



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103489400 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201310359335. 8

(22) 申请日 2013. 08. 16

(30) 优先权数据

13/803, 530 2013. 03. 14 US

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路 1 号

(72) 发明人 林汇峰 郑胜文 赖明昇 吴旅瑶

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 梁挥 王颖

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

G09G 5/10 (2006. 01)

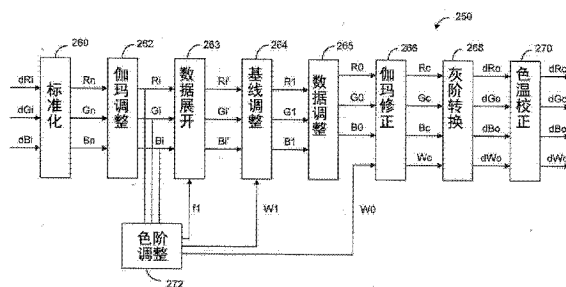
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

将 RGB 数据信号转换成 RGBW 数据信号的处理
器与方法

(57) 摘要

将 RGB 数据信号转换成 RGBW 数据信号的处理
器与方法, 该方法包括在有机发光二极管显示器,
每一像素具有三个彩色 (RGB) 子像素及白色 (W)
子像素。在信号空间的输入 RGB 数据信号经过标
准化, 并转换成输入亮度值。色阶调整基线通过该
输入亮度值决定, 且用来计算在亮度空间中基线
调整后数据。输入亮度值从亮度空间被转换至信
号空间之后, 经前述基线调整后的 RGBW 数据以 N
个二进位元表示, 并显示至四个子像素。为了适
合显示器的色彩特性, 对于输出信号也执行色温
校正。在亮度空间中, 最大色温校正后输出数据落
于范围 $0.4/k$ 及 $0.5/k$ 之中, 而 k 为 W 子像素面积
对于彩色子像素面积的比值。



1. 一种将 RGB 数据信号转换成 RGBW 数据信号的处理器,其特征在于,应用于包括多个像素的一显示面板,每一像素包括一第一子像素、一第二子像素、一第三子像素以及一第四子像素,该显示面板配置用以接收多个输入信号以显示一影像,其中这些输入信号以 N 个二进位元表示,而这些输入信号的最大值等于 2^N-1 , N 为大于 1 的整数,其中这些输入信号包括一第一输入信号、一第二输入信号以及一第三输入信号,该处理器包括:

一转换部件,配置用以将这些输入信号转换成多个输入亮度值;

一色阶调整部件,配置用以从这些输入亮度值决定一调整系数;以及

一数据调整部件,配置用以经由这些输入亮度值及该调整系数,计算多个调整亮度值,这些调整亮度值包括一第一调整亮度值、一第二调整亮度值、一第三调整亮度值以及一第四调整亮度值,该第一、第二及第三调整亮度值分别对应该第一、第二及第三输入信号,

其中该显示面板具有一色温特性,若这些调整亮度值是根据该色温特性进行色温校正以提供在亮度空间中的多个色温校正后数据,这些色温校正后数据包括用于该第一子像素的一第一校正值、用于该第二子像素的一第二校正值、用于该第三子像素的一第三校正值以及用于该第四子像素的一第四校正值,上述决定该调整系数与计算该调整亮度值的步骤,使得当该第一、第二以及第三输入信号每一者均为数值 2^N-1 时该第一、第二、第三以及第四校正值每一者小于等于 0.5。

2. 如权利要求 1 所述的处理器,其特征在于,该调整系数决定以使得该第四校正值小于等于该第一、第二以及第三校正值中的任一者。

3. 如权利要求 1 所述的处理器,其特征在于,该第一子像素、第二以及第三子像素每一者具有一像素面积等于一第一面积,该第四像素具有一像素面积等于该第一面积的 k 倍, k 为大于 0 的整数,且其中 k 的选择使得该第一、第二、第三以及第四校正值的每一者小于等于 $0.5/k$ 。

4. 如权利要求 3 所述的处理器,其特征在于, k 的选择使得该第一、第二、第三以及第四校正值的每一者大于等于 $0.4/k$ 。

5. 如权利要求 1 所述的处理器,其特征在于,还包括:

一再转换部件,配置用以在这些调整亮度值进行色温校正前,将在亮度空间中的该第一、第二、第三以及第四调整亮度值再转换成在信号空间中的一第一输出数据信号、一第二输出数据信号、一第三输出数据信号以及一第四输出数据信号。

6. 如权利要求 5 所述的处理器,其特征在于,还包括:

一数据展开部件,配置用以在决定该调整系数前,以一倍增系数展开该输入亮度值;以及

一第二数据调整部件,在该再转换部件再转换该第一、第二、第三及第四调整亮度值之前,通过一缩减系数对于该第一、第二、第三以及第四调整亮度值进行再调整。

7. 如权利要求 6 所述的处理器,其特征在于,这些输入亮度值包括一第一输入信号、一第二输入信号以及一第三输入信号,且其中该调整系数值至少基于该第一、第二以及第三输入信号中的一最大值或一最小值而决定。

8. 如权利要求 6 所述的处理器,其特征在于,这些输入亮度值包括一第一输入信号、一第二输入信号以及一第三输入信号,且其中该倍增系数基于该第一、第二以及第三输入信号中的一最大值及一最小值而决定。

9. 如权利要求 6 所述的处理器,其特征在于,这些输入亮度值包括一第一输入信号、一第二输入信号以及一第三输入信号,且其中该倍增系数基于该第一、第二以及第三输入信号中的一最大值及一最小值而决定,使得该倍增系数等于 V'_{\max} 及 V_{\max} 的比值,以及

如果 $[V_{\max} - V_{\min}]/V_{\max}$ 小于 0.5,则 V'_{\max} 等于 2,以及

如果 $[V_{\max} - V_{\min}]/V_{\max}$ 大于等于 0.5,则 V'_{\max} 等于 $V_{\max}/[V_{\max} - V_{\min}]$,其中 V_{\max} 代表该最大值,且 V_{\min} 代表该最小值。

10. 一种将 RGB 数据信号转换成 RGBW 数据信号的方法,其特征在于,应用于一显示面板,包括多个像素,每一这些像素包括一第一子像素,一第二子像素,一第三子像素及一第四子像素,该显示面板配置用以接收多个输入信号,以显示一影像于其上,及其中这些输入信号以 N 个二进位位元表示,而这些输入信号的最大值等于 $2^N - 1$, N 为大于 1 的整数,及其中这些输入信号包括一第一输入信号,一第二输入信号,及一第三输入信号,该方法包括:

将这些输入信号分别转换成多个输入亮度值;

从这些输入亮度值决定一调整系数;以及

由于这些输入亮度值及该调整系数,计算多个调整后亮度值,这些调整后亮度值包括一第一调整亮度值、一第二调整亮度值、一第三调整亮度值以及一第四调整亮度值,该第一、第二以及第三调整亮度值分别对应该第一、第二及第三输入信号,

其中该显示面板具有一色温特性,这些调整后亮度值根据该色温特性进行色温校正以提供多个色温校正后数据,这些色温校正后数据包括用于该第一子像素的一第一校正值、用于该第二子像素的一第二校正值、用于该第三子像素的一第三校正值以及用于该第四子像素的一第四校正值,经由上述决定该调整数值与计算该调整后亮度值的步骤,使得当该第一、第二以及第三输入信号每一者均为数值 $2^N - 1$ 时该第一、第二、第三以及第四校正值每一者小于等于 0.5。

将 RGB 数据信号转换成 RGBW 数据信号的处理器与方法

技术领域

[0001] 本发明有关于一种彩色显示器,特别是有关于一种具有 RGBW 子像素的有机发光二极管显示器。

背景技术

[0002] 发光二极管(LEDs)及有机发光二极管已被用来制造彩色显示面板。类似传统的液晶显示器,有机发光二极管显示器基于三种主要颜色红(R)、绿(G)及蓝(B)以产生彩色影像。在有机发光二极管显示器中的一个彩色像素,可以由红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素所共同构成。一般而言,有机发光二极管材料对于不同电流大致为线性响应,因此不同的颜色及色调可以通过控制电流的大小来达成。传统的液晶显示器的像素扮演光线闸门,让背光单元所提供的光线从像素透射出去,相对于传统的液晶显示器,有机发光二极管具有本身可以直接发光的优点。因此,一般而言,发光二极管/有机发光二极管面板可以制造得比液晶显示面板来得薄。此外,液晶面板中的液晶分子具有较慢的反应时间是众所皆知的。相对于液晶显示器而言,有机发光二极管显示器也可以提供较大的视角、较高的对比值以及较高的电力效能。

[0003] 典型的液晶显示面板具有多个像素,以二维矩阵方式配置,并通过数据驱动器及栅极驱动器所驱动。其中,液晶显示面板为非自发光显示面板(非自发光显示器),由背光源提供光源给予液晶显示面板。如图1所示,在液晶显示面板1中的液晶显示像素5,在显示区域40中以行与列配置。数据驱动器20用以提供数据信号至每一行,而栅极驱动器30用以提供栅极线信号至每一列。在彩色显示面板中,影像通常以三种颜色呈现,即红色(R)、绿色(G)与蓝色(B)。每一像素5一般分成三个彩色子像素:红色子像素,绿色子像素及蓝色子像素。在某些彩色显示面板,每一像素5也具有白色(W)子像素。然而,不论像素中具有三个子像素(即R、G、B等三个子像素)或四个子像素(即R、G、B、W等四个子像素),传统作法中提供给每一像素的数据只有三个数据信号,分别对应R、G、B等三个颜色。

发明内容

[0004] 因此,为解决上述技术问题,本发明的第一实施例为一种将RGB数据信号转换成RGBW数据信号的方法,应用于包括多个像素的显示面板,每一像素包括第一子像素,第二子像素,第三子像素及第四子像素,该显示面板配置用以接收多个输入信号以显示一影像。其中这些输入信号以N个二进位元表示,而这些输入信号的最大值等于 2^N-1 ,N为大于1的整数。其中这些输入信号包括第一输入信号、第二输入信号以及第三输入信号。该方法包括:将这些输入信号转换成多个输入亮度值;从这些输入亮度值决定一调整系数;以及,经由这些输入亮度值及该调整系数,计算多个调整亮度值,这些调整亮度值包括在亮度空间中的第一调整亮度值、第二调整亮度值、第三调整亮度值以及第四调整亮度值,分别用于该像素,第一、第二以及第三调整亮度值分别对应第一、第二以及第三输入信号。

