



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110211535 A

(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910449072.7

(22)申请日 2019.05.28

(71)申请人 易诚高科(大连)科技有限公司

地址 116000 辽宁省大连市高新区广贤
路135号智业广场B2座19层

(72)发明人 董波 李堃 王道宁 廖志梁
陶亮 张亚东

(74)专利代理机构 大连优路智权专利代理事务
所(普通合伙) 21249

代理人 宋春昕 刘国萃

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 5/02(2006.01)

G09G 5/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法

(57)摘要

一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法，
包括以下步骤：1)、规定基准区间，利用亮度信息
中心区域作为基准区间做色偏调整；2)、在
DeMURA过程中对校正后的亮度和按比例重新分
配，进一步修正调整因子。本发明的针对OLED屏
DeMURA的多通道融合方法，基于基准区域，在不
影响DeMURA流程的情况下，通过DeMURA因子的优
化处理，可以消除过度校正带来的色偏。

1. 一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法,其特征在于:包括以下步骤:

1)、规定基准区间,利用亮度信息中心区域作为基准区间做色偏调整,计算整个区域的

$$\text{亮度 } L_t, \text{ 统计基准区域的RGB三个通道的亮度比 } \alpha_c = \frac{L_{t,c}}{\sum_{c=1}^3 L_{t,c}}, \alpha_c \in [0, 1], \sum_{c=1}^3 \alpha_c = 1;$$

2)、采集每个灰度级的能量后,进行相关DeMURA处理,得到对应的DeMURA因子 $\omega(x, y, c)$,对同位置 (x, y) 、不同通道处的DeMURA因子,当 $\omega(x, y, 1) = \omega(x, y, 2) = \omega(x, y, 3)$ 时,不用做调整;当任意两个通道的调整因子不相等时,假定输入灰度为 g ($g \in [0, 255]$),调整后各自的灰度值分别是 $\omega(x, y, 1)g$ 、 $\omega(x, y, 2)g$ 与 $\omega(x, y, 3)g$,则:

步骤2-1、对调整后的灰度做 gamma 校正,得到校正后的亮度数据

$$L(x, y, c) = \alpha_c \left[\frac{\omega(x, y, c)g}{255} \right]^\gamma L_t, \gamma \text{ 为gamma校正系数};$$

步骤2-2、计算亮度和: $L_a = \sum_{c=1}^3 L(x, y, c)$, $c \in \{1, 2, 3\}$ 代表RGB三个通道;

步骤2-3、按照亮度比例 α_c 对整体亮度做重新分配, $L'(x, y, c) = \alpha_c L_a$;

步骤2-4、依据重新分配的亮度做gamma逆校正,得到逆gamma校正在 (x, y) 处相对应的灰度 $I'(x, y, c) = 255 \left[\frac{L'(x, y, c)}{L_t} \right]^{\frac{1}{\gamma}}$;

步骤2-5、则新的调整因子 $\omega'(x, y, c) = \omega(x, y, c) \frac{I'(x, y, c)}{g}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法,其特征在于: DeMURA因子的获取方法包括以下步骤:

步骤1、基于中心区域的Gamma逆校正仿真,由于不同的灰度值在显示过程中存在gamma校正,理想条件下输入的灰度 $I(x, y)$ 与输出的亮度 $L(x, y)$ 之间存在关系:

$$I(x, y) = 255 \left[\frac{L(x, y)}{L_{\max}} \right]^{\frac{1}{\gamma}};$$

步骤2、基于中心区域的平均亮度估计输入灰度, (x, y) 代表拍摄的亮度数据在水平、竖直方向的坐标, γ 为变换因子,则:

步骤2-1、计算亮度 $L_{i,c}$ 的中心区域平均亮度来代替 L_{\max} , c 为RGB三个通道的编号;

$$\text{步骤2-2、通过gamma逆变换得到对应的灰度调整值 } I_{i,c} = 255 \left[\frac{L_{i,c}}{L_{\max}} \right]^{\frac{1}{\gamma}};$$

步骤3、基于多灰度阶的像素级DeMURA模型估计:

步骤3-1、当 $I(x, y)$ 调整完毕,以 $I(x, y)$ 为纵坐标,以相对应的灰度 f_i 为横坐标,可以得到 (x, y) 处的抽样数据,对该组抽样数据进行判定,是否要进行DeMURA,

