	亮度	EL功 耗	亮度	EL功 耗	亮度
65 UHD OLED TV	174	119	317	30	259	93	195	12	385.8	98.4	379.3	34.6	368	104.5

[0059] 相关方案中,可以采用RGBW亮度clipping(调整)方法降低白光OLED显示装置的功耗,RGBW亮度clipping方法中,通过降低纯色画面显示时的最大亮度来实现,如图2所示,假设在标准显示中白色子像素的最大亮度是6,正常需要实现红色子像素的最大亮度3,绿色子像素的最大亮度2和蓝色子像素的最大亮度1,但通过亮度clipping的方式,将红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的最大亮度分别降到2.4、1.6和0.8,虽然可以降低白光OLED显示装置显示纯色画面的功耗,但使得红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的最大亮度降低,会影响画面的对比度,并造成局部画面色偏。

[0060] 为解决上述问题,请参考图3,本发明实施例提供一种图像处理方法,应用于显示装置,所述方法包括:

[0061] 步骤31:将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;

[0062] 本发明实施例中,RGB灰阶值是指当前帧画面在RGB显示模式下的灰阶值;RGB亮度值是指在RGB显示模式下的亮度值。

[0063] 步骤32:将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值;

[0064] 本发明实施例中,RGBW亮度值是指在RGBW显示模式下的亮度值。

[0065] 步骤33:根据所述RGBW亮度值,确定所述当前帧画面的亮度平均水平;

[0066] 步骤34:根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值;

[0067] 步骤35:根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值,计算调整后的RGBW亮度值;

[0068] 步骤36:将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。

[0069] 本发明实施例中,RGBW灰阶值是指在RGBW显示模式下的灰阶值。

[0070] 本发明实施例中,基于当前帧画面的亮度平均水平确定亮度增益值,对RGBW的亮度进行调整,可以降低显示装置的功耗,且不影响画面的对比度。

[0071] 下面对上述实施例中的各个步骤的具体实现方法进行详细说明。

[0072] 1) 上述步骤31:灰阶到亮度的转换(G to L conversion)

[0073] 在本发明的一些实施例中,可以通过查找RGB灰阶-RGB亮度对应表,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值。

[0074] 即,可以存储一预先配置好的灰阶-亮度对应表,表中包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的每一灰阶值对应的亮度值。针对当前帧画面的每一像素中的每一子像素(红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素),通过查找RGB灰阶-RGB亮度对应表,实现灰阶到亮度的转换。

[0075] 通过查表方式,可以快速获取当前帧画面的每个像素的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的灰阶值对应的亮度值,提高了运行速度。

[0076] 在本发明的另外一些实施例中,还可以通过以下计算公式,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值:

[0077] $LR = (R/GL)^\gamma, LG = (G/GL)^\gamma, LB = (B/GL)^\gamma;$

[0078] 其中,LR为红色子像素的RGB亮度值,R为红色子像素的RGB灰阶值,LG为绿色子像素的RGB亮度值,G为绿色子像素的RGB灰阶值,LB为蓝色子像素的RGB亮度值,B为蓝色子像素的RGB灰阶值,GL为最大灰阶值, γ 是Gamma值。

[0079] 假设显示装置具有8bit灰度等级,GL为255。

[0080] Gamma值的取值范围可以为1.8~2.6,优选的,可以为2.2。

[0081] 2) 上述步骤32:RGB到RGBW的亮度转换 (RGB to RGBW conversion)

[0082] 在本发明的一些实施例中,可以通过以下计算公式,将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值:

[0083] $Lw = \min(LR, LG, LB), Lr = LR - Lw, Lg = LG - Lw, Lb = LB - Lw;$

[0084] 其中,Lw为白色子像素的RGBW亮度值,Lr为红色子像素的RGBW亮度值,Lg为绿色子像素的RGBW亮度值,Lb为蓝色子像素的RGBW亮度值,LR为红色子像素的RGB亮度值,LG为绿色子像素的RGB亮度值,LB为蓝色子像素的RGB亮度值。

[0085] 根据上述公式可以看出,由于 $Lw = \min(LR, LG, LB)$,则Lr、Lg、Lb其中之一为0。

[0086] 3) 上述步骤33:APL (Average Pixel Level, 亮度平均水平) 计算 (APL Calculation)