[0005] 其中该显示面板具有一色温特性,因此若这些调整亮度值是根据该色温特性进行

色温校正以提供在亮度空间中的多个色温校正后数据,这些色温校正后数据包括用于该第一子像素的一第一校正值、用于该第二子像素的一第二校正值、用于该第三子像素的一第三校正值以及用于该第四子像素的一第四校正值。上述决定该调整系数与计算该调整亮度值的步骤,使得当该第一、第二以及第三输入信号每一者均为数值 2^N-1 时该第一、第二、第三以及第四校正值每一者小于等于 0.5。

[0006] 本发明的另一实施例为一种将 RGB 数据信号转换成 RGBW 数据信号的处理器,处理器应用于包括多个像素的一显示面板,每一像素包括一第一子像素、一第二子像素、一第三子像素以及一第四子像素。显示面板配置用以接收多个输入信号以显示一影像,其中这些输入信号以 N 个二进位位元表示,而这些输入信号的最大值等于 2^N-1 , N 为大于 1 的整数,其中这些输入信号包括第一输入信号、第二输入信号以及第三输入信号,该处理器包括转换部件、色阶调整部件以及数据调整部件。

[0007] 转换部件配置用以将这些输入信号转换成多个输入亮度值。色阶调整部件配置用以从这些输入亮度值决定一调整系数。数据调整部件配置用以经由这些输入亮度值及该调整系数,计算多个调整亮度值,这些调整亮度值包括一第一调整亮度值、一第二调整亮度值、一第三调整亮度值以及一第四调整亮度值,该第一、第二及第三调整亮度值分别对应该第一、第二及第三输入信号。

[0008] 其中该显示面板具有一色温特性,若这些调整亮度值是根据该色温特性进行色温校正以提供在亮度空间中的多个色温校正后数据,这些色温校正后数据包括用于该第一子像素的一第一校正值、用于该第二子像素的一第二校正值、用于该第三子像素的一第三校正值以及用于该第四子像素的一第四校正值,上述决定该调整系数与计算该调整亮度值的步骤,使得当该第一、第二以及第三输入信号每一者均为数值 2^N-1 时该第一、第二、第三以及第四校正值每一者小于等于 0.5。

[0009] 上述的处理器,该调整系数决定以使得该第四校正值小于等于该第一、第二以及第三校正值中的任一者。

[0010] 上述的处理器,该第一子像素、第二以及第三子像素每一者具有一像素面积等于一第一面积,该第四像素具有一像素面积等于该第一面积的 k 倍, k 为大于 0 的整数,且其中 k 的选择使得该第一、第二、第三以及第四校正值的每一者小于等于 $0.5/k$ 。

[0011] 上述的处理器, k 的选择使得该第一、第二、第三以及第四校正值的每一者大于等于 $0.4/k$ 。

[0012] 上述的处理器,还包括:一再转换部件,配置用以在这些调整亮度值进行色温校正前,将在亮度空间中的该第一、第二、第三以及第四调整亮度值再转换成在信号空间中的一第一输出数据信号、一第二输出数据信号、一第三输出数据信号以及一第四输出数据信号。

[0013] 上述的处理器,还包括:一数据展开部件,配置用以在决定该调整系数前,以一倍增系数展开该输入亮度值;以及一第二数据调整部件,在该一再转换部件再转换该第一、第二、第三及第四调整亮度值之前,通过一缩减系数对于该第一、第二、第三以及第四调整亮度值进行再调整。

[0014] 上述的处理器,这些输入亮度值包括一第一输入信号、一第二输入信号以及一第三输入信号,且其中该调整系数值至少基于该第一、第二以及第三输入信号中的一最大值或一最小值而决定。

[0015] 上述的处理器,这些输入亮度值包括一第一输入信号、一第二输入信号以及一第三输入信号,且其中该倍增系数基于该第一、第二以及第三输入信号中的一最大值及一最小值而决定。

[0016] 上述的处理器,这些输入亮度值包括一第一输入信号、一第二输入信号以及一第三输入信号,且其中该倍增系数基于该第一、第二以及第三输入信号中的一最大值及一最小值而决定,使得该倍增系数等于 V'_{\max} 及 V_{\max} 的比值,以及

[0017] 如果 $[V_{\max} - V_{\min}]/V_{\max}$ 小于 0.5,则 V'_{\max} 等于 2,以及

[0018] 如果 $[V_{\max} - V_{\min}]/V_{\max}$ 大于等于 0.5,则 V'_{\max} 等于 $V_{\max}/[V_{\max} - V_{\min}]$,其中 V_{\max} 代表该最大值,且 V_{\min} 代表该最小值。

[0019] 与现有技术相比,本发明提供一种方法与装置,用于将对应 RGB 等颜色的三个数据信号转换成对应 RGBW 等颜色的四个信号,应用于有机发光二极管中,其中每一像素具有三个彩色子像素及一白色子像素。在转换步骤中,输入亮度值通过 RGB 彩色空间与 RGBW 彩色空间之间的映射比进行展开,使得展开的输入亮度值可以在 RGBW 彩色空间的色域边界内。

附图说明

[0020] 图 1 绘示一典型显示面板具有像素的行与列于一显示区域中;

[0021] 图 2 绘示根据本发明多个实施例的一种显示面板;

[0022] 图 3 绘示根据本发明,将 RGB 的输入亮度值信号转换成 RGBW 的输出亮度值信号;

[0023] 图 4a 绘示根据本发明一实施例的一种转换模块;

[0024] 图 4b 绘示根据本发明另一实施例的一种转换模块;

[0025] 图 4c 绘示根据本发明一不同实施例的一种附加模块;

[0026] 图 4d 绘示根据本发明一实施例的一种数据展开部件;

[0027] 图 4e 绘示根据本发明一实施例的一种排序模块用来决定一映射比;

[0028] 图 5a 绘示根据本发明一实施例,在一有机发光二极管显示面板中的一种像素,具有四个子像素;

[0029] 图 5b 绘示根据本发明另一实施例,在一有机发光二极管显示面板中的一种像素,具有四个子像素;

[0030] 图 6 绘示在一子像素中的一种典型切换电路;

[0031] 图 7 绘示根据本发明,一种输入信号转换方法的流程图;

[0032] 图 8a 绘示 RGB 色域边界与 RGBW 色域边界的关系图;

[0033] 图 8b 绘示数值与饱和度关系图,用以决定多个输入亮度值的映射比;

[0034] 图 8c 绘示根据本发明一实施例,一曲线用以决定一最终应设比。

[0035] 其中,附图标记:

[0036] 1 :显示面板 5, 10 :像素

[0037] 20, 200 :数据驱动器 30, 300 :栅极驱动器

[0038] 40, 400 :显示区域 100 :有机发光二极管显示器

[0039] 250 :转换模块 252 :存储器

[0040] 254 :转换模块 260 :标准化部件

[0041]	262, 274 :伽玛调整部件	263 :数据展开部件
[0042]	264 :基线调整部件	265 :数据调整部件
[0043]	266 :伽玛修正部件	268 :灰阶调整部件
[0044]	270 :色温校正部件	272 :色阶调整部件
[0045]	282 :排序模块	284 :饱和度计算模块
[0046]	286 :数值决定模块	288 :映射比决定模块
[0047]	290 :排序模块	300 :流程图
[0048]	302 ~ 314 :步骤	

具体实施方式

[0049] 本发明主要是有关于应用一彩色显示器中,将 RGB 三个数据信号转换成 RGBW 四个数据信号。此转换执行以使得纵使当 RGB 信号为最大值,在信号修正以适于显示器的色温后,在亮度空间中的每一 RGBW 信号实质上小于等于 0.5。

[0050] 根据本发明的多个实施例,RGB 至 RGBW 的信号转换方案可以应用于多种彩色显示器(面板),包括一自发光显示器,例如有机发光二极管显示器(面板)。其中,自发光显示器不需要背光源来提供光线给予显示器(面板)。图 2 为根据本发明的一种有机发光二极管显示器的示意图。如图 2 所示,有机发光二极管显示器 100 具有多个像素 10,上述多个像素 10 以行列矩阵方式配置来构成一显示区域 400。每一像素具有 RGB 三个彩色子像素及白色或透明(W)子像素(参照图 3)。数据驱动器(Data driver)200 用以提供数据信号至每一行中的子像素。栅极驱动器(gate driver or scan driver)300 用以提供栅极线信号至每一列中的子像素。为了提供数据信号中的四个信号分量至所对应的像素中,即所对应的四个子像素中,转换模块 250 用以将输入数据信号中三个信号分量的数据信号转换成输出数据信号中四个信号分量的数据信号。接着将四个信号分量的数据信号传送至数据驱动器 200。然后,再将四个信号分量的数据信号传递至所对应的像素中,即所对应的四个子像素中。

[0051] 如图 3 所示,输入数据信号仅具有三个信号分量红色、绿色及蓝色(即 dRi、dGi 及 dBi)。转换模块 250 具有一组信号线以接受输入数据信号(其仅包含三个信号分量),及另一组信号线以提供输出数据信号(其包含四个信号分量,即 dRo'、dGo'、dBo' 及 dWo')至数据驱动器 200。数据驱动器 200 具有数据驱动电路及时间控制器(timing controller, T-Con),配置用以输出四个信号分量至每一像素 10。像素 10 具有四个子像素 12r、12g、12b 及 12w。经过色温校正后,输出数据信号具有四个信号分量红色、绿色、蓝色及白色(或表示为 dRo'、dGo'、dBo' 及 dWo')。转换模块 250 可以为一般电子处理器,或一特定集成电路具有硬件电路以执行数据信号转换。可替代的是,转换模块 250 具有存储器 252。存储器 252 可以为非暂态电脑可读媒体,具有程序码配置用以将输入数据信号中的三个信号分量转换成输出信号中的四个信号分量。RGB 至 RGBW 转换中的演算法,通过转换模块 250 执行,或者通过硬件电路,或通过软件程序,如图 4a 及图 4b 所示,且通过如图 7 所示的流程图说明。

[0052] 图 4a 绘示根据本发明一实施例,在一转换模块 250 中,RGB 至 RGBW 转换中的多个阶段的方块图。如图 4a 所示,转换模块 250 具有标准化部件 260,标准化部件 260 用以接