步骤3-1-1、利用假设:输入灰度为0时,亮度应该也应该为0,额外增加一组抽样数据,

结合最高灰度与 $I(x, y)$ 的抽样点,根据关系 $I(x, y) = \alpha f_i + \beta$,计算得出关系模型参数 α 与 β ;

步骤3-1-2、计算其他采样点到 $I(x, y) = \alpha f_i + \beta$ 的估计灰度 $I'(x, y)$,假如存在关系

$$\left| \frac{I'(x, y) - I(x, y)}{I(x, y)} \right| > \Delta, \quad ,$$

则不进行DeMURA处理,直接做结果反馈,否则继续做DeMURA处理,其

中 Δ 为阈值参量, Δ 取值范围是 $0 \sim 1$;

步骤3-2、在 $G \geq 2$ 时,利用分段线性插值的方式,利用每个采样点与相邻采样点求取直线方程,则在该两点间的灰度响应值,可以利用该直线方程计算得出, G 为灰度阶数量;

步骤3-3、在 $G \geq 4$ 时,利用分段三次样条插值的方式,利用每个采样点与相邻两个采样点求取样条插值参数,利用该三次方程计算得出不同输入灰度下的响应值;

步骤3-4、在需要进行DeMURA的条件下,得到每个灰度 g 在不同颜色通道的估计灰度调整值,与中心灰度值相乘,得到通过屏幕显示得到的实际灰度值 $I_N(x, y)$,计算与 g 的比例差

$$\delta(x, y) = \frac{I_N(x, y)}{g}, \quad \text{则 DeMURA 的调整因子为 } \omega(x, y) = \frac{1}{\delta(x, y)}, \quad \text{其中 } g \in [0, 255].$$

3. 根据权利要求1所述的一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法,其特征在于:所述步骤1) 中,中心区域是指以采集屏幕的几何中心为圆心、以屏幕长度的固定比例为长半轴、以屏幕宽的固定比例为短半轴形成的椭圆区域。

4. 根据权利要求1所述的一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法,其特征在于:所述步骤2-1中gamma校正系数 γ 为 $2.0 \sim 2.4$ 。

一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像质量处理技术领域,尤其涉及一种OLED屏的调整方法。

背景技术

[0002] 针对OLED屏每个发光单元与输入灰度呈现出的关系模型而造成的局部色彩不均匀性,在对单通道做DeMURA时,可以按照严格的灰阶对应关系得出调整表,降低甚至消除这种不均匀性。但是在多通道融合时,由于单色调整带来的亮度差会引起局部或者整体的色偏,此问题现阶段在DeMURA过程中是没有相关合理方案的,更加关注的是DeMURA调整后是否会引入色偏。而应用在LCD显示屏调整色偏的方法主要通过匹配查表的方式,并且利用多个视角,结合拍摄硬件一起做色偏校准(如申请号为201511003613.1的专利)。

[0003] 由于现阶段还没有针对OLED屏DeMURA结果的色偏调优方法,而且用于做LCD显示评测的方法无法保证在消除色偏的同时不引入新的MURA。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有情况,本发明的目的是在不影响DeMURA流程的情况下,消除过度校正带来的色偏,实现无色偏的多通道融合。

[0005] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法,包括以下步骤:

[0006] 1)、规定基准区间,利用亮度信息中心区域作为基准区间做色偏调整,计算整个区

$$\text{域的亮 度 } L_t, \text{统计基准区域的RGB三个通道的亮度比 } \alpha_c = \frac{L_{t,c}}{\sum_{c=1}^3 L_{t,c}}, \alpha_c \in [0,1], \sum_{c=1}^3 \alpha_c = 1;$$

[0007] 2)、采集每个灰度级的能量后,进行相关DeMURA处理,得到对应的DeMURA因子 $\omega(x,y,c)$,对同位置(x,y)、不同通道处的DeMURA因子,当 $\omega(x,y,1) = \omega(x,y,2) = \omega(x,y,3)$ 时,不用做调整;当任意两个通道的调整因子不相等时,假定输入灰度为g($g \in [0, 255]$),调整后各自的灰度值分别是 $\omega(x,y,1)g$ 、 $\omega(x,y,2)g$ 与 $\omega(x,y,3)g$,则:

[0008] 步骤2-1、对调整后的灰度做gamma校正,得到校正后的亮度数据

$$L(x,y,c) = \alpha_c \left[\frac{\omega(x,y,c)g}{255} \right]^\gamma L_t, \gamma \text{ 为gamma校正系数};$$