[0087] 本发明的一些实施例中,可以采用以下计算公式,确定所述当前帧画面的亮度平均水平:

$$[0088] \quad APL = \sum_{i=1}^{l1} \sum_{j=1}^{l2} (Lr_{i,j} + Lg_{i,j} + Lb_{i,j} + Lw_{i,j})$$

[0089] 其中,APL为当前帧画面的亮度平均水平,l1为所述显示装置的行方向上的像素个数,l2为所述显示装置的列方向上的像素个数, $Lr_{i,j}$ 为第i,j个像素中的红色子像素的RGBW亮度值, $Lg_{i,j}$ 为第i,j个像素中的绿色子像素的RGBW亮度值, $Lb_{i,j}$ 为第i,j个像素中的蓝色子像素的RGBW亮度值。

[0090] 在本发明的其他一些实施例中,还可以通过其他方式确定所述当前帧画面的亮度平均水平,例如,计算当前帧画面中的显示窗口的面积,采用当前帧画面中的显示窗口的面积作为所述当前帧画面的亮度平均水平。

[0091] 4) 上述步骤34:gain确定 (Gain Estimation)

[0092] 在本发明的一些实施例中,所述根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值包括:

[0093] 通过查找亮度平均水平-亮度增益值对应表,确定所述当前帧画面的亮度增益值。

[0094] 即,可以存储一预先配置好的亮度平均水平-亮度增益值对应表,表中包括每一可能的亮度平均水平对应的亮度增益值,针对当前帧画面的亮度平均水平,通过查找亮度平均水平-亮度增益值对应表,可以找到对应的亮度增益值。

[0095] 通过查表方式,可以快速获取当前帧画面的亮度平均水平对应的亮度增益值,提高了运行速度。

[0096] 本发明实施例中,可选的,若所述当前帧画面的亮度平均水平未超过预定值,所述当前帧画面的亮度增益值为1;若所述当前帧画面的亮度平均水平超过所述预定值,所述当

前帧画面的亮度增益值随着所述亮度平均水平的增大呈递减趋势。

[0097] 请参考图4,当当前帧画面的APL值未超过 APL_{typ} (即预定值)时,所述当前帧画面的亮度增益值为1,RGB子像素的亮度保持不变,此时显示装置电流负荷仍在可接收范围内,保持RGB子像素的亮度及色点不变,使画质维持最优。当当前帧画面的APL值超过 APL_{typ} 时,显示装置的电流负荷逐渐变大,此时,亮度增益值 $gain$ 随着APL的增大呈递减趋势,使得RGB子像素的亮度降低以减小功耗。

[0098] 本发明实施例中,可选的,当当前帧画面的APL值超过 APL_{typ} 时, $gain$ 的值可以随着所述亮度平均水平的增大线性下降,请参考图3中的①所示, $gain$ 的值也可以随着所述亮度平均水平的增大非线性下降,请参考图3中的②所示。

[0099] 本发明实施例中,可以设定 $gain$ 的最小值 g_{min} ,以避免补充的白色过多,影响画面的对比度。

[0100] 本发明实施例中,可选的,所述预定值 APL_{typ} 为显示红色纯色画面、绿色纯色画面或蓝色纯色画面时的亮度平均水平。

[0101] 5) 上述步骤35:RGBW重计算(RGBW Recalculation)

[0102] 在本发明的一些实施例中,可选的,采用以下计算公式,计算调整后的RGBW亮度值:

[0103] $L'r = gain \cdot L_r, L'g = gain \cdot L_g, L'b = gain \cdot L_b, L'w = L_w + (1 - gain) \cdot (L_r + L_g + L_b) / 3$;

[0104] 其中, $L'r$ 为红色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'g$ 为绿色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'b$ 为蓝色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'w$ 为白色子像素的调整后的RGBW亮度值, $gain$ 为所述亮度增益值, L_w 为白色子像素的RGBW亮度值, L_r 为红色子像素的RGBW亮度值, L_g 为绿色子像素的RGBW亮度值, L_b 为蓝色子像素的RGBW亮度值。

[0105] 需要了解的是,若采用步骤32中的计算公式计算RGBW亮度值,则 L_r 、 L_g 、 L_b 其中之一为0,在该步骤中,实际上只需要对 $L'r$ 、 $L'g$ 、 $L'b$ 中的其中两个进行RGBW重计算即可。