收输入数据信号 dR_i 、 dG_i 以及 dB_i 并将他们转换成在信号空间中的标准化输入数据（其可表示为 $[R_n, G_n, B_n]$ ）。接着，这些在信号空间中的标准化输入数据 $[R_n, G_n, B_n]$ 通过伽玛调整部件 262 转换成亮度空间中的输入亮度值（其可表示为 $[R_i, G_i, B_i]$ ）。举例来说，伽玛调整部件 262 以伽玛值 2.2 对 $[R_n, G_n, B_n]$ 进行伽玛展开，以提供在亮度空间的 RGB 亮度值 $[R_i, G_i, B_i]$ 。色阶调整部件 272 根据亮度空间的 RGB 亮度值 $[R_i, G_i, B_i]$ 计算倍增数 f_1 以及色阶调整基线 W_1 ，如下所述：

[0053] 首先，色阶调整部件 272 由 RGB 亮度值 $[R_i, G_i, B_i]$ 决定一饱和数值 S ，如下所示：

[0054] $S = ([R_i, G_i, B_i]_{\max} - [R_i, G_i, B_i]_{\min}) / [R_i, G_i, B_i]_{\max}$

[0055] 当饱和数值 $S < 0.5$ 时，色阶调整部件 272 将亮度参数 V'_{\max} 定义为 2（即 $V'_{\max} = 2$ ）；另一方面，当饱和数值 $S \geq 0.5$ 时，将亮度参数 V'_{\max} 定义为 $1/S$ （即 $V'_{\max} = 1/S$ ）。

[0056] 接着，色阶调整部件 272 决定倍增系数 f_1 的大小，如下所示：

[0057] 倍增系数 $f_1 = \text{亮度参数 } V'_{\max} / [R_i, G_i, B_i]_{\max}$

[0058] 再接着，色阶调整部件 272 决定色阶调整基线 W_1 ，如下所示：

[0059] $W_1 = f_1 * [R_i, G_i, B_i]_{\min} / 2$ ，或

[0060] $W_1 = f_1 * [R_i, G_i, B_i]_{\max} / 2$

[0061] 针对前述图 4a 中所述的色阶调整部件 272 的范例，请查看下述的详细描述，如图 4d 所示，在此不再加以赘述。

[0062] 接着，数据展开部件 263 用来展开在亮度空间的 RGB 亮度值（即 $[R_i, G_i, B_i]$ ），数据展开部件 263 通过将色阶调整部件 272 决定的倍增系数 f_1 乘上亮度空间的 RGB 亮度值进行展开，也就是说，数据展开部件 263 产生的展开结果 $[R_i', G_i', B_i']$ 如下所示：

[0063] $[R_i', G_i', B_i'] = f_1 * [R_i, G_i, B_i]$

[0064] 基线调整部件 264 根据色阶调整部件 272 决定的色阶调整基线 W_1 ，来计算基线调整后数据 $[R_1, G_1, B_1]$ 如下所示：

[0065] $[R_1, G_1, B_1] = [R_i', G_i', B_i'] - W_1$

[0066] 色阶调整基线 W_1 也用来计算亮度空间中的白色数据 W_0 ，如下所示：

[0067] 白色数据 $W_0 = W_1 / f_1$

[0068] 基线调整部件 264 所形成的基线调整后数据 $[R_1, G_1, B_1]$ ，随后透过数据调整部件 265 以调整系数 f_2 进行调整，数据调整部件 265 形成的系数调整后数据 $[R_0, G_0, B_0]$ 如下所示：

[0069] 系数调整后数据 $[R_0, G_0, B_0] = [R_1, G_1, B_1] / f_2$

[0070] 其中，上述的调整系数 f_2 选自于范围 $0 < f_2 \leq f_1$ ，使得白色数据 W_0 实质上小于或等于 $[R_1, G_1, B_1]_{\min} / f_2$ 。

[0071] 在亮度空间中调整后数据的四个分量 $[R_0, G_0, B_0, W_0]$ 分别称为第一调整亮度值 R_0 、第二调整亮度值 G_0 、第三调整亮度值 B_0 以及第四调整亮度值 W_0 ，接着透过伽玛修正部件 266 处理变成在信号空间的调整后数据，如下所示：

[0072] $[R_c, G_c, B_c, W_c] = [R_0, G_0, B_0, W_0]^{1/2.2}$ ，

[0073] 其中，上述算式中的 2.2 是代表伽玛修正采用的伽玛值为 2.2。

[0074] 通过灰阶转换部件 268 的灰阶转换后，我们可以得到在输出数据信号中的四个信号分量，例如：

[0075] $[dRo, dGo, dBo, dWo] = [Rc, Gc, Bc, Wc] * 255$

[0076] 其中, 255 是指灰阶转换时使用的总灰阶数值。

[0077] 在本发明的一实施例中, 四信号分量 $[dRo, dGo, dBo, dWo]$ 也可以利用色温校正部件 270, 例如: 查找表 (LUT), 来修正他们的色温, 而变成色温校正后数据, 即四个分量的校正值 $[dRo', dGo', dBo', dWo']$, 例如:

[0078] $[dRo', dGo', dBo', dWo'] = [dRo, dGo, dBo, dWo] * (RGBW - LUT)$

[0079] 色温基于显示面板的色温特性。一般而言, 色温是与颜色相关的。即使当绿色信号分量与红色信号分量相同, 绿色信号分量的色温可能与红色信号分量的色温不同。

[0080] 与数据调整部件 265 有关的调整系数 $f2$ 可以选自于范围 $0 < f2 \leq f1$ 。假设选择调整系数 $f2$ 实质上等于调整系数 $f1$, 那么图 4a 中所示的数据展开部件 263 及数据调整部件 265 可以省略。如此一来, 转换模块 250 可以如图 4b 所示的方块图来表示。也就是说, 伽玛调整部件 262 所输出的信号 $[Ri, Gi, Bi]$ 以及色阶调整部件 272 所输出的信号 $W0$ 就会给予基线调整部件 264, 而不经其它部份, 且基线调整部件 264 所输出的信号 $[R0, G0, B0, W0]$ 就会给予伽玛修正部件 266, 而不经其它部份。再者伽玛修正部件 266 之后的部件与信号, 例如: 伽玛修正部件 266、灰阶转换部件 268 以及色温校正部份 270 及上述所述的传递信号与运算, 请查阅上述, 在此不赘言。此外, 为了显示即使当输入 RGB 信号为最大值, 在亮度空间中每一输出 RGBW 信号实质上小于等于 0.5。额外的转换模块 254 (如图 4c 所示) 用来将在信号空间中的四个信号分量 dRo' 、 dGo' 、 dBo' 及 dWo' , 转换成四个数据分量 dRs' 、 dGs' 、 dBs' 及 dWs' 分别称为第一校正值 dRs' 、第二校正值 dGs' 、第三校正值 dBs' 以及第四校正值 dWs' 。

[0081] 如图 4c 所示, 转换模块 254 包含标准化部件 273 以及伽玛调整部件 274。在信号空间的色温校正值 $[dRo', dGo', dBo', dWo']$ 通过标准化部件 273, 标准化成标准化数据 $[dRn', dGn', dBn', dWn']$ 。于此例中, 假设伽玛调整部件 274 以伽玛值 2.2 对 $[dRn', dGn', dBn', dWn']$ 进行伽玛展开, 用以提供于亮度空间中的色温校正值, 伽玛调整部件 274 所产生的经伽玛调整后的色温校正值分别为 $[dRs', dGs', dBs', dWs']$ 。可以显示的是, 当输入信号 $[dRi, dGi, dBi]$ (参照图 4a 及图 4b) 为最大值 (例如当输入信号 $[dRi, dGi, dBi]$ 三者的最大灰阶为 $[255, 255, 255]$ 时), 在亮度空间中每一色温校正值

$[dRs', dGs', dBs', dWs']$ 具有数值介于 $\frac{0.4}{k}$ 及 $\frac{0.5}{k}$ 的范围中, 其中 k 为白色 (W) 子像素的

面积相对于 R、G 或 B 其中任一个子像素面积的比值 (其中 RGB 子像素面积实质上为均等当作较佳范例, 而于其它实施例中, RGB 子像素面积至少一者可实质上不同其它子像素面积), 例如:

$$[0082] \quad \frac{0.4}{k} \leq dRs' \leq \frac{0.5}{k};$$

$$[0083] \quad \frac{0.4}{k} \leq dGs' \leq \frac{0.5}{k};$$

$$[0084] \quad \frac{0.4}{k} \leq \text{dBS}' \leq \frac{0.5}{k};$$

$$[0085] \quad \frac{0.4}{k} \leq \text{dWs}' \leq \frac{0.5}{k}$$

[0086] 在本发明的多个实施例中,倍增系数 $f1$ 基于饱和数值 S 及 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}$ (参照后续实例 1 至实例 3)。倍增系数 $f1$ 利用一色阶调整部件 272 进行计算。图 4d 绘示于一实施例中色阶调整部件 272 的示意图。色阶调整部件 272 可透过具有实体线路连接的处理器实现,或是,色阶调整部件 272 亦可为具有软件程序的处理器,其用以执行多个处理步骤。如图 4d 所示,色阶调整部件 272 包括一排序模块 282 用以挑选出 RGB 亮度值 $[Ri, Gi, Bi]$ 中的最大值 (表示为 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}$) 以及 RGB 亮度值 $[Ri, Gi, Bi]$ 的最小值 (表示为 $[Ri, Gi, Bi]_{\min}$), 且传送最大值 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}$ 及最小值 $[Ri, Gi, Bi]_{\min}$ 至饱和度计算模块 284, 饱和度计算模块 284 用以决定饱和数值 S 如下:

$$[0087] \quad S = ([Ri, Gi, Bi]_{\max} - [Ri, Gi, Bi]_{\min}) / [Ri, Gi, Bi]_{\max}$$

[0088] 提供饱和数值 S 至一数值决定模块 286, 以计算亮度参数 V'_{\max} 如下:

[0089] 当 $S < 0.5$ 时, 亮度参数 $V'_{\max} = 2$;

[0090] 当 $S \geq 0.5$ 时, 亮度参数 $V'_{\max} = 1/S$ 。

[0091] 映射比决定模块 288 基于亮度参数 V'_{\max} 计算一映射比 α , 其计算方式如下:

$$[0092] \quad \text{映射比 } \alpha = V'_{\max} / [Ri, Gi, Bi]_{\max}$$

[0093] 在本发明的某些实施例中,倍增系数 $f1$ 与映射比 α 相同 (即倍增系数 $f1 = \text{映射比 } \alpha = V'_{\max} / [Ri, Gi, Bi]_{\max}$)。色阶调整部件 272 基于倍增系数 $f1$ 以及 RGB 亮度值 $[Ri, Gi, Bi]$, 而决定色阶调整基线 $W1$ 。

