(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请



(10)申请公布号 CN 103747223 A

(43) 申请公布日 2014.04.23

(21) 申请号 201410019086.2

(22)申请日 2014.01.15

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司 地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 褚怡芳 赖政德

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限 公司 11002

代理人 李迪

(51) Int. CI.

HO4N 9/64 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 5/02 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

色域调整装置、方法及显示系统

(57) 摘要

本发明涉及一种色域调整装置、方法及显示系统,所述色域调整装置包括:色域测量模块,用于根据 RGB 信号的灰阶值和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值,分别得到 RGB 色域的色坐标和 RGBW 色域的色坐标;色域比较模块,用于判断所述 RGB 色域的色坐标所对应的第一色品点和所述 RGBW 色域的色坐标所对应的第一色品点和所述 RGBW 色域的色坐标所对应的第二色品点之间的距离是否大于预设阈值;色域补正模块,用于当所述色域比较模块判断所述距离大于预设阈值时,调整所述第二色品点的色坐标以使所述距离不大于预设阈值,根据调整后的第二色品点的色坐标得到补正后的 RGBW 信号的灰阶值。本发明能纠正 RGB 信号转换为 RGBW 信号时产生的色偏,确保了显示色彩的准确性。



1. 一种色域调整装置,包括:

色域测量模块,用于根据 RGB 信号的灰阶值和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的 灰阶值,分别得到 RGB 色域的色坐标和 RGBW 色域的色坐标;

色域比较模块,用于判断所述 RGB 色域的色坐标所对应的第一色品点和所述 RGBW 色域的色坐标所对应的第二色品点之间的距离是否大于预设阈值;

色域补正模块,用于当所述色域比较模块判断所述距离大于预设阈值时,调整所述第二色品点的色坐标以使所述距离小于预设阈值,根据调整后的第二色品点的色坐标得到补正后的 RGBW 信号的灰阶值。

- 2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述预设阈值为刚辨差。
- 3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中,所述调整所述第二色品点的色坐标为将所述 第二色品点的色坐标置换为所述第一色品点的色坐标。
- 4. 一种显示系统,包括 RGBW 转换装置、显示面板和根据权利要求 1-3 其中任一项所述的色域调整装置,其中:

所述 RGBW 转换装置,用于将 RGB 信号转换为 RGBW 信号;

所述色域调整装置对所述 RGBW 转换装置得到的 RGBW 信号的灰阶值进行补正,并将补正后的 RGBW 信号的灰阶值输出到所述显示面板。

5. 一种色域调整方法,包括:

根据 RGB 信号的灰阶值和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值,分别得到 RGB 色域的色坐标和 RGBW 色域的色坐标;

计算 RGB 色域的色坐标所对应的第一色品点和 RGBW 色域的色坐标所对应的第二色品点之间的距离:

判断所述距离是否大于预设阈值;

当所述距离大于所述预设阈值时,调整所述第二色品点的色坐标以使所述距离小于预设阈值,根据调整后的第二色品点的色坐标得到补正后的 RGBW 信号的灰阶值。

- 6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述预设阈值为刚辨差。
- 7. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述调整所述第二色品点的色坐标为将所述第二色品点的色坐标置换为所述第一色品点的色坐标。
- 8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述根据 RGB 信号的灰阶值和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值,分别得到 RGB 色域的色坐标和 RGBW 色域的色坐标包括:

根据 RGB 信号的灰阶值和 sRGB 色彩空间下 RGB 子像素三刺激值,得到 RGB 色域的三刺激值;

根据所述 RGB 色域的三刺激值,得到 RGB 色域的色坐标;

根据 RGBW 信号的灰阶值和 sRGB 色彩空间下 RGBW 子像素三刺激值,得到 RGBW 色域的三刺激值;