[0106] 本步骤中,R、G、B子像素的亮度值根据 $gain$ 值的大小进行了相应的降低,损失的亮度会造成对比度的下降,需要把损失的亮度部分用白色来进行补充,补充的亮度与画面负载程度有关,负载不大的画面, $gain$ 值越大,补充白色较小,对画质影响小,负载大的画面, $gain$ 值较小,补充白色较多,但人眼对混色色点变化并不敏感,而对对比度更敏感,因此对主观画质感受并无太大影响。

[0107] 上述实施例中,补充的亮度为 $(1 - gain) \cdot (L_r + L_g + L_b) / 3$,当然,在本发明的其他一些实施例中,补充的亮度也可以采用其他计算方法。

[0108] 6) 上述步骤36:RGBW亮度值到RGBW灰阶值的转换

[0109] 在本发明的一些实施例中,可以通过查找RGBW亮度-RGBW灰阶对应表,将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。

[0110] 即,可以存储一预先配置好的RGBW亮度-RGBW灰阶对应表,表中包括红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的每一亮度值对应的灰阶值。针对每一像素中的每一子像素(红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素),通过查找RGBW亮度-RGBW灰阶对应表,实现亮度到灰阶的转换。

[0111] 通过查表方式,可以快速将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值,提高了

运行速度。

[0112] 在本发明的另外一些实施例中,还可以通过以下计算公式,将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值:

$$[0113] \quad r = \sqrt[\gamma]{L'r} * GL, \quad g = \sqrt[\gamma]{L'g} * GL, \quad b = \sqrt[\gamma]{L'b} * GL, \quad w = \sqrt[\gamma]{L'w} * GL;$$

[0114] 其中, $L'r$ 为红色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'g$ 为绿色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'b$ 为蓝色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'w$ 为白色子像素的调整后的RGBW亮度值, r 为红色子像素的RGBW灰阶值, g 为绿色子像素的RGBW灰阶值, b 为蓝色子像素的RGBW灰阶值, w 为白色子像素的RGBW灰阶值, GL 为最大灰阶值, γ 是Gamma值。

[0115] 假设显示装置具有8bit灰度等级, GL 为255。

[0116] Gamma值的取值范围可以为1.8~2.6,优选的,可以为2.2。

[0117] 图5是应用本发明实施例中的图像处理方法与相关技术中的图像处理方法的图像处理效果对比示意图,最左侧的原图纯色较多,并消耗较多功耗(1.0),采用RGBW亮度clipping图像处理方法之后(对应中间的图),虽然功耗降低了,约为0.42,但是亮度明显降低,对比度变差,采用本发明实施例中提出的图像处理方法处理后(对应右侧的图),整体亮度明显提高,画面细节更加明显,功耗为0.45,与相关技术中的图像处理方法相比只增加了7%,色彩变化较小,仍在可接受范围。

[0118] 本发明实施例中,可以对所有画面采用上述图像处理方法进行处理。也可以仅针对纯色画面采用上述图像处理方法进行处理。

[0119] 本发明实施例中的显示装置为白光OLED显示装置。

[0120] 请参考图6,本发明实施例还提供一种图像处理模组60,包括:

[0121] 第一转换模块61,用于将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;

[0122] 第二转换模块62,用于将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值;

[0123] 第一确定模块63,用于根据所述RGBW亮度值,确定所述当前帧画面的亮度平均水平;

[0124] 第二确定模块64,用于根据所述当前帧画面的亮度平均水平,确定所述当前帧画面的亮度增益值;

[0125] 计算模块65,用于根据所述亮度增益值和所述RGBW亮度值,计算调整后的RGBW亮度值;

[0126] 第三转换模块66,用于将所述调整后的RGBW亮度值转换为RGBW灰阶值。

[0127] 可选的,所述第一转换模块61,用于通过查找RGB灰阶-RGB亮度对应表,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值;或者,通过以下计算公式,将当前帧画面的每个像素的RGB灰阶值转换为RGB亮度值:

$$[0128] \quad LR = (R/GL)^\gamma, \quad LG = (G/GL)^\gamma, \quad LB = (B/GL)^\gamma;$$

[0129] 其中, LR 为红色子像素的RGB亮度值, R 为红色子像素的RGB灰阶值, LG 为绿色子像素的RGB亮度值, G 为绿色子像素的RGB灰阶值, LB 为蓝色子像素的RGB亮度值, B 为蓝色子像素的RGB灰阶值, GL 为最大灰阶值, γ 是Gamma值。