[0094] 在本发明的一不同实施例中,倍增系数 $f1$ 通过最小映射比 α_{final} 所决定, α_{final} 为在一被选取的影像部份中所有像素各自的映射比 (mapping ratio, α) 中的最小值。举例来说,可采用图 4e 所示的排序模块 290 以决定一影像部分中最小映射比 α_{final} 。如图 4e 所示,像素映射比 α_{ij} 代表每一个像素通过饱和数值 S 、亮度参数 V'_{\max} 及提供至像素的输入亮度值 $[Ri, Gi, Bi]$ 所决定的个别像素的映射比。当一部份的影像被选取以计算其中的最小映射比 α_{final} 时,在此被选取的影像部分中每一个像素各自的像素映射比 α_{ij} 将被提供给排序模块 290 用来排序,以得到最小映射比 α_{final} 。其中,排序模块 290 如何执行排序,将结合图 8a 至图 8c 说明,在此不再赘言。

[0095] 下列段落为实例 1, 为了根据如图 4a 所示的实施例说明转换演算法, 我们选择一组最大输入信号或 $[dRi, dGi, dBi] = [255, 255, 255]$ 。一般来说, 输入信号以 N 个二进位位元 (N binary bits) 表示。为方便说明, 在此假设 $N=8$, 也就是说, 各颜色的灰阶以 8 个二进位位元 (8-bits) 表示, 于 8-bits 的灰阶的数值通常由 $0 \sim 255$ 表示 (其中, $255 = 2^8 - 1$)。实际应用中, 随着色彩显示精细程度的不同, 自然可以选择不同的灰阶深度, 例如 16 位元、32 位元等灰阶), 本发明并不以 8 位元为限。

[0096] 通过标准化模块 260 标准化后, 我们获得:

$$[0097] \quad [Rn, Gn, Bn] = [255, 255, 255] / 255 = [1, 1, 1]。$$

[0098] 伽玛调整部件 262 以一伽玛值 2.2, 对 $[Rn, Gn, Bn]$ 进行伽玛展开, 以提供在亮度空

间的 RGB 数据,例如:

[0099] $[R_i, G_i, B_i] = [1, 1, 1]^{2.2} = [1, 1, 1]$ 。

[0100] 从 $[R_i, G_i, B_i]$, 一色阶调整部件 272 计算一倍增系数 f_1 , 及一色阶调整基线 W_1 如下所述:

[0101] $S = ([R_i, G_i, B_i]_{\max} - [R_i, G_i, B_i]_{\min}) / [R_i, G_i, B_i]_{\max}$

[0102] $= (1 - 1) / 1$

[0103] $= 0$

[0104] 由于 $S = 0 < 0.5$, 我们获得 $V'_{\max} = 2$ 。

[0105] 决定倍增系数 f_1 , 如:

[0106] $f_1 = V'_{\max} / 1 = 2$

[0107] 决定色阶调整基线 W_1 , 如:

[0108] $W_1 = f_1 * [R_i, G_i, B_i]_{\min} / 2$, 或

[0109] $W_1 = f_1 * [R_i, G_i, B_i]_{\max} / 2 = 2 * 1 / 2 = 1$

[0110] 一数据展开部件 263 接着用来展开在亮度空间的 RGB 数据 (即 $[R_i, G_i, B_i]$), 通过以 f_1 乘上这些数值, 例如

[0111] $[R_i', G_i', B_i'] = f_1 * [1, 1, 1] = 2 * [1, 1, 1]$

[0112] $= [2, 2, 2]$

[0113] 基线调整部件 264 基于色阶调整基线 W_1 , 计算基线调整后数据 $[R_1, G_1, B_1]$:

[0114] $[R_1, G_1, B_1] = [R_i', G_i', B_i'] - W_1$

[0115] $= [2, 2, 2] - 1$

[0116] $= [1, 1, 1]$

[0117] 色阶调整基线 W_1 也用来计算亮度空间中的白色数据, 例如:

[0118] $W_0 = W_1 / f_1 = 1 / 2 = 0.5$

[0119] 基线调整后数据 $[R_1, G_1, B_1]$ 透过数据调整部件 265, 以系数 f_2 进行调整, 而变成:

[0120] $[R_0, G_0, B_0] = [R_1, G_1, B_1] / f_2 = [1, 1, 1] / f_2$

[0121] 调整系数 f_2 选自于范围 $0 < f_2 \leq f_1$, 如果我们选择 $f_2 = f_1 = 2$, 而我们获得:

[0122] $[R_0, G_0, B_0] = [1, 1, 1] / 2 = [0.5, 0.5, 0.5]$ 。

[0123] 在亮度空间中调整后数据的四个分量 $[R_0, G_0, B_0, W_0]$ 接着透过伽玛修正部件 266 处理变成在信号空间的调整后数据如:

[0124] $[R_c, G_c, B_c, W_c] = [R_0, G_0, B_0, W_0]^{1/2.2}$

[0125] $= [0.5, 0.5, 0.5, 0.5]^{1/2.2}$

[0126] $= [0.73, 0.73, 0.73, 0.73]$

[0127] 通过部件 268 的灰阶转换后, 我们可以得到在输出数据信号中的四个信号分量, 例如:

[0128] $[dR_o, dG_o, dB_o, dW_o] = [R_c, G_c, B_c, W_c] * 255$

[0129] $= [0.73, 0.73, 0.73, 0.73] * 255$

[0130] $= [186, 186, 186, 186]$

[0131] 利用一查找表, $[dR_o, dG_o, dB_o, dW_o]$ 的色温为:

[0132] $[dRo, dGo, dBo, dWo] * (RGBW-LUT)$

[0133] $= [186, 186, 186, 186] * (RGBW-LUT)$

[0134] 色温调整基于一显示面板的色温特性。查找表 (LUT) 仅表示产生一显示图片出现于显示器的方法。仅为了说明为目的, 让我们假设对应数据信号 $[186, 186, 186, 186]$ 的色温为 $[2899, 2698, 2981, 2698]$, 其中, 上述色温座标是以分为 4096 阶 (以 0 ~ 4095 之间的数值表示)。

[0135] 接着, 转换模块 250 将上述色温座标 (介于 0 ~ 4095 之间) 进行标准化, 并使标准化后的调整结果在数值范围落在 0-255 之内, 从转换模块 250 可获得在信号空间的输出数据:

[0136] $[dRo', dGo', dBo', dWo']$

[0137] $= \{ [2899, 2698, 2981, 2698] / 4095 \} * 255$

[0138] $= [0.708, 0.659, 0.728, 0.659] * 255$

[0139] $= [180, 168, 186, 168]$

[0140] 在亮度空间的相同输出数据为:

[0141] $[dRs', dGs', dBs', dWs']$

[0142] $= [0.708, 0.659, 0.728, 0.659]^{2.2}$

[0143] $= [0.468, 0.400, 0.498, 0.400]$

[0144] 以 $k=1$ (其中 k 代表 W 子像素的面积对 RGB 子像素的面积比值), 我们获得:

[0145] $0.4/k \leq [dRs', dGs', dBs', dWs'] \leq 0.5/k$

[0146] $dWs' \leq [dRs', dGs', dBs']_{\min}$

[0147] 下列段落为实例 2, 为了说明 RGB 的不同输入信号如何转换成四个信号分量 $[dRo, dGo, dBo, dWo]$, 我们选择 $[dRi, dGi, dBi] = [251, 203, 186]$ 。通过标准化模块 260 标准化后, 我们获得:

[0148] $[Rn, Gn, Bn] = [251, 203, 186] / 255$

[0149] $= [0.984, 0.796, 0.729]$

[0150] 伽玛调整部件 262 以一伽玛值 2.2, 对 $[Rn, Gn, Bn]$ 进行伽玛展开, 以提供在亮度空间的 RGB 数据, 例如:

[0151] $[Ri, Gi, Bi] = [0.984, 0.796, 0.729]^{2.2}$

[0152] $= [0.966, 0.605, 0.500]$

[0153] 从 $[Ri, Gi, Bi]$, 一色阶调整部件 272 计算一倍增系数 $f1$, 及一色阶调整基线 $W1$ 如下所述:

[0154] $S = ([Ri, Gi, Bi]_{\max} - [Ri, Gi, Bi]_{\min}) / [Ri, Gi, Bi]_{\max}$

[0155] $= (0.966 - 0.500) / 0.966$

[0156] $= 0.466 / 0.96 = 0.482$

[0157] 如果 $S < 0.5$, 设定亮度参数 $V'_{\max} = 2$; 如果 $S \geq 0.5$, 则设定亮度参数 $V'_{\max} = 1/S$ 。由于 $S = 0.482 < 0.5$, 获得亮度参数 $V'_{\max} = 2$ 。

[0158] 决定倍增系数 $f1$ 如:

[0159] $f1 = V'_{\max} / [Ri, Gi, Bi]_{\max}$

[0160] $= 2 / 0.966$

[0161] $=2.070$

[0162] 决定色阶调整基线 $W1$ 如：

[0163] $W1=f1 \times [Ri, Gi, Bi]_{\min}/2$

[0164] $=2.070 \times 0.500/2$

[0165] $=0.517$

[0166] 数据展开部件 263 接着用来展开在亮度空间的 RGB 数据, 即 $[Ri, Gi, Bi]$, 通过以 $f1$ 乘上这些数值, 例如：

[0167] $[Ri', Gi', Bi'] = f1 \times [Ri, Gi, Bi]$

[0168] $=2.070 \times [0.966, 0.605, 0.500]$

[0169] $= [2.000, 1.252, 1.035]$

[0170] 基线调整部件 264 基于色阶调整基线 $W1$, 计算基线调整后数据 $[R1, G1, B1]$ ：

[0171] $[R1, G1, B1] = [Ri', Gi', Bi'] - W1$

[0172] $= [2.000, 1.252, 1.035] - 0.517$

[0173] $= [1.483, 0.735, 0.517]$

[0174] 色阶调整基线 $W1$ 也用来计算亮度空间中的白色数据, 例如：

[0175] $W0 = W1/f1$

[0176] $= 0.517/2.070$

[0177] $= 0.250$

[0178] 基线调整后数据 $[R1, G1, B1]$ 透过数据调整部件 265, 以系数 $f2$ 进行调整, 而变成：

[0179] $[R0, G0, B0] = [R1, G1, B1]/f2$

[0180] $= [1.483, 0.735, 0.517]/f2$

[0181] 调整系数 $f2$ 选自于范围 $0 < f2 \leq f1$, 使得 $W0$ 小于等于 $[R1, G1, B1]_{\min}/f2$ 。在此实例中, $f2$ 可以选择等于 $f1$, 使得：