根据所述 RGBW 色域的三刺激值,得到 RGBW 色域的色坐标。

色域调整装置、方法及显示系统

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种色域调整装置、方法及显示系统。

背景技术

[0002] 低功耗及良好的画质是显示器业界不断追求的目标。消费者在挑选显示器时已经不只是关注产品的技术指标与产品价格,功耗及显示效果已经成为选择显示器的一个重要考虑因素。而对于图像的显示效果来说,颜色的饱和度与亮度又是最直观、最容易被人眼感知的因素。环境光也会对显示器的显示效果产生影响,环境光较暗时可以减小背光亮度,从而降低功耗,然而,环境光较亮时,如果不提升背光亮度会使显示效果变差。目前在市面上销售的多数具有显示功能的产品,特别是手机、PDA、平板电脑、笔记本电脑等便携产品,大多存在亮度不足的缺陷,且功耗较高。

[0003] RGBW 液晶显示器的设计原理是通过改变现有的像素结构,即在每个像素现有的红(R)、绿(G)、蓝(B) 子像素结构上再加入一个白(W) 子像素,并且对原有的红(R)、绿(G)、蓝(B) 信号进行红(R)、绿(G)、蓝(B) 系统到红(R)、绿(G)、蓝(B)、白(W) 系统的转换后形成红(R)、绿(G)、蓝(B)、白(W) 信号,这样则能在不增加功耗的前提下,提高显示图像的亮度。但是,如果单纯提高亮度会引起视觉上色彩的饱和度降低,因此,必须综合考虑亮度和色彩饱和度之间的相互影响因素。

[0004] 目前的 RGBW 液晶显示器在色域方面存在不足, RGB 信号转换为 RGBW 信号时会产生的色偏。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服 RGB 信号转换为 RGBW 信号时产生的色偏、颜色溢出的缺陷。

[0006] 为此目的,本发明提出了一种色域调整装置,包括:包括:

[0007] 色域测量模块,用于根据 RGB 信号的灰阶值和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值,分别得到 RGB 色域的色坐标和 RGBW 色域的色坐标;

[0008] 色域比较模块,用于判断所述 RGB 色域的色坐标所对应的第一色品点和所述 RGBW 色域的色坐标所对应的第二色品点之间的距离是否大于预设阈值;

[0009] 色域补正模块,用于当所述色域比较模块判断所述距离大于预设阈值时,调整所述第二色品点的色坐标以使所述距离小于预设阈值,根据调整后的第二色品点的色坐标得到补正后的 RGBW 信号的灰阶值。

[0010] 优选地,所述预设阈值为刚辨差。

[0011] 优选地,所述调整所述第二色品点的色坐标为将所述第二色品点的色坐标置换为 所述第一色品点的色坐标。

[0012] 本发明还提出了一种显示系统,包括 RGBW 转换装置、显示面板和上述色域调整装置,其中:

[0013] 所述 RGBW 转换装置,用于将 RGB 信号转换为 RGBW 信号;

[0014] 所述色域调整装置对所述 RGBW 转换装置得到的 RGBW 信号的灰阶值进行补正,并将补正后的 RGBW 信号的灰阶值输出到所述显示面板。

[0015] 本发明还提出了一种色域调整方法,包括:

[0016] 根据 RGB 信号的灰阶值和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值,分别得到 RGB 色域的色坐标和 RGBW 色域的色坐标;

[0017] 计算 RGB 色域的色坐标所对应的第一色品点和 RGBW 色域的色坐标所对应的第二色品点之间的距离;

[0018] 判断所述距离是否大于预设阈值;

[0019] 当所述距离大于所述预设阈值时,调整所述第二色品点的色坐标以使所述距离小于预设阈值,根据调整后的第二色品点的色坐标得到补正后的 RGBW 信号的灰阶值。

[0020] 优选地,所述预设阈值为刚辨差。

[0021] 优选地,所述调整所述第二色品点的色坐标为将所述第二色品点的色坐标置换为 所述第一色品点的色坐标。

[0022] 优选地,所述根据 RGB 信号的灰阶值和 RGBW 信号的灰阶值,分别得到 RGB 色域的 色坐标和 RGBW 色域的色坐标包括:

[0023] 根据 RGB 信号的灰阶值和 sRGB 色彩空间下 RGB 子像素三刺激值,得到 RGB 色域的三刺激值;根据所述 RGB 色域的三刺激值,得到 RGB 色域的色坐标;根据 RGBW 信号的灰阶值和 sRGB 色彩空间下 RGBW 子像素三刺激值,得到 RGBW 色域的三刺激值;根据所述 RGBW 色域的三刺激值,得到 RGBW 色域的色坐标。