[0130] 可选的,所述第二转换模块62,用于通过以下计算公式,将所述RGB亮度值转换为RGBW亮度值:

[0131] $L_w = \min(LR, LG, LB)$, $L_r = LR - L_w$, $L_g = LG - L_w$, $L_b = LB - L_w$;

[0132] 其中, L_w 为白色子像素的RGBW亮度值, L_r 为红色子像素的RGBW亮度值, L_g 为绿色子像素的RGBW亮度值, L_b 为蓝色子像素的RGBW亮度值, LR 为红色子像素的RGB亮度值, LG 为绿色子像素的RGB亮度值, LB 为蓝色子像素的RGB亮度值。

[0133] 可选的, 所述第一确定模块63, 用于采用以下计算公式, 确定所述当前帧画面的亮度平均水平:

$$[0134] \quad APL = \sum_{i=1}^{l1} \sum_{j=1}^{l2} (Lr_{i,j} + Lg_{i,j} + Lb_{i,j} + Lw_{i,j})$$

[0135] 其中, APL 为当前帧画面的亮度平均水平, $l1$ 为所述显示装置的行方向上的像素个数, $l2$ 为所述显示装置的列方向上的像素个数, $Lr_{i,j}$ 为第 i, j 个像素中的红色子像素的RGBW亮度值, $Lg_{i,j}$ 为第 i, j 个像素中的绿色子像素的RGBW亮度值, $Lb_{i,j}$ 为第 i, j 个像素中的蓝色子像素的RGBW亮度值。

[0136] 可选的, 所述第二确定模块64, 用于通过查找亮度平均水平-亮度增益值对应表, 确定所述当前帧画面的亮度增益值。

[0137] 可选的, 若所述当前帧画面的亮度平均水平未超过预定值, 所述当前帧画面的亮度增益值为1; 若所述当前帧画面的亮度平均水平超过所述预定值, 所述当前帧画面的亮度增益值随着所述亮度平均水平的增大呈递减趋势。

[0138] 可选的, 所述预定值为显示红色纯色画面、绿色纯色画面或蓝色纯色画面时的亮度平均水平。

[0139] 可选的, 所述计算模块65, 用于采用以下计算公式, 计算调整后的RGBW亮度值:

$$[0140] \quad L'r = gain \cdot L_r, L'g = gain \cdot L_g, L'b = gain \cdot L_b, L'w = L_w + (1 - gain) * (L_r + L_g + L_b) / 3;$$

[0141] 其中, $L'r$ 为红色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'g$ 为绿色子像素的调整后的RGBW亮度值, $L'b$ 为蓝色子像素的调整后的RGBW亮度值, $gain$ 为所述亮度增益值, L_w 为白色子像素的RGBW亮度值, L_r 为红色子像素的RGBW亮度值, L_g 为绿色子像素的RGBW亮度值, L_b 为蓝色子像素的RGBW亮度值。

[0142] 本发明实施例还提供一种显示装置, 包括上述图像处理模组。

[0143] 所述显示装置可以为白光OLED显示装置。

[0144] 请参考图7, 本发明实施例还提供一种显示装置70, 包括处理器71, 存储器72, 存储在存储器72上并可在所述处理器71上运行的计算机程序, 该计算机程序被处理器71执行时实现上述图像处理方法实施例的各个过程, 且能达到相同的技术效果, 为避免重复, 这里不再赘述。

[0145] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质, 计算机可读存储介质上存储有计算机程序, 该计算机程序被处理器执行时实现上述图像处理方法实施例的各个过程, 且能达到相同的技术效果, 为避免重复, 这里不再赘述。其中, 所述的计算机可读存储介质, 如只读存储器(Read-Only Memory, 简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, 简称RAM)、磁碟或者光盘等。