[0182] $[R0, G0, B0] = [1.483, 0.735, 0.517]/2.070$

[0183] $= [0.716, 0.355, 0.250]$ 。

[0184] 在亮度空间中调整后数据的四个分量 $[R0, G0, B0, W0]$ 接着透过伽玛修正部件 266 处理变成在信号空间的调整后数据如：

[0185] $[Rc, Gc, Bc, Wc] = [R0, G0, B0, W0]^{1/2.2}$

[0186] $= [0.716, 0.355, 0.250, 0.250]^{1/2.2}$

[0187] $= [0.859, 0.624, 0.532, 0.532]$

[0188] 通过部件 266 的灰阶转换后, 我们可以得到在输出数据信号中的四个信号分量, 例如：

[0189] $[dRo, dGo, dBo, dWo] = [Rc, Gc, Bc, Wc] \times 255$

[0190] $= [0.859, 0.624, 0.532, 0.532] \times 255$

[0191] $= [219, 159, 136, 136]$

[0192] 下列段落为其他实施例, 如先前所述, 决定色阶调整基线 $W1$ 可以通过：

[0193] $W1 = f1 \times [Ri, Gi, Bi]_{\min}/2$,

[0194] 或通过：

[0195] $W1=f1*[Ri, Gi, Bi]_{\max}/2$

[0196] 如果输入信号为最大值, 即 $[dRi, dGi, dBi]=[255, 255, 255]$ (参照实例 1), 则 $[Ri, Gi, Bi]_{\min}$ 与 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}$ 相同, 因此不管基于 $[Ri, Gi, Bi]_{\min}$ 或 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}$ 决定 $W1$, 在输入信号为最大值时其结果都一样。然而, 如果输入信号非为最大值, 则 $[Ri, Gi, Bi]_{\min}$ 与 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}$ 不同, 因此色阶调整基线受到 $W1$ 如何决定所影响。

[0197] 在上述实例 2 中, $[dRi, dGi, dBi]=[251, 203, 186]$, 且在亮度空间中的 RGB 数据为 $[Ri, Gi, Bi]=[0.966, 0.605, 0.500]$ 。倍增系数决定如:

[0198] $f1=V'_{\max}/[Ri, Gi, Bi]_{\max}$

[0199] $=2/0.966$

[0200] $=2.070$

[0201] 接着 $W1=f1*[Ri, Gi, Bi]_{\min}/2$, 即 $W1=0.517$ 。在输出数据信号中四个信号分量为:

[0202] $[dRo, dGo, dBo, dWo]=[219, 159, 136, 136]$

[0203] 下列段落为实例 3, 在本发明的另一实施例中色阶调整基线 $W1$ 基于 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}$ 而决定, 如:

[0204] $W1=f1*[Ri, Gi, Bi]_{\max}/2$

[0205] $=2.070 \times 0.966/2$

[0206] $=1.0$

[0207] 为了简化, 我们选择 $f2=f1$, 即忽略数据展开部件 263 及数据调整部件 265 (参照图 4a), 而在转换模块 250 中的转换步骤的执行如图 4b 所示。

[0208] 在此实例中, 我们获得二种情况:

[0209] 情况一 $[Ri, Gi, Bi]_{\min} \geq [Ri, Gi, Bi]_{\max}/2$, 则:

[0210] $W0=[Ri, Gi, Bi]_{\max}/2$;

[0211] $[R0, G0, B0]=[Ri, Gi, Bi] - W0$

[0212] 情况二 $[Ri, Gi, Bi]_{\min} < [Ri, Gi, Bi]_{\max}/2$, 则:

[0213] $W0=[Ri, Gi, Bi]_{\max}/2 + [Ri, Gi, Bi]_{\min}$;

[0214] $[R0, G0, B0]=[Ri, Gi, Bi] - W0$

[0215] 为了说明此实施例如何执行, 我们选择 $[dRi, dGi, dBi]=[255, 255, 224]$ 。在标准化及伽玛修正后, 获得:

[0216] $[Ri, Gi, Bi]=\{[255, 255, 224]/255\}^{2.2}$

[0217] $=[1, 1, 0.878]^{2.2}$

[0218] $=[1, 1, 0.752]$

[0219] 在此实例中, $[Ri, Gi, Bi]_{\min}=0.752$ 且 $[Ri, Gi, Bi]_{\max}/2=0.5$ 。获得:

[0220] $W0=0.5$;

[0221] $[R0, G0, B0]=[Ri, Gi, Bi] - W0$

[0222] $=[0.5, 0.5, 0.252]$;

[0223] $[Rc, Gc, Bc, Wc]=[0.5, 0.5, 0.252, 0.5]^{1/2.2}$

[0224] $=[0.730, 0.730, 0.534, 0.730]$

[0225] $[dRo, dGo, dBo, dWo]=[Rc, Gc, Bc, Wc]*255$

[0226] $=[186, 186, 136, 186]$

[0227] 下列段落为实例 4, 在像素设计中, 其中 W 子像素的面积对 RGB 子像素的面积的比例为 k, 我们获得二种状况:

[0228] 情况一, 若 $[R_i, G_i, B_i]_{\min} \geq k * [R_i, G_i, B_i]_{\max} / (1+k)$, 则:

[0229] $W_0 = [R_i, G_i, B_i]_{\max} / (1+k)$;

[0230] $[R_0, G_0, B_0] = [R_i, G_i, B_i] - k * W_0$

[0231] 情况二, 若 $[R_i, G_i, B_i]_{\min} < k * [R_i, G_i, B_i]_{\max} / (1+k)$, 则:

[0232] $W_0 = [R_i, G_i, B_i]_{\max} / (1+k) + [R_i, G_i, B_i]_{\min} / k$;

[0233] $[R_0, G_0, B_0] = [R_i, G_i, B_i] - k * W_0$

[0234] 下列段落为实例 5, 在本发明的一不同实施例中, 倍增系数 f1 通过在一影像部分中对所有像素的 $[R_i, G_i, B_i]_{\max} / V'_{\max}$ 的曲线所决定。如先前所定义, 亮度参数 V'_{\max} 由饱和数值 S 所决定:

[0235] $S = ([R_i, G_i, B_i]_{\max} - [R_i, G_i, B_i]_{\min}) / [R_i, G_i, B_i]_{\max}$

[0236] 若 $S < 0.5$, 则设定亮度参数 $V'_{\max} = 2$; 若 $S \geq 0.5$, 则设定亮度参数 $V'_{\max} = 1/S$ 。

[0237] 定义 $Q = [R_i, G_i, B_i]_{\max} / V'_{\max}$, 而 $0 < Q \leq 1$, 且在像素中筛选出 Q 的最大值, 我们获得 $f1 = 1/Q_{\max}$ 。此排序筛选可以在一线路连接电路比如特定应用集成电路 (Application-specific integrated circuit, ASIC) 中执行, 或利用建置在一般处理器、一记忆装置或一计算装置中的一软件程序执行。数值 $1/Q_{\max}$ 也可以参照如 α_{final} 。图 8a 至图 8c 绘示 α_{final} 如何决定。

[0238] 以一像素具有最大数据数值 $[1, 1, 1]$, 我们获得亮度参数 $V'_{\max} = 2$ 且 $Q = 0.5$; 以一像素具有数据数值 $[1, 1, 0]$, 我们具有亮度参数 $V'_{\max} = 1$ 且 $Q = 1$ 。

[0239] 本发明的多个实施例可以应用于一显示面板具有多个像素, 其中每一像素具有四个子像素。举例来说, 在一有机发光二极管显示器中, 一彩色像素可以具有红色有机发光二极管、蓝色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及白色有机发光二极管, 以形成四个不同彩色子像素, 如图 5b 所示。可替代的是, 一彩色像素可以具有四个白色有机发光二极管, 透过如图 5a 所示的彩色滤光片, 以形成四个彩色子像素。可以理解的是, 每一有机发光二极管一般通过一电流源所驱动, 如图 6 所示。

[0240] 总括来说, 本发明提供一种转换演算法, 用于将 RGB 三个数据信号, 转换成 RGBW 的四个数据信号。在亮度空间中的 RGBW 四个数据信号, 即 $[R_0, G_0, B_0, W_0]$, 基于显示器的色温特性调整后, 色温校正值 $[dR_0', dG_0', dB_0', dW_0']$ 在 $[R_0, G_0, B_0, W_0]$ 的 0.8 至 1.0 的范围内。特别的是, RGB 的三个数据信号接收以作为输入信号, 并以 N 个二进位位元表示, 而输入信号的最大值等于 $2^N - 1$ 。本转换演算法包含的步骤如图 7 所示。如图 7 中的流程图 300 所示, 在步骤 302 中, 接收 RGB 的输入信号 (在信号空间中)。在步骤 304 中, 信号空间中的输入信号转换成输入亮度值。在步骤 306 中, 接着展开输入亮度值。在输入亮度值展开后, 在步骤 308 中决定一调整系数, 且在步骤 310 中调整系数用来计算调整亮度值。接着在步骤 312 中, 调整后的调整亮度值进行再次调整。在步骤 314 中, 对此再次调整后的亮度值进行色温校正。此色温校正后的数据, 接着应用于显示器中的四个彩色子像素。在本发明的某些实施例中, 步骤 306 及 312 为可选择性的, 也可以同时被忽略。如果步骤 306 用来展开输入亮度值, 倍增系数基于饱和数值 S 及在输入亮度值的最大值而决定。在步骤 312 中用来再次调整调整亮度值的非零调整参数, 可以小于等于倍增系数。调整系数可以从输入亮

度值的最小值或最大值决定。

[0241] 根据本发明的一实施例,倍增系数用来展开输入亮度值,倍增系数基于一饱和数值 S 及对于一像素输入亮度值的最大值而决定(参照实例 1 及实例 2)。根据本发明的另一实施例,倍增系数基于一饱和数值 S ,及对于一影像选择的部分中多个像素,输入亮度值的最大值而决定(参照实例 5)。在此实施例中,倍增系数通过一数值谓的 α_{final} 所决定。利用 α_{final} 的理由用以确保输入亮度值经由数据展开部件 263(参照图 4a)展开后所形成的数据 $[Ri', Gi', Bi']$ 仍维持在 RGBW 的色域边界内。