[0024] 通过采用本发明所公开的色域调整装置、方法及显示系统,对由 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值进行补正,从而纠正由 RGB 信号转换为 RGBW 信号而产生的色偏,确保了显示色彩的准确性,能够在一定程度上消除 RGBW 液晶显示器在色域方面的缺陷。

附图说明

[0025] 通过参考附图会更加清楚的理解本发明的特征和优点, 附图是示意性的而不理解为对本发明进行任何限制, 在附图中:

[0026] 图 1 示出了根据本发明实施例的显示系统的示意图;

[0027] 图 2 示出了根据本发明实施例的色域调整装置的示意图;

[0028] 图 3 示出了根据本发明实施例的色域补正方法的示意图;

[0029] 图 4 示出了根据本发明实施例的色域调整方法的流程图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合附图对本发明的实施例进行详细描述。

[0031] 图 1 示出了根据本发明实施例的显示系统的示意图。

[0032] 如图 1 所示,输入的 RGB 信号经过 RGBW 转换模块 101 完成 RGB 至 RGBW 的转换, RGBW 转换模块 101 将转换后的 RGBW 信号输入到色域调整装置 102,其将 RGB 色域与 RGBW 色域进行测量比较,并根据 RGB 色域对 RGBW 色域进行补正,然后将补正后的 RGBW 信号加载至显示面板 103,从而纠正 RGB 信号转换为 RGBW 信号时产生的色偏。

[0033] 如图 2 所示,色域调整装置 102 主要包括三个模块,分别是:色域测量模块 201、色域比较模块 202 和色域补正模块 203。

[0034] 色域测量模块 201 接收 RGB 信号和 RGBW 信号,其理论依据是 CIE1976UCS 色坐标计算公式。色坐标 u'=4X/(X+15Y+3Z), v'=9Y/(X+15Y+3Z),式中 X、Y、Z 为三刺激值,CIE1976UCS 色品图是近似均匀的色品图,图中色品点间相等的距离代表相等的感知色差的大小,因此只要保证 RGB 和变换后的 RGBW 的色坐标接近,那么两者的色域就会接近。

[0035] 假设子像素采用相同的彩膜,亮度由面积决定,则 RGBW 的三刺激值是 RGB 的 0.75 倍,已知 sRGB 色彩空间下 RGB 子像素三刺激值和 sRGB 色彩空间下 RGBW 的三刺激值分别为:

$$\begin{bmatrix} 0036 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} \\ Z_{31} & Z_{32} & Z_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.2126 & 0.0193 \\ 0.3576 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.1805 & 0.0722 & 0.9505 \end{pmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0037 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} X_{11}^{'} & X_{12}^{'} & X_{13}^{'} & X_{14}^{'} \\ Y_{21}^{'} & Y_{22}^{'} & Y_{23}^{'} & Y_{24}^{'} \\ Z_{31}^{'} & Z_{32}^{'} & Z_{33}^{'} & Z_{34}^{'} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.2126 & 0.0193 & 0.9505 \\ 0.3576 & 0.7152 & 0.0722 & 1 \\ 0.1805 & 0.0722 & 0.9505 & 1.089 \end{pmatrix} * 0.75$$

$$(2)$$

[0038] 色域测量模块 201 的具体计算流程如下:

[0039] 首先,将输入的灰阶值 $R \times G \times B$ 及 sRGB 色彩空间下 RGB 子像素三刺激值(公式 1)代入如下的公式 3 中,

[0040]
$$X_{RGB} = R \times X_{11} + G \times X_{12} + B \times X_{13}$$

[0041]
$$Y_{RGB} = R \times Y_{11} + G \times Y_{12} + B \times Y_{13}$$
 (3)

[0042]
$$Z_{RCR} = R \times Z_{11} + G \times Z_{12} + B \times Z_{13}$$

[0043] 以计算出 RGB 色域的三刺激值 X_{RGB} 、 Y_{RGB} 、 Z_{RGB} ;