[0146] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述, 但是本发明并不局限于上述的具体

实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

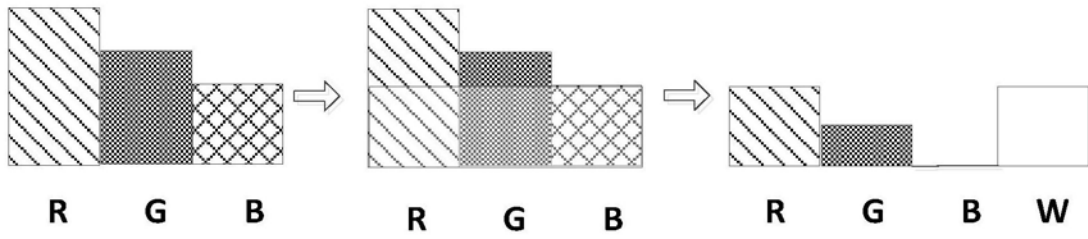


图1

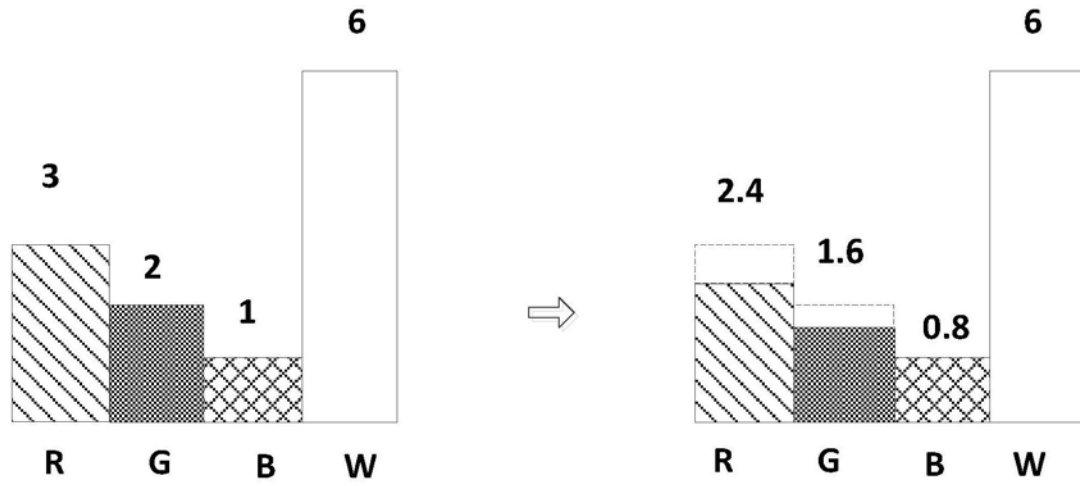


图2

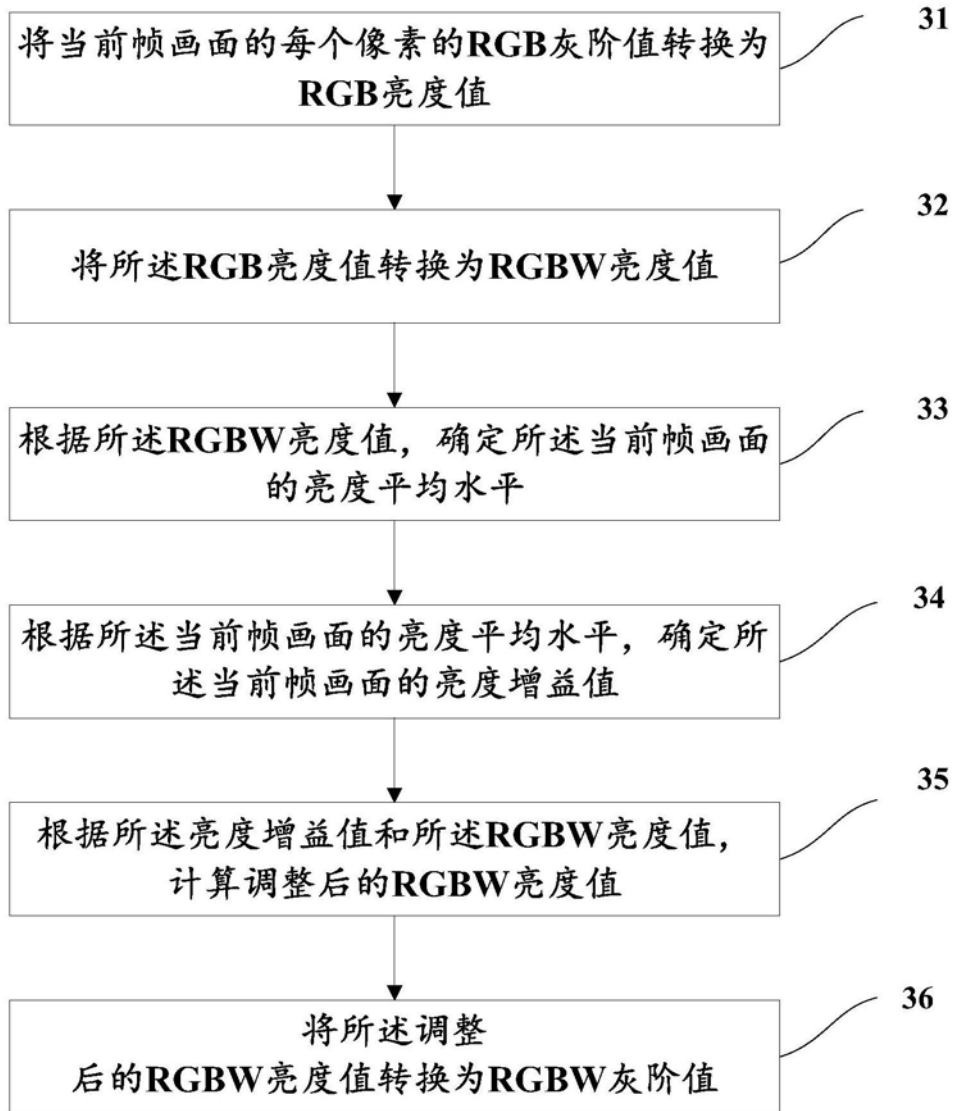


图3