[0242] 为了正确地映射 RGB 彩色空间中的输入亮度值 $[Ri, Gi, Bi]$ 至 RGBW 彩色空间中的 $[R1, G1, B1, W1]$,假设 RGB 亮度总和等于 W 亮度,建立 RGBW 色域边界。因此,由 $[R1, G1, B1, W1]$ 造成的一像素的总亮度等于由 $[Ri, Gi, Bi]$ 造成的像素的总亮度的二倍。RGBW 色域边界与 RGB 色域边界间的关系,可以参考图 8a 所示 $[Ri, Gi, Bi]_{\text{max}}$ vs. $[Ri, Gi, Bi]_{\text{min}}$ 的曲线。在图 8a 中,三角形 OBC 定义 RGB 色域边界,而四边形 OBAD 定义 RGBW 色域边界。图 8a 中四边形的边 BA 可以表示为:

$$[0243] \quad y = [Ri, Gi, Bi]_{\text{max}} / \{[Ri, Gi, Bi]_{\text{max}} - [Ri, Gi, Bi]_{\text{min}}\} = 1/S$$

[0244] 因此,线段 BAD 表示 RGBW 色域边界的上部。为了决定倍增系数 $f1$,选择输入亮度值 $[Ri, Gi, Bi]$ 提供给一影像部分,且如图 8b 所示,对于在选定影像部分的每一输入数据在 HSV(H 、 S 、 V 分别表示色调、饱和、数值)彩色空间中的 SV 平面上的最大值,即 $[Ri, Gi, Bi]_{\text{max}}$ 。在图 8b 中, V_{max} 为在 RGB 彩色空间中输入亮度值的数值 $[Ri, Gi, Bi]_{\text{max}}$,而亮度参数 V'_{max} 为在 RGBW 彩色空间中对应的数值 $[Ri', Gi', Bi']_{\text{max}}$ 。对于选定影像部分的每一像素,定义一映射比 $\alpha = V'_{\text{max}} / V_{\text{max}}$ 。如图 8b 中所见,当 S 小于 0.5,亮度参数 V'_{max} 总是等于 2。当 S 介于 0.5 与 1 之间,亮度参数 $V'_{\text{max}} = 1/S$ 。映射比的倒数(即 $1/\alpha$)最小可为 0(当 $V_{\text{max}} = 0$)且最大可为 1(当 $V_{\text{max}} = 1$ 且 $V'_{\text{max}} = 1$),端看在某一影像部分的输入亮度值。当输入亮度值如图 8b 所示, V'_{max} 大于 V_{max} ,且 $1/\alpha$ 小于 1。为了在所有输入数据数值中决定最小映射比 α ,安排数值 $1/\alpha$ 在像素量相对饱和数值 S 的曲线图中,如图 8c 所示。如图 8c 所示, $1/\alpha$ 最大值大约为 0.59。我们参照此映射比为 α_{final} 且用来作为倍增系数 $f1$,对于所选影像部分中的所有输入亮度值。照此,展开后的输入亮度值 $[Ri', Gi', Bi']$ 将在 RGBW 色域边界内。

[0245] 在此所揭露的实施例,有关于一种方法与装置,用于将 RGB 的三个数据信号转换成 RGBW 四个数据信号,应用于有机发光二极管显示器。在 RGBW 有机发光二极管显示器,额外的白色子像素可以显著增加一有机发光二极管面板的透射率,且降低显示器的能量消耗,因此增加有机发光二极管的寿命。

[0246] 因此,虽然本发明已以一个或多个实施例陈述于上,可以理解的是,本领域技术人员在不脱离本发明的范围下,可对本发明实施例的形式及详细内容进行前述或其他各种变更,省略与润饰。