[0044] 然后,将 sRGB 色彩空间下 RGBW 的三刺激值(公式 2)和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值 R'、G' 及 B' 及 W 代入如下的公式 4 中,

$$X_{\text{RGBW}} = R' \times X_{11}' + G' \times X_{12}' + B' \times X_{13}' + W \times X_{14}'$$

$$Y_{\text{RGBW}} = R' \times Y_{21}' + G' \times Y_{22}' + B' \times Y_{23}' + W \times Y_{24}'$$

$$Z_{\text{RGBW}} = R' \times Z_{31}' + G' \times Z_{32}' + B' \times Z_{33}' + W \times Z_{34}'$$

$$(4)$$

[0046] 从而得到 RGBW 色域的三刺激值 X_{RCRW}、Y_{RCRW}、Z_{RCRW}。

[0047] 将得到的 X_{RCBW} 、 Y_{RCBW} 、 Z_{RCBW} 和 X_{RCB} 、 Y_{RCB} 、 Z_{RCB} 分别代入到如下的公式 5中,

[0048]
$$u' = \frac{4X}{X + 15Y + 3Z}$$
 (5)

[0049]
$$v = \frac{9Y}{X + 15Y + 3Z}$$

[0050] 从而计算出分别表示 RGB 和 RGBW 的两个色品点的色坐标。

[0051] 色域比较模块 202 判断两个色品点 (即两个色坐标所对应的坐标点)之间的距离是 否超出预设的阈值 A,如果超出则发送到色域补正模块 203 中进行补正,如果未超出则直接输出 RGBW 信号。阈值 A 优选采用刚辨差,其单位为 JND,在 UCS 制中,1 JND = 0.00384UCS 坐标线段值,因此取阈值 A=0.00384UCS。假定输入的 R、G、B 信号在 CIE1976UCS 图中的坐标为 (u_{RGBW}, v_{RGBW}) , R、G、B 转换为 R、G、B、W 后在 CIE1976UCS 图中的坐标为 (u_{RGBW}, v_{RGBW}) ,则两

点间的距离为 $\sqrt{\left(u_{RGB}-u_{RGBW}\right)^2+\left(v_{RGB}-v_{RGBW}\right)^2}$,如果该距离小于阈值 A,则直接

将该 R、G、B、W 灰阶值输出给显示面板进行显示。如果该距离大于阈值 A,则由色域补正模块 203 进行补正。

[0052] 色域补正模块 203 调整超出阈值 A 的 RGBW 色品点的坐标以使两个色品点之间的距离小于预设阈值。如图 3 所示,假设 R、G、B 的色坐标为 a 点,R、G、B、W 的色坐标为 b 点。以 a 点为圆心,作出一个半径为阈值 A 的圆,要使两个色品点之间的距离小于预设阈值,则调整 b 点的坐标以使 b 点的位置由圆外调整到圆内。将调整后的 b 点坐标代入公式 4 即可推导出 RGBW 补正后得到的 R′、G′及 B′,然后和之前转换得到的 W 值一起输出给 Pane1 进行显示。一种优选的调整方式是直接把 b 点调整到 a 点,此时则有 $X_{RGBW}=X_{RGB}$ 、 $Y_{RGBW}=Y_{RGB}$ 、 $Z_{RGBW}=Z_{RGB}$ 。

[0053] 图 4 示出了根据本发明实施例的色域调整方法的流程图,该方法包括如下步骤:

[0054] 步骤 S401:根据 RGB 信号的灰阶值和由所述 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值,分别得到 RGB 色域的色坐标和 RGBW 色域的色坐标。

[0055] 具体而言,先将 RGB 信号的灰阶值和 sRGB 色彩空间下 RGB 子像素三刺激值代入公式(3)中计算得到 RGB 色域的三刺激值,然后代入公式(5)中得到 RGB 色域的色坐标;将 RGBW 信号的灰阶值和 sRGB 色彩空间下 RGBW 子像素三刺激值代入公式(4)中计算得到 RGBW 色域的三刺激值,然后代入公式(5)中得到 RGBW 色域的色坐标,这在上文中已经进行了详细描述。

[0056] 步骤 S402:计算 RGB 色域的色坐标所对应的第一色品点和 RGBW 色域的色坐标所对应的第二色品点之间的距离。

[0057] 步骤 S403:判断两个色品点之间的距离是否大于预设阈值,当该距离小于预设阈值时,进入到步骤 S406;当该距离大于预设阈值时,进入到步骤 S404。