[0009] 步骤2-2、计算亮度和: $L_a = \sum_{c=1}^3 L(x,y,c)$, $c \in \{1, 2, 3\}$ 代表RGB三个通道;

[0010] 步骤2-3、按照亮度比例 α_c 对整体亮度做重新分配, $L'(x,y,c) = \alpha_c L_a$;

[0011] 步骤2-4、依据重新分配的亮度做gamma逆校正,得到逆gamma校正在(x,y)处相对

$$\text{应的灰 度 } I(x,y,c) = 255 \left[\frac{L'(x,y,c)}{L_t} \right]^\frac{1}{\gamma};$$

[0012] 步骤2-5、则新的调整因子 $\omega'(x, y, c) = \omega(x, y, c) \frac{I'(x, y, c)}{g}$ 。

[0013] DeMURA因子的获取方法包括以下步骤：

[0014] 步骤1、基于中心区域的Gamma逆校正仿真,由于不同的灰度值在显示过程中存在gamma校正,理想条件下输入的灰度I(x, y)与输出的亮度L(x, y)之间存在关系:

$$[0015] I(x, y) = 255 \left[\frac{L(x, y)}{L_{\max}} \right]^{\frac{1}{\gamma}};$$

[0016] 步骤2、基于中心区域的平均亮度估计输入灰度,(x, y)代表拍摄的亮度数据在水平、竖直方向的坐标, γ 为变换因子,则:

[0017] 步骤2-1、计算亮度 $L_{i,c}$ 的中心区域平均亮度来代替 L_{\max} ,c为RGB三个通道的编号;

$$[0018] \text{步骤2-2、通过gamma逆变换得到对应的灰度调整值 } I_{i,c} = 255 \left[\frac{L_{i,c}}{L_{\max}} \right]^{\frac{1}{\gamma}};$$

[0019] 步骤3、基于多灰度阶的像素级DeMURA模型估计:

[0020] 步骤3-1、当 $I(x, y)$ 调整完毕,以 $I(x, y)$ 为纵坐标,以相对应的灰度 f_i 为横坐标,可以得到 (x, y) 处的抽样数据,对该组抽样数据进行判定,是否要进行DeMURA,

[0021] 步骤3-1-1、利用假设:输入灰度为0时,亮度应该也应该为0,额外增加一组抽样数据,结合最高灰度与 $I(x, y)$ 的抽样点,根据关系 $I(x, y) = \alpha f_i + \beta$,计算得出关系模型参数 α 与 β ;

[0022] 步骤3-1-2、计算其他采样点到 $I(x, y) = \alpha f_i + \beta$ 的估计灰度 $I'(x, y)$,假如存在关系

$$\left| \frac{I'(x, y) - I(x, y)}{I(x, y)} \right| > \Delta, \text{ 则不进行DeMURA处理,直接做结果反馈,否则继续做DeMURA处理,}$$

其中 Δ 为阈值参量, Δ 取值范围是0~1;

[0023] 步骤3-2、在 $G \geq 2$ 时,利用分段线性插值的方式,利用每个采样点与相邻采样点求取直线方程,则在该两点间的灰度响应值,可以利用该直线方程计算得出, G 为灰度阶数量;

[0024] 步骤3-3、在 $G \geq 4$ 时,利用分段三次样条插值的方式,利用每个采样点与相邻两个采样点求取样条插值参数,利用该三次方程计算得出不同输入灰度下的响应值;

[0025] 步骤3-4、在需要进行DeMURA的条件下,得到每个灰度 g 在不同颜色通道的估计灰度调整值,与中心灰度值相乘,得到通过屏幕显示得到的实际灰度值 $I_N(x, y)$,计算与 g 的

$$\text{比例差 } \delta(x, y) = \frac{I_N(x, y)}{g}, \text{ 则DeMURA的调整因子为 } \omega(x, y) = \frac{1}{\delta(x, y)}, \text{ 其中 } g \in [0, 255].$$

[0026] 所述步骤1)中,中心区域是指以采集屏幕的几何中心为圆心、以屏幕长度的固定比例为长半轴、以屏幕宽的固定比例为短半轴形成的椭圆区域。

[0027] 所述步骤2-1中gamma校正系数 γ 为2.0~2.4。

[0028] 本发明的针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法,基于基准区域,在不影响DeMURA流程的情况下,通过DeMURA因子的优化处理,可以消除过度校正带来的色偏。