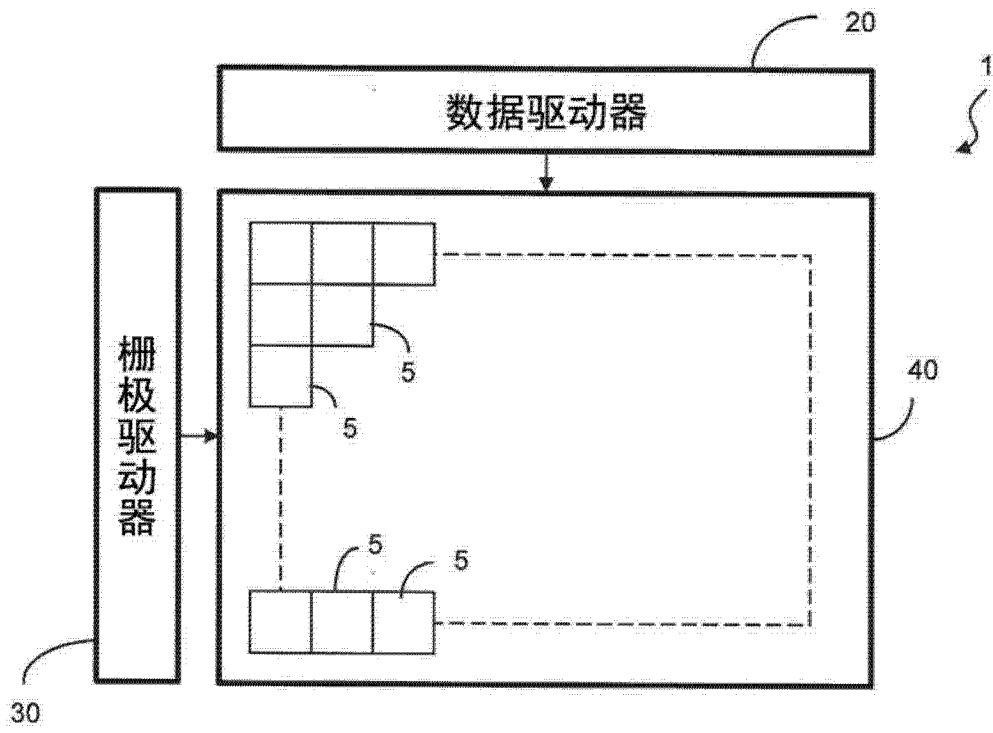


图 1

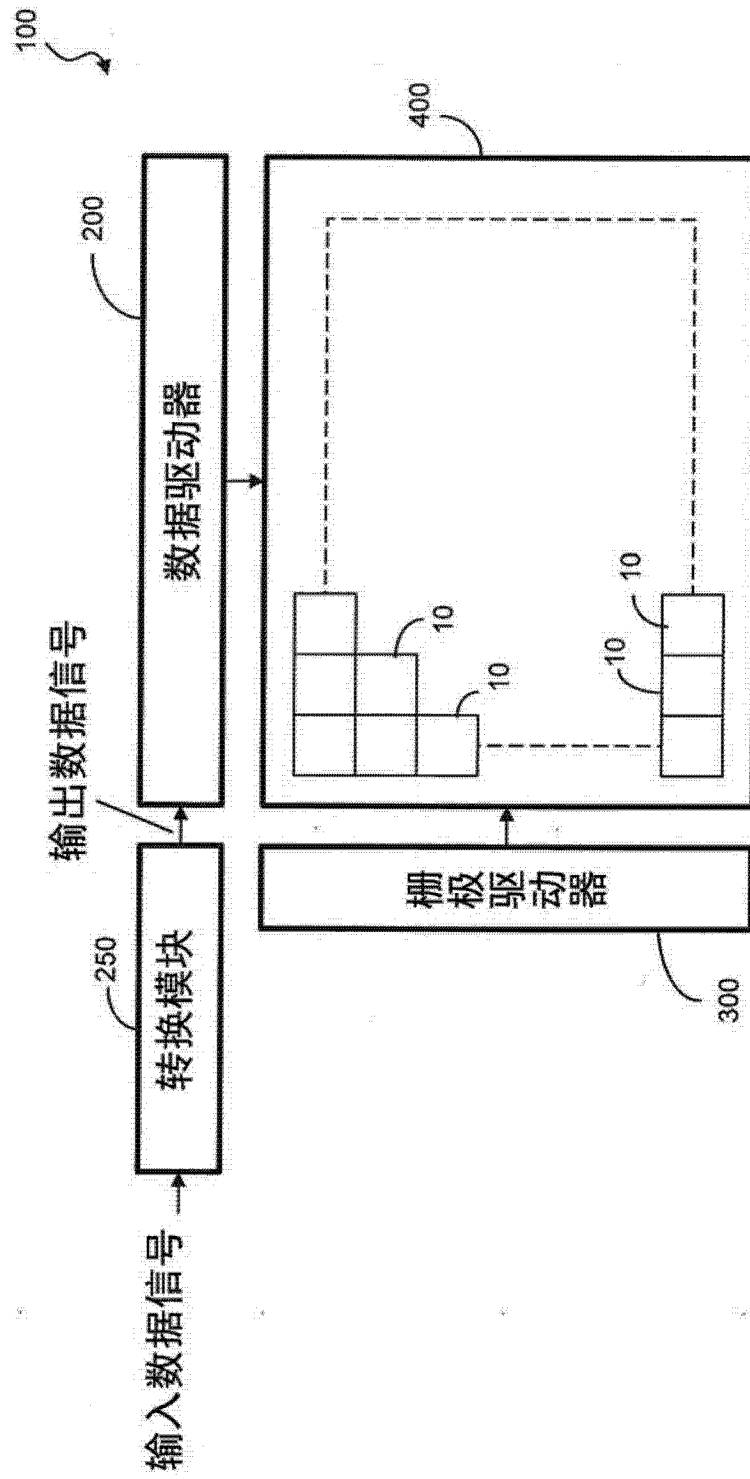


图 2

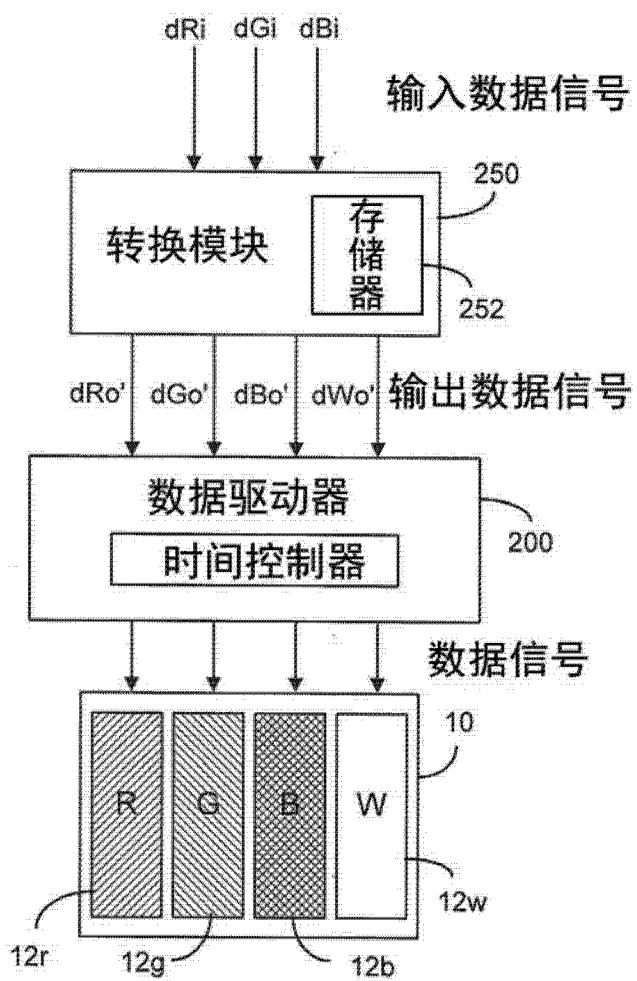


图 3

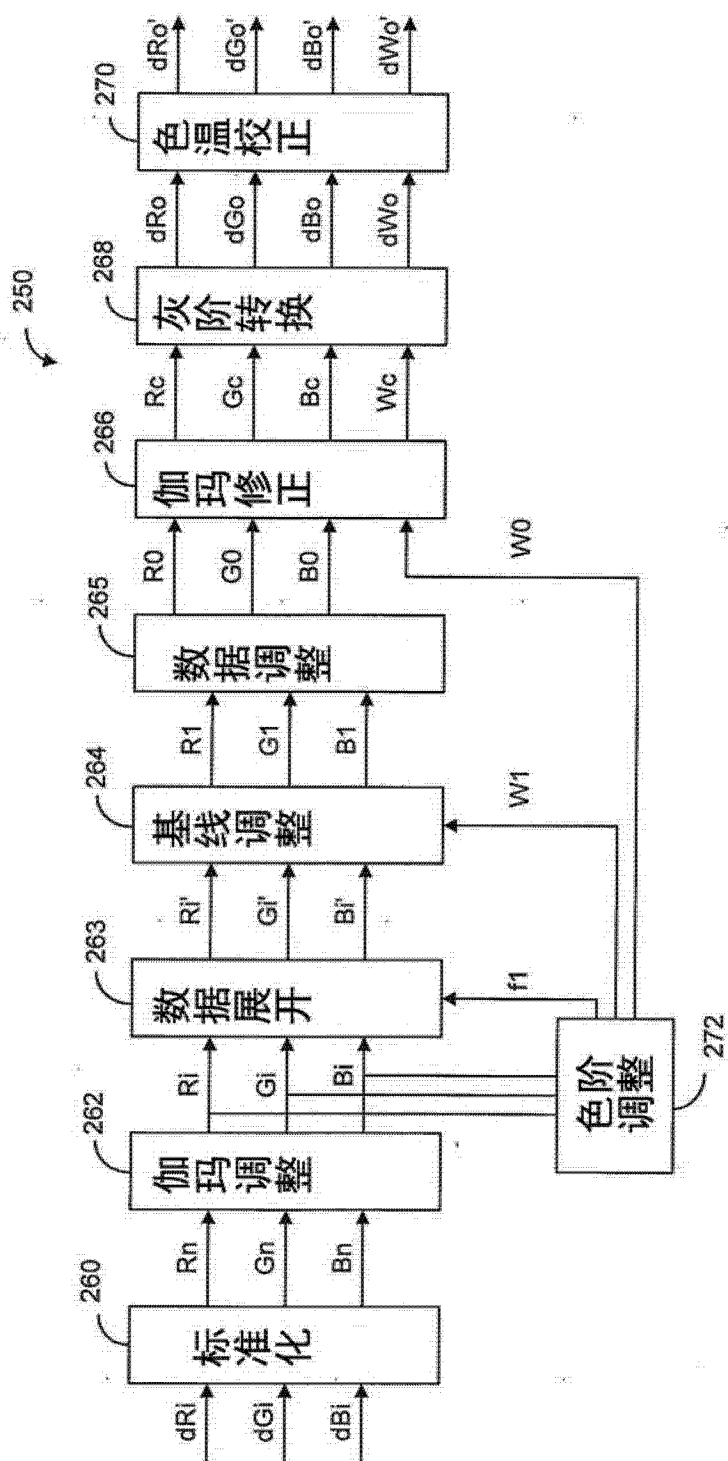


图 4a

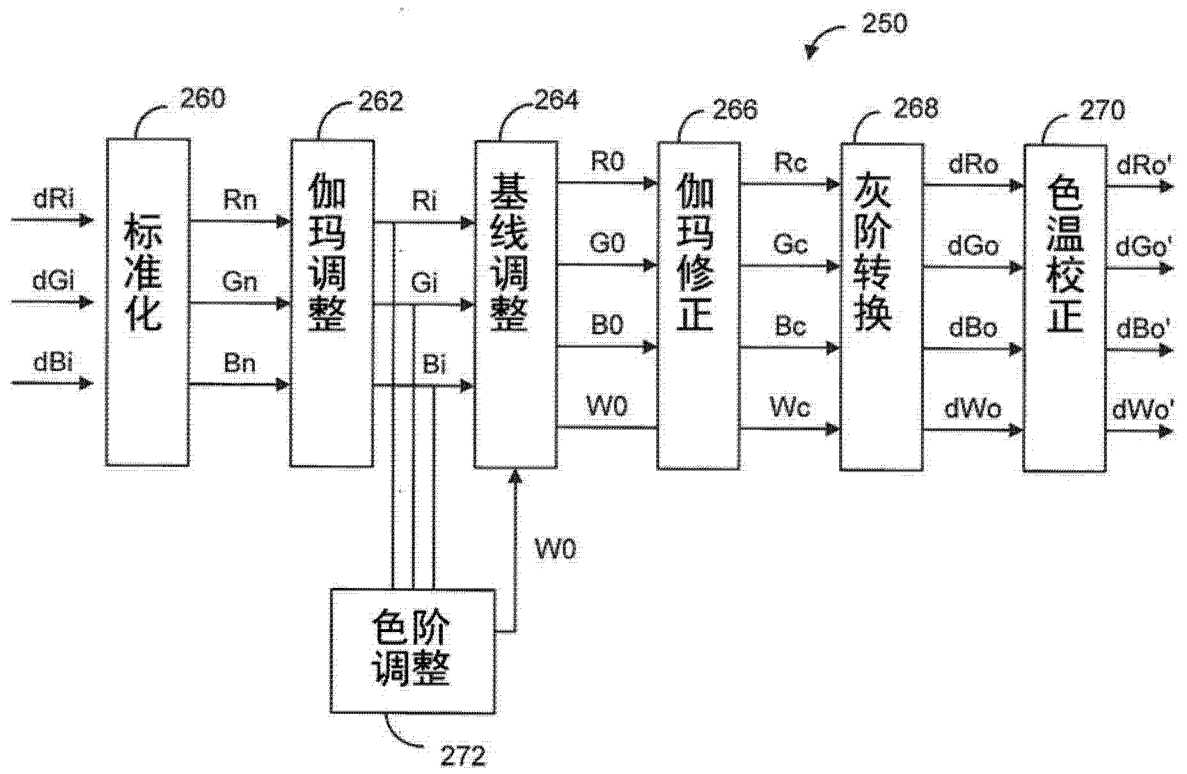


图 4b

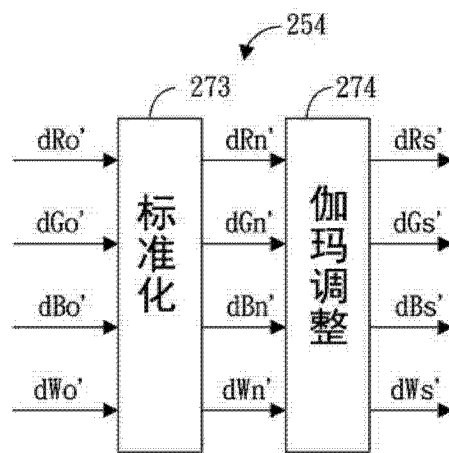


图 4c

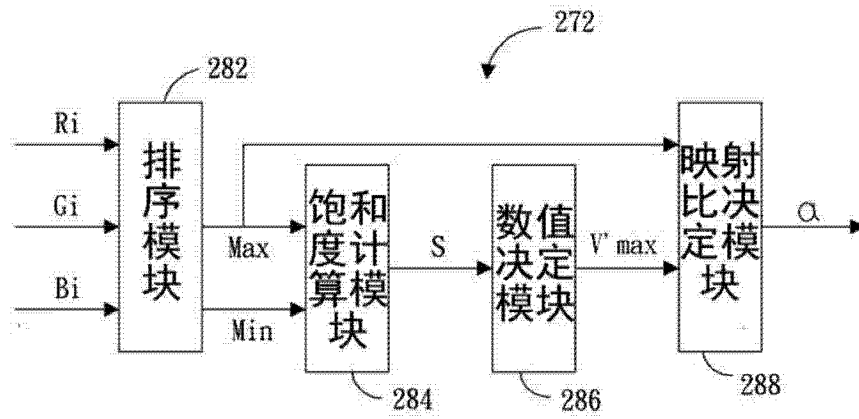


图 4d

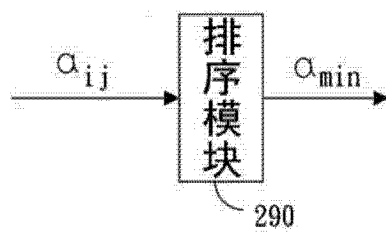