[0058] 步骤 S404:调整所述第二色品点的色坐标以使所述距离不大于预设阈值。一种优选方式是将所述第二色品点的色坐标置换为所述第一色品点的色坐标。

[0059] 步骤 S405:根据调整后的第二色品点的色坐标计算得到补正后的 RGBW 信号的灰阶值。

[0060] 步骤 S406:输出 RGBW 信号的灰阶值进行显示。

[0061] 根据上述方法,实现了 RGBW 灰阶信号的色域调整,从而纠正由 RGB 信号转换为 RGBW 信号产生的色偏。具体的计算方法已在上文中进行了详细描述,在此不再累述。

[0062] 通过采用根据本发明实施例的色域调整装置、方法及显示系统,对由 RGB 信号转换得到的 RGBW 信号的灰阶值进行补正,从而纠正由 RGB 信号转换为 RGBW 信号而产生的色偏,确保了显示色彩的准确性,能够在一定程度上消除 RGBW 液晶显示器在色域方面的缺陷。

[0063] 虽然结合附图描述了本发明的实施方式,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下作出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

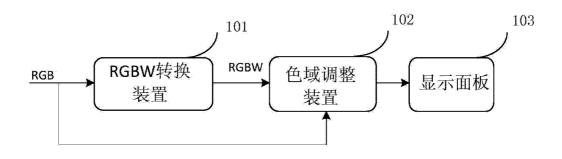


图 1

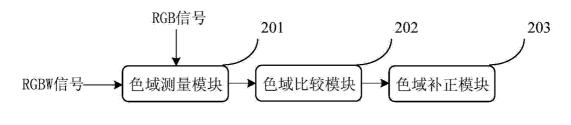


图 2

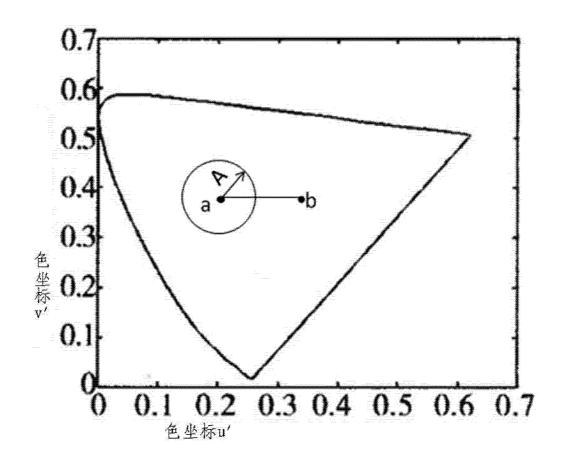


图 3

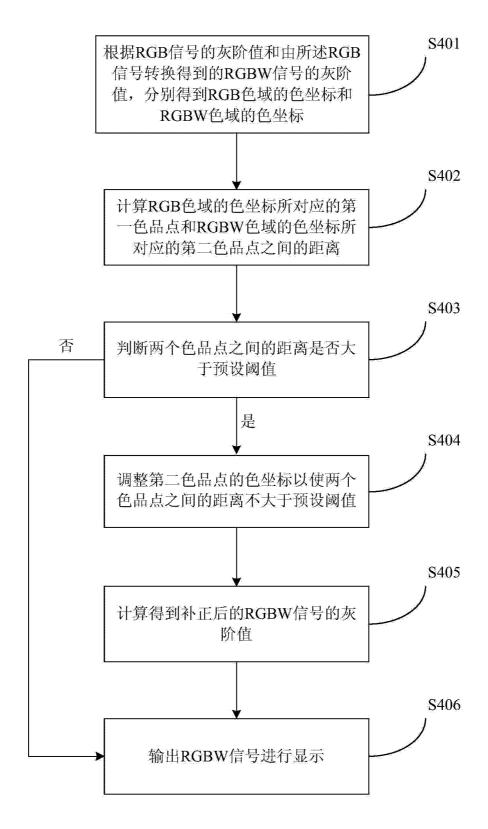


图 4