附图说明

[0029] 图1是本发明针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法流程图。

具体实施方式

[0030] 本发明的针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法,基于基准区域做色偏调整,统计基准区域RGB三个通道的亮度比,在DeMURA过程中根据亮度比对整体亮度做重分配。

[0031] 步骤如下:1)、选择基准区域,利用亮度信息做色偏调整,并统计基准区域RGB三个通道的亮度比;2)、在DeMURA过程中对校正后的亮度和按比例重新分配,进一步修正调整因子。如图1所示。

[0032] 假定OLED屏的分辨率为 $H \times W$, $H, W \in \mathbb{Z}^+$,DeMURA的调整因子为 $\omega(x, y, c)$, $x \in [1, W]$, $y \in [1, H]$, $c \in \{1, 2, 3\}$ 代表RGB三个通道。调整因子是通过DeMURA算法获取的,获取方法如下:

[0033] 假定在整体流程中按不同灰度阶拍摄的过程不存在问题,本方法处理对象是多灰度输入后采集的亮度值,若拍摄的灰度阶假定有 G 个, $G \in [2, 256]$,一般地, $G=5$,拍摄的灰度阶是 $v = \{f_i \mid f_i \in \mathbb{Z}^+ \cap f_i \in (0, 255)\}$, $i \in [1, G]$,通过高分辨率的亮度捕捉设备拍摄的亮度数据集为 $L = \{L_{i,c} \mid L_{i,c} \in \mathbb{R}^+, c \in \{1, 2, 3\}\}$, c 代表RGB三个通道的编号,该方法整体包括五个步骤:

[0034] 步骤1、基于中心区域的Gamma逆校正仿真:由于不同的灰度值在显示过程中存在gamma校正,因此理想条件下输入的灰度 $I(x, y)$ 与输出的亮度 $L(x, y)$ (在不调节屏幕亮度

$$L_{\max} \text{的情况下}) \text{ 之间存在关系: } I(x, y) = 255 \left[\frac{L(x, y)}{L_{\max}} \right]^{\frac{1}{\gamma}}.$$

[0035] 步骤2、基于中心区域的平均亮度估计输入灰度:(x, y)代表拍摄的亮度数据在水平、竖直方向的坐标, γ 为变换因子,取值为 $2.0 \sim 2.4$,一般取值为 2.2 ,则:

[0036] 步骤2-1、计算 $L_{i,c}$ 的中心区域平均亮度来代替 L_{\max} ,这里中心区域是指以采集屏幕的几何中心为圆心、以屏幕长度的固定比例为长半轴、以屏幕宽的固定比例为短半轴形成的椭圆区域;

$$[0037] \text{ 步骤2-2、通过gamma逆变换得到对应的灰度调整图 } I_{i,c} = 255 \left[\frac{L_{i,c}}{L_{\max}} \right]^{\frac{1}{\gamma}}, \text{ 保证中心区}$$

域的灰度调整图与输入灰度大体呈线性关系;

[0038] 步骤3、基于多灰度阶的像素级DeMURA模型估计:

[0039] 步骤3-1、当 $I(x, y)$ 调整完毕,以 $I(x, y)$ 为纵坐标,以相对应的 f_i 为横坐标,可以得到 (x, y) 处的抽样数据,对该组抽样数据进行判定,是否要进行DeMURA:

[0040] 步骤3-1-1、利用假设:输入灰度为0时,亮度应该也应该为0,额外增加一组抽样数据,结合最高灰度与 $I(x, y)$ 的抽样点,根据关系 $I(x, y) = \alpha f_i + \beta$,计算得出关系模型参数 α 与 β ;

[0041] 步骤3-1-2、计算其他采样点到 $I(x, y) = \alpha f_i + \beta$ 的估计灰度 $I'(x, y)$,假如存在关系

$$\left| \frac{I'(x, y) - I(x, y)}{I(x, y)} \right| > \Delta \quad (\Delta \text{ 为阈值参量, 取值范围是 } 0 \sim 1, \text{ 建议取值 } 0.3), \text{ 则认为该屏幕差异}$$

性过大,没有必要进行DeMURA处理,直接做结果反馈,否则认为可以继续做DeMURA处理;

[0042] 步骤3-2、在G ≥ 2 时,可以利用分段线性插值的方式,利用每个采样点与相邻采样点求取直线方程,则在该两点间的灰度响应值,可以利用该直线方程计算得出;