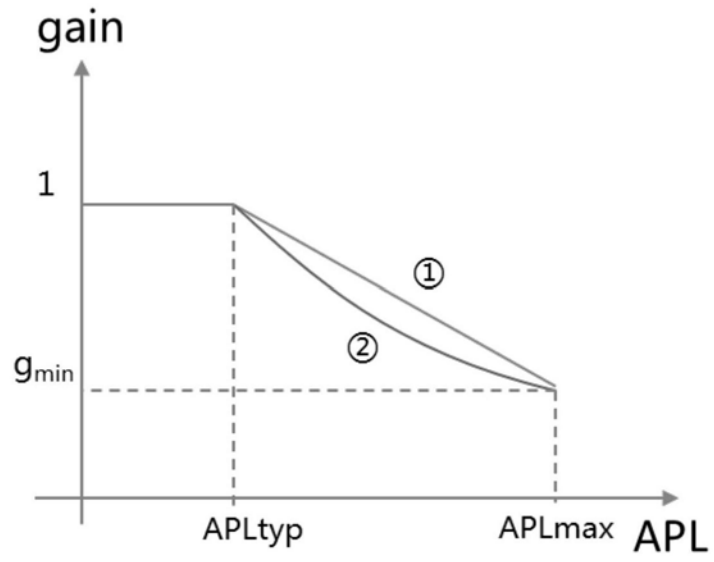


图4



图5

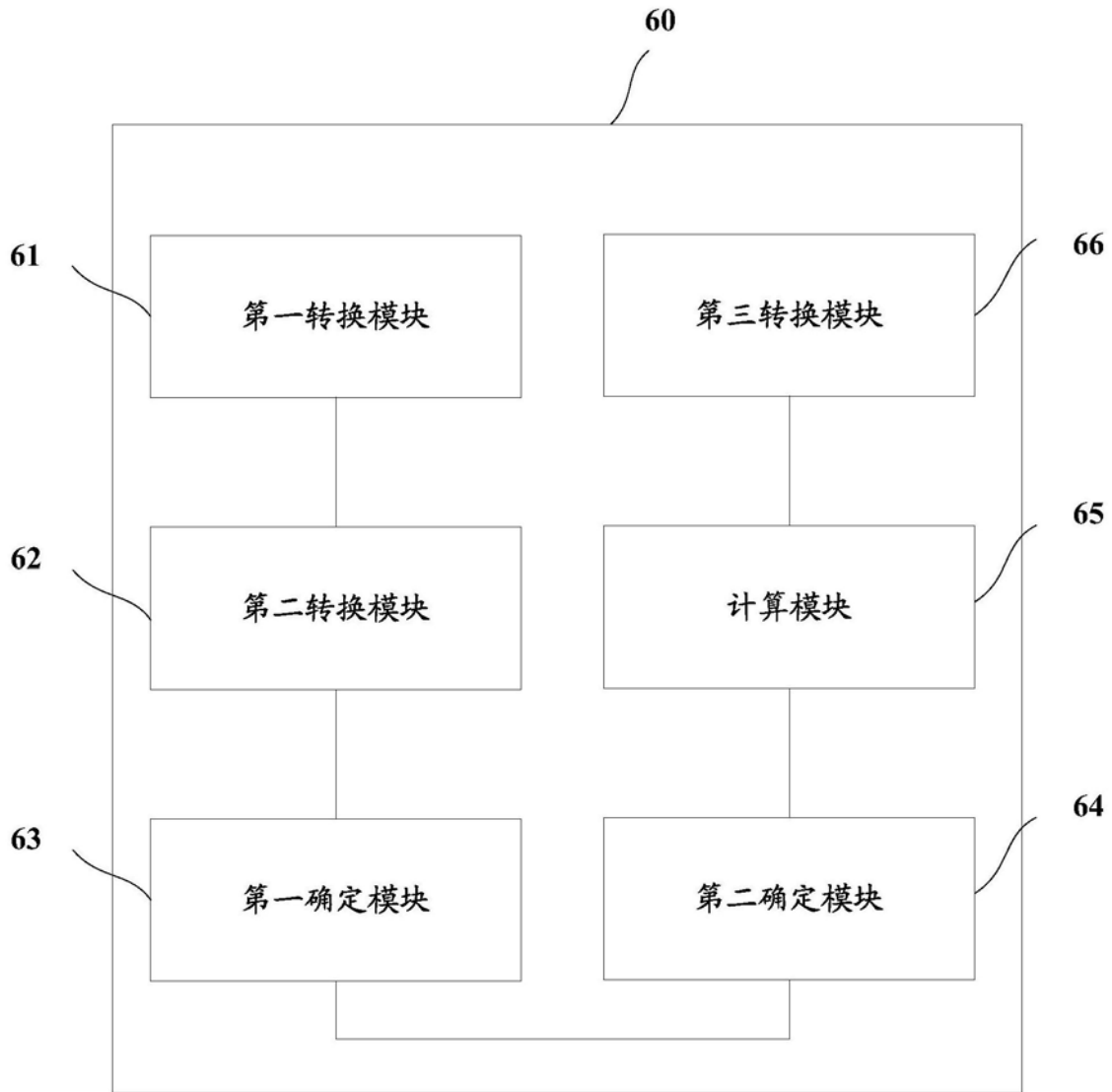


图6

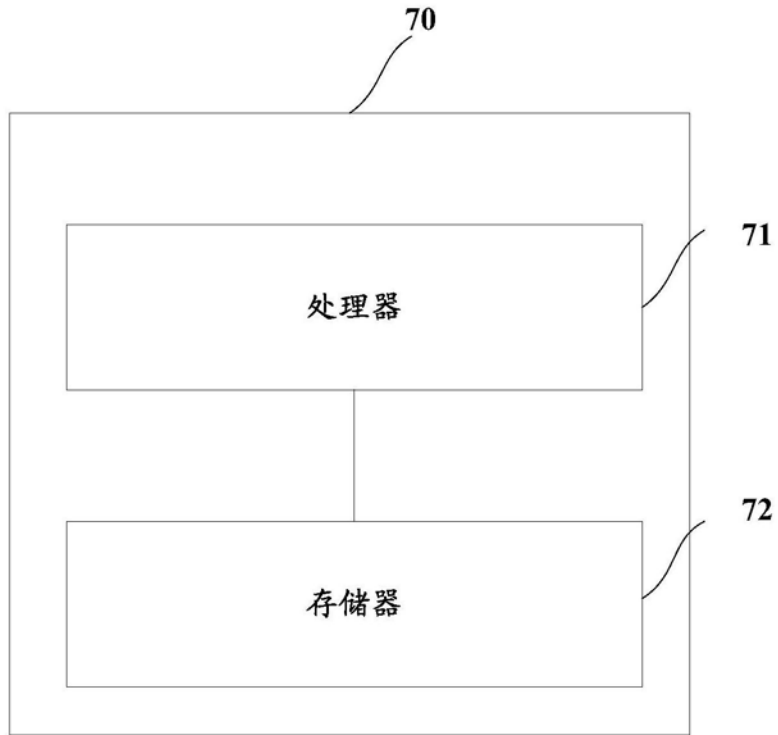


图7