图 4e

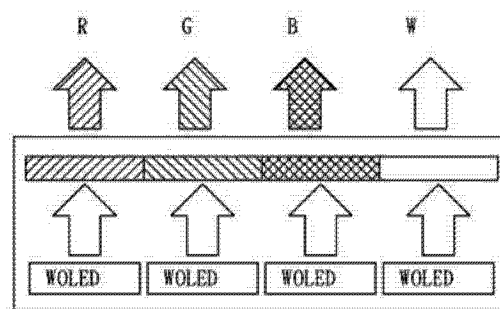


图 5a

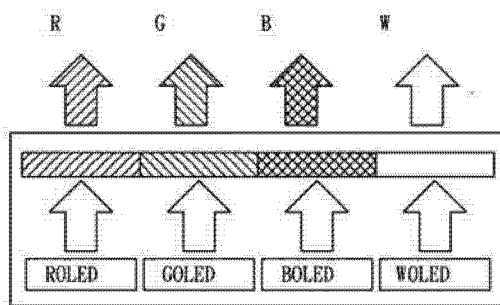


图 5b

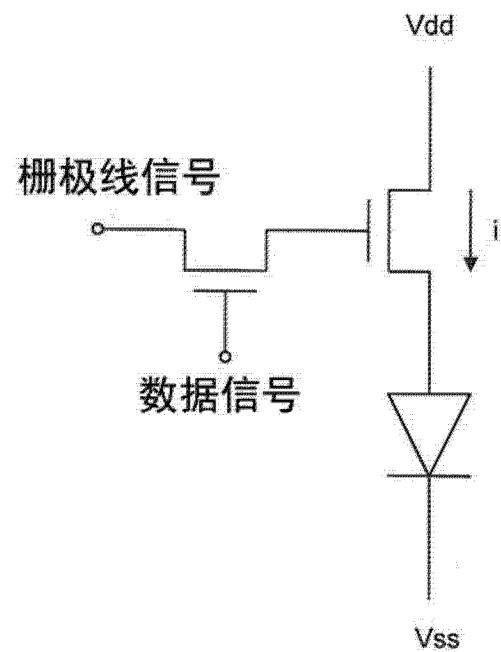


图 6

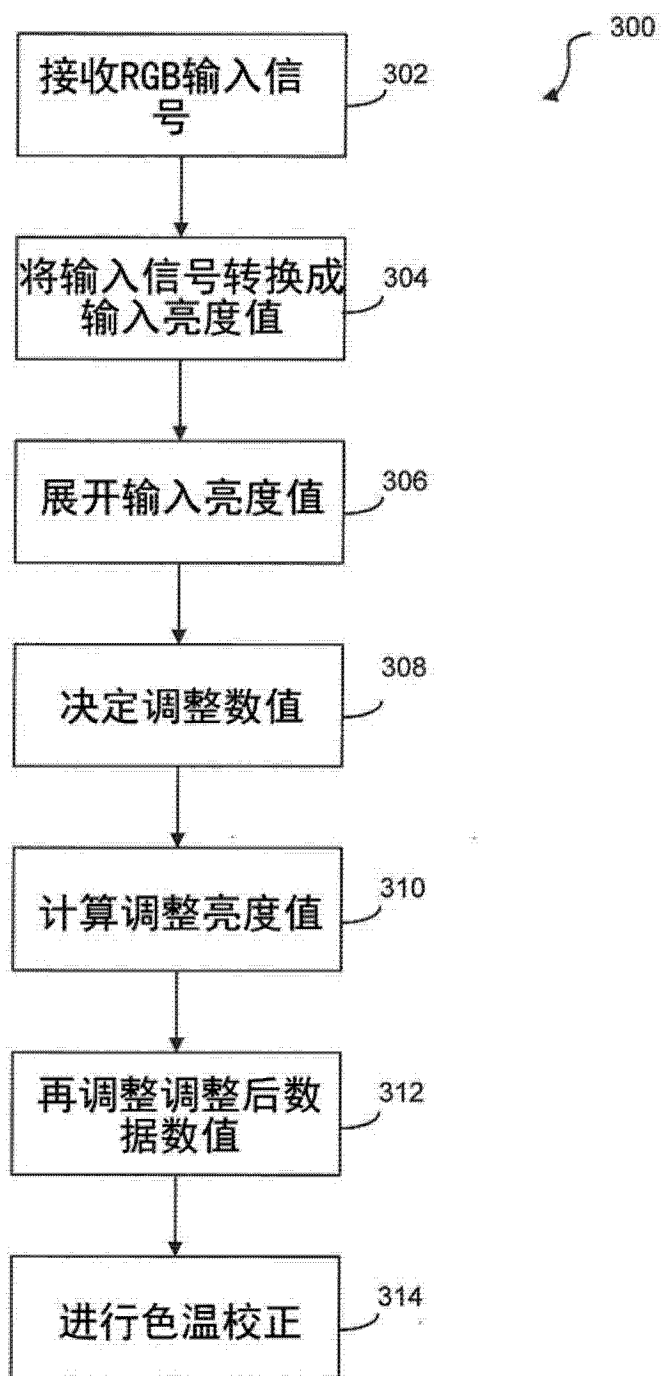


图 7

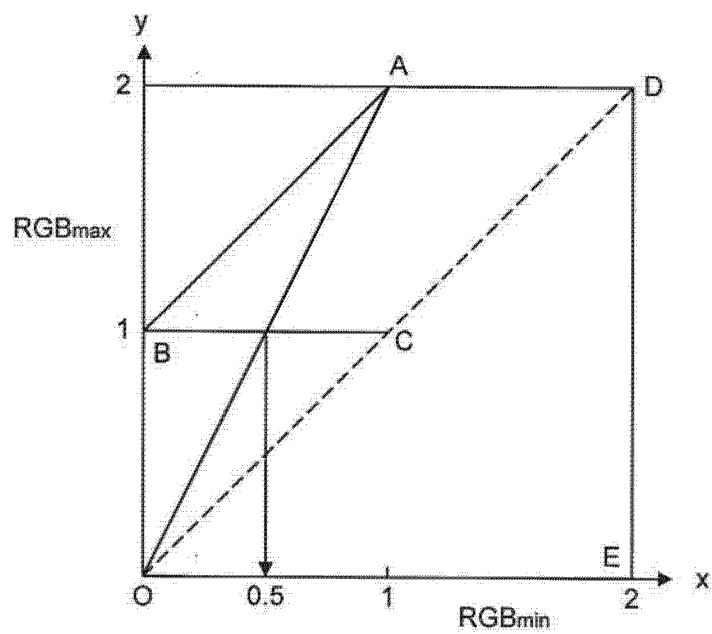


图 8a

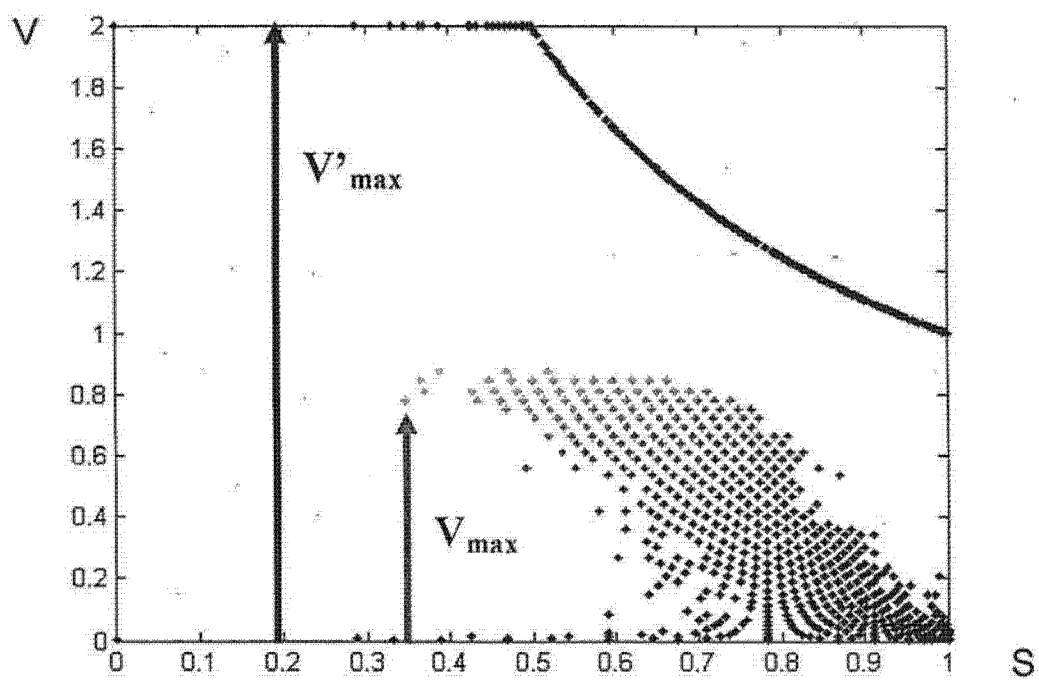


图 8b

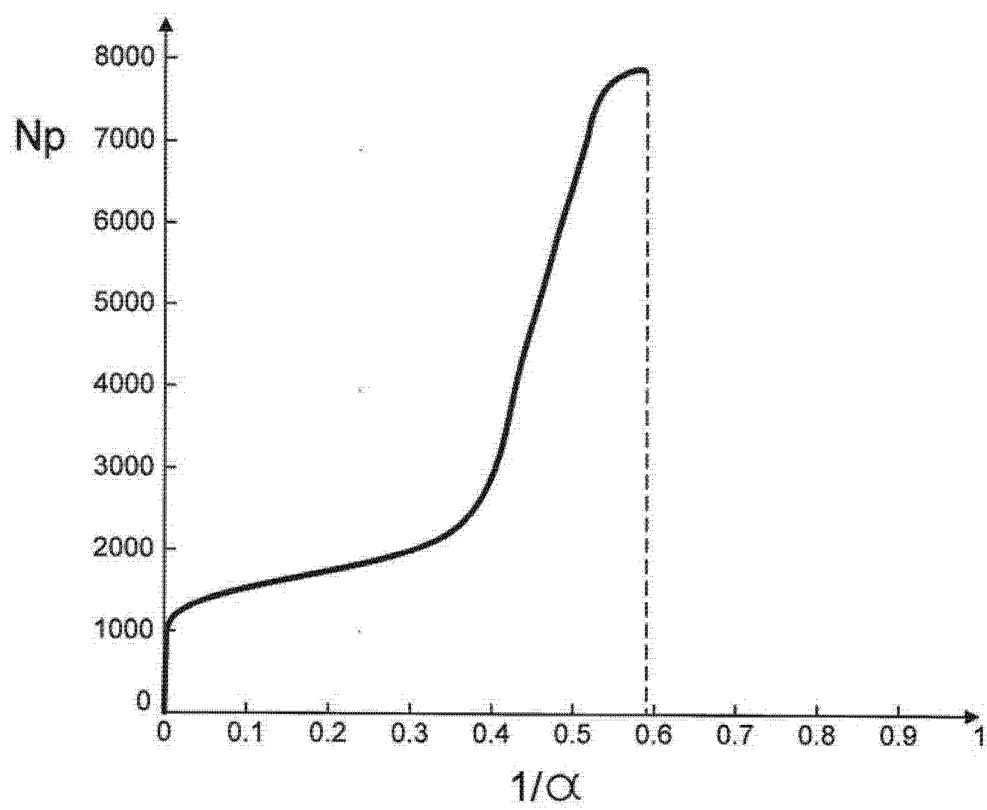


图 8c