[0043] 步骤3-3、在G ≥ 4 时,可以利用分段三次样条插值的方式,利用每个采样点与相邻两个采样点求取样条插值参数,然后可以利用该三次方程计算得出不同输入灰度下的响应值;

[0044] 步骤3-4、通过不同的处理策略,在可以进行DeMURA的条件下,得到每个灰度g (g $\in [0, 255]$) 在不同颜色通道的估计灰度调整值,与中心灰度值相乘,得到通过屏幕显示得

到的实际灰度值I_N(x, y),计算与g的比例差 $\delta(x, y) = \frac{I_N(x, y)}{g}$,则DeMURA的调整因子为

$$\omega(x, y) = \frac{1}{\delta(x, y)}, \quad \text{在实际显示过程中,理论上输入的灰度按照 } \omega(x, y)g \text{ 做实时调整就可以}$$

消除MURA影响。

[0045] 在未调整时,不同相机之间的显示单元排列方式不同,同灰度下的亮度能量比并不满足实际图像中1:1:1,因此,在单灰度通道下做调整忽略了调整后亮度比并非1:1:1,从而造成色偏,这里针对这种情况做的调整方法是:

[0046] 1)、规定基准区间,每个捕捉的OLED亮度图像会随着亮度的变化而变化,因此在输入灰度相同的情况下,捕捉亮度可能不一样,为了做统一校准,利用亮度信息中心区域作为基准区间做色偏调整,这里中心区域是指以采集屏幕的几何中心为圆心、以屏幕长度的固定比例为长半轴、以屏幕宽的固定比例为短半轴形成的椭圆区域,计算整个区域的亮度

$$L_t, \text{ 统计基准区域的RGB三个通道的亮度比 } \alpha_c = \frac{L_{t,c}}{\sum_{c=1}^3 L_{t,c}}, \quad \alpha_c \in [0, 1], \sum_{c=1}^3 \alpha_c = 1.$$

[0047] 2)、在进行DeMURA过程中,采集每个灰度级的能量后,进行相关DeMURA处理,得到对应的因子 $\omega(x, y, c)$,对同位置(x, y)、不同通道处的DeMURA因子,当 $\omega(x, y, 1) = \omega(x, y, 2) = \omega(x, y, 3)$ 时,不用做调整;当任意两个通道的调整因子不相等时,假定输入灰度为g (g $\in [0, 255]$),调整后各自的灰度值分别是 $\omega(x, y, 1)g$ 、 $\omega(x, y, 2)g$ 与 $\omega(x, y, 3)g$,则:

[0048] 步骤2-1、对调整后的灰度做gamma校正,得到校正后的亮度数据

$$L(x, y, c) = \alpha_c \left[\frac{\omega(x, y, c)g}{255} \right]^\gamma L_t, \quad \gamma \text{ 为gamma校正系数,一般为 } 2.0 \sim 2.4;$$

$$[0049] \quad \text{步骤2-2、计算亮度和: } L_a = \sum_{c=1}^3 L(x, y, c);$$

$$[0050] \quad \text{步骤2-3、按照亮度比例 } \alpha_c \text{ 对整体亮度做重新分配, } L'(x, y, c) = \alpha_c L_a;$$

[0051] 步骤2-4、依据重新分配的亮度做gamma逆校正,得到逆gamma校正在(x,y)处相对

$$\text{应 的灰度 } I(x, y, c) = 255 \left[\frac{L(x, y, c)}{L_t} \right]^{\frac{1}{\gamma}};$$

[0052] 步骤2-5、则新的调整因子 $\omega'(x, y, c) = \omega(x, y, c) \frac{I(x, y, c)}{g}$ 。

[0053] 综上所述,按亮度比例对调整后的整体亮度重新分配可以保证每个通道的亮度比例与 原先一致,不会出现色偏的情况。

[0054] 本发明是通过实施例进行描述的,本领域技术人员知悉,在不脱离本发明的精神和范 围的情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。另外,在本发明的教导 下,可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本发明的精神 和范围。因此,本发明不受此处所公开的具体实施例的限制,所有落入本申请的权利要求 范围内的实施例都属于本发明的保护范围。

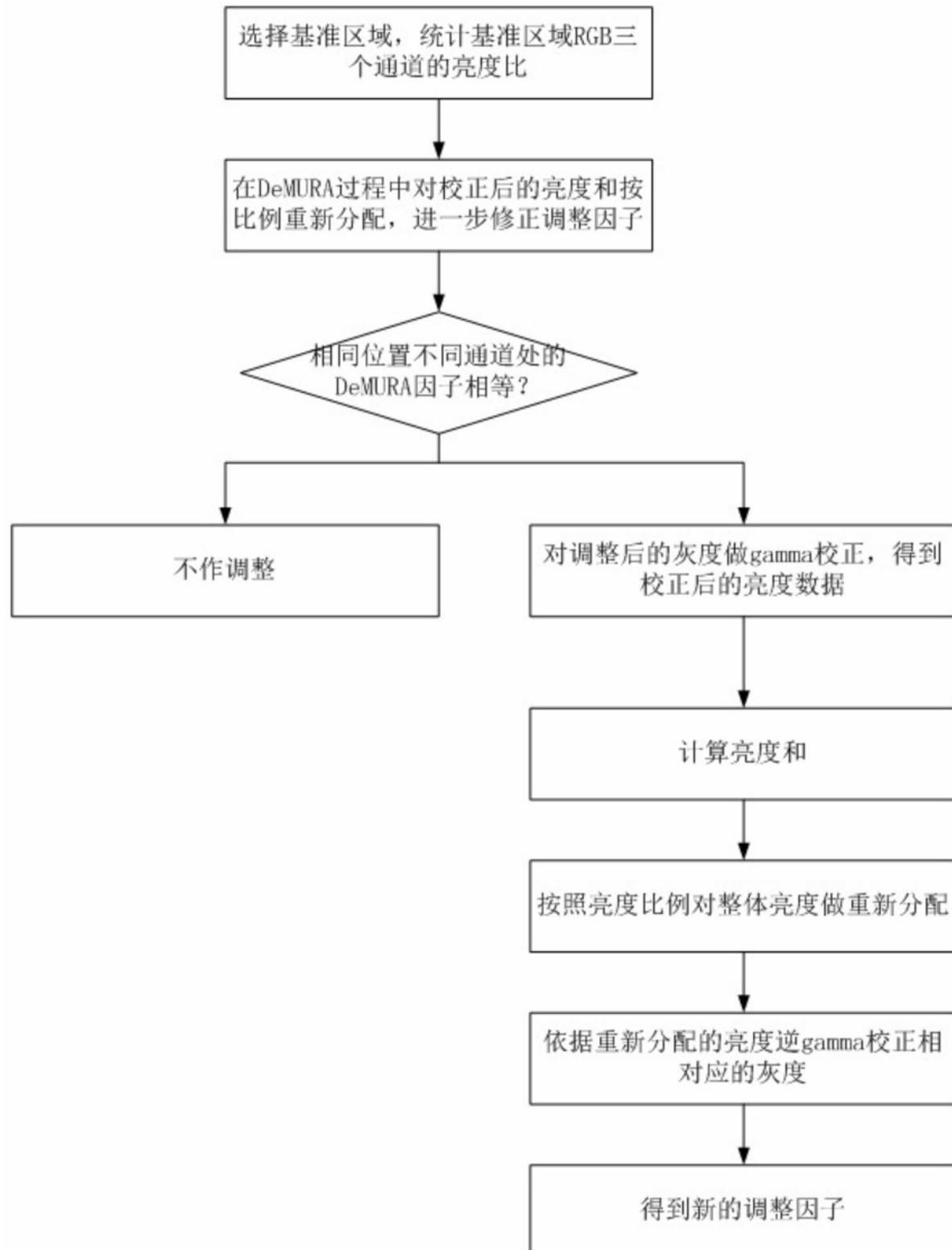


图1

专利名称(译)	一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法		
公开(公告)号	CN110211535A	公开(公告)日	2019-09-06
申请号	CN201910449072.7	申请日	2019-05-28
[标]发明人	董波 李堃 王道宁 廖志梁 陶亮 张亚东		
发明人	董波 李堃 王道宁 廖志梁 陶亮 张亚东		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G5/02 G09G5/10		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G5/02 G09G5/10		
代理人(译)	刘国萃		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法，包括以下步骤：1)、规定基准区间，利用亮度信息中心区域作为基准区间做色偏调整；2)、在DeMURA过程中对校正后的亮度和按比例重新分配，进一步修正调整因子。本发明的针对OLED屏DeMURA的多通道融合方法，基于基准区域，在不影响DeMURA流程的情况下，通过DeMURA因子的优化处理，可以消除过度校正带来的色偏。

$$I(x, y) = 255 \left[\frac{L(x, y)}{L_{\max}} \right]^{\gamma};$$