

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103106860 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201210401764. 2

(22) 申请日 2012. 10. 19

(30) 优先权数据

10-2011-0117421 2011. 11. 11 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 卞民喆 白钦日

(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 徐金国

(51) Int. Cl.

G09G 3/20 (2006. 01)

G09F 9/30 (2006. 01)

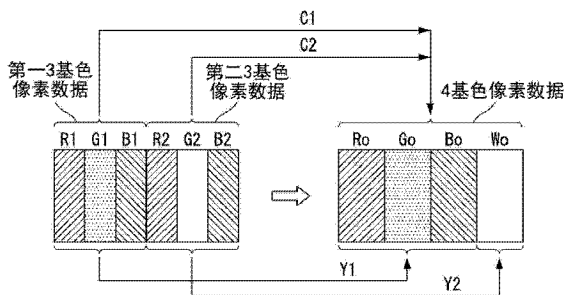
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

4 基色显示器及其像素数据渲染方法

(57) 摘要

一种 4 基色显示器包括 : 显示面板, 包括多个 4 基色像素, 所述多个 4 基色像素每个都包括红色、绿色和蓝色液晶单元 ; 和像素数据渲染电路, 用于使用对应于第一水平分辨率的 3 基色像素数据产生对应于第二水平分辨率的 4 基色像素数据, 其中第一水平分辨率为显示面板的物理水平分辨率的两倍, 而第二水平分辨率等于显示面板的物理水平分辨率。像素数据渲染电路基于两个 3 基色像素数据的亮度比率确定权重系数并将权重系数反映到一个 4 基色像素数据的灰度值的计算, 从而将 4 基色像素数据的感知的亮度水平分辨率提高到第一水平分辨率。



1. 一种 4 基色显示器,包括:

显示面板,所述显示面板包括多个 4 基色像素,所述多个 4 基色像素每个都包括用于红色显示的红色(R)液晶单元、用于绿色显示的绿色(G)液晶单元、用于蓝色显示的蓝色(B)液晶单元和用于白色显示的白色(W)液晶单元;和

像素数据渲染电路,所述像素数据渲染电路被构造成使用对应于第一水平分辨率的 3 基色像素数据产生对应于第二水平分辨率的 4 基色像素数据,其中所述第一水平分辨率为所述显示面板的物理水平分辨率的两倍,所述第二水平分辨率等于所述显示面板的所述物理水平分辨率,所述像素数据渲染电路基于两个 3 基色像素数据的亮度比率确定权重系数并将所述权重系数反映到一个 4 基色像素数据的灰度值的计算,从而对于所述 4 基色像素数据来说将感知的亮度水平分辨率提高到所述第一水平分辨率。

2. 根据权利要求 1 所述的 4 基色显示器,其中所述像素数据渲染电路包括:

数据选择单元,所述数据选择单元被构造成接收所述 3 基色像素数据并从所述 3 基色像素数据中选择第一 3 基色像素数据和第二 3 基色像素数据;

亮度计算单元,所述亮度计算单元被构造成接收已选择的所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据,并计算所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度;

增益计算单元,所述增益计算单元被构造成接收所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度,并计算反映有所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据的亮度比率的所述权重系数;

均值计算单元,所述均值计算单元被构造成接收已选择的所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据,并计算所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据的红色、绿色和蓝色每一个的平均灰度值;和

数据转换单元,所述数据转换单元被构造成接收已计算的所述权重系数和所述平均灰度值,并基于所述权重系数和所述平均灰度值确定所述一个 4 基色像素的灰度值。

3. 根据权利要求 2 所述的 4 基色显示器,其中所述增益计算单元将所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度应用于下面的方程,以计算所述权重系数:

$$\alpha = 0.5 + 0.5 \times \frac{Y2 - Y1}{Y1 + Y2}$$

其中,“ $\alpha$ ”是所述权重系数,“ $Y1$ ”是所述第一 3 基色像素数据的亮度,而“ $Y2$ ”是所述第二 3 基色像素数据的亮度。

4. 根据权利要求 2 所述的 4 基色显示器,其中所述数据转换单元把组成所述 4 基色像素数据的白色数据的灰度值确定为所述平均灰度值的最小值与所述权重系数之间的乘积,

其中所述数据转换单元把组成所述 4 基色像素数据的红色数据的灰度值确定为通过从所述平均灰度值中的红色平均灰度值减去所述白色数据的灰度值而获得的值;

其中所述数据转换单元把组成所述 4 基色像素数据的绿色数据的灰度值确定为通过从所述平均灰度值中的绿色平均灰度值减去所述白色数据的灰度值而获得的值;

其中所述数据转换单元将组成所述 4 基色像素数据的蓝色数据的灰度值确定为通过从所述平均灰度值中的蓝色平均灰度值减去所述白色数据的灰度值而获得的值。

5. 一种 4 基色显示器的像素数据渲染方法,所述 4 基色显示器包括多个 4 基色像素,所述多个 4 基色像素每个都包括用于红色显示的红色(R)液晶单元、用于绿色显示的绿色(G)液晶单元、用于蓝色显示的蓝色(B)液晶单元和用于白色显示的白色(W)液晶单元,所述像素数据渲染方法包括:

接收对应于第一水平分辨率的 3 基色像素数据,并从所述 3 基色像素数据中选择第一 3 基色像素数据和第二 3 基色像素数据,其中所述第一水平分辨率为显示面板的物理水平分辨率的两倍;

接收已选择的所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据,以计算所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度;

接收所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度,以计算反映有所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据的亮度比率的权重系数;

接收已选择的所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据,以计算所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据的红色、绿色和蓝色每一个的平均灰度值;和

接收已计算的所述权重系数和所述平均灰度值,以基于所述权重系数和所述平均灰度值确定一个 4 基色像素数据的灰度值。

6. 根据权利要求 5 所述的像素数据渲染方法,其中把所述 4 基色像素数据产生为对应于第二水平分辨率,其中所述第二水平分辨率等于所述显示面板的所述物理水平分辨率,

其中对于所述 4 基色像素数据来说,感知的亮度水平分辨率提高到所述第一水平分辨率。

7. 根据权利要求 5 所述的像素数据渲染方法,其中计算所述权重系数包括将所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度应用于下面的方程,以计算所述权重系数:

$$\alpha = 0.5 + 0.5 \times \frac{Y2 - Y1}{Y1 + Y2}$$

其中,“ $\alpha$ ”是所述权重系数,“ $Y1$ ”是所述第一 3 基色像素数据的亮度,而“ $Y2$ ”是所述第二 3 基色像素数据的亮度。

8. 根据权利要求 5 所述的像素数据渲染方法,其中确定所述一个 4 基色像素数据的灰度值包括:

把组成所述 4 基色像素数据的白色数据的灰度值确定为所述平均灰度值的最小值与所述权重系数之间的乘积,

把组成所述 4 基色像素数据的红色数据的灰度值确定为通过从所述平均灰度值中的红色平均灰度值减去白色数据的所述灰度值而获得的值;

把组成所述 4 基色像素数据的绿色数据的灰度值确定为通过从所述平均灰度值中的绿色平均灰度值减去白色数据的所述灰度值而获得的值;和

把组成所述 4 基色像素数据的蓝色数据的灰度值确定为通过从所述平均灰度值中的蓝色平均灰度值减去白色数据的所述灰度值而获得的值。

## 4 基色显示器及其像素数据渲染方法

[0001] 本申请要求享有 2011 年 11 月 11 日提交的韩国专利申请第 10-2011-0117421 号的权益,为了所有目的,通过援引的方式将该专利申请并入本文,如同在这里完全阐述一样。

### 技术领域

[0002] 本发明的实施方式涉及多基色。

### 背景技术

[0003] 随着对信息显示的关注以及对便携式信息装置的使用需求的增加,对具有诸如薄外形和轻重量这样特性的平板显示器已积极地开展了研究和商业化。平板显示器的例子包括液晶显示器(LCD)、场发射显示器(FED)、等离子体显示面板(PDP)和电致发光装置。

[0004] 平板显示器一般通过包含红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三个基色的组合来显示各种颜色。近来已提出了使用至少四个基色的多基色显示器,以减小功耗或实现多色色域(gamut)。具体来说,用于减小功耗的 4 基色显示器使用红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)和白色(W)。4 基色显示器接收三基色的数据 RGB 并使用三基色的数据 RGB 产生四基色的数据 RGBW。

[0005] 如图 1 中所示,与 3 基色显示器相比,4 基色显示器在每个像素中进一步需要显示白色(W)的白色子像素。当显示装置的水平分辨率(horizontal resolution)为“1920”时,4 基色显示器额外需要 1920 个子像素。然而,子像素数量的增加减小了开口率并增加了数据驱动器集成电路(IC)的输出通道的数量。因此,4 基色显示器的制造成本增加。

[0006] 显示装置的分辨率不断提高,从而显示高清晰度图像。为使显示装置的水平分辨率加倍,水平方向的像素数量必须加倍。如图 2 中所示,当加倍并输入像素信息以提高显示装置的分辨率时,4 基色显示器的像素数量必须加倍,以分别将像素信息与 4 基色显示器的像素匹配。4 基色显示器的第一像素 PIX1 对应于三基色的第一像素数据 R1G1B1,因而显示第一像素数据 R1G1B1 的亮度(luminance) L1 和颜色 C1。此外,4 基色显示器的第二像素 PIX2 对应于三基色的第二像素数据 R2G2B2,因而显示第二像素数据 R2G2B2 的亮度 L2 和颜色 C2。

[0007] 在 4 基色显示器中,当通过提高物理分辨率(physical resolution)而提高有效分辨率(effective resolution)时,开口率进一步降低,并且制造成本进一步增加。

### 发明内容

[0008] 本发明的实施方式提供了一种无需提高物理分辨率就可提高有效分辨率的 4 基色显示器及其像素数据渲染(pixel data rendering)方法。

[0009] 在一个方面中,一种 4 基色显示器,包括:显示面板,所述显示面板包括多个 4 基色像素,所述多个 4 基色像素每个都包括用于红色显示的红色(R)液晶单元(liquid crystal cell)、用于绿色显示的绿色(G)液晶单元、用于蓝色显示的蓝色(B)液晶单元和用于白色显示的白色(W)液晶单元;和像素数据渲染电路,所述像素数据渲染电路被构造使用

对应于第一水平分辨率的 3 基色像素数据产生对应于第二水平分辨率的 4 基色像素数据,其中所述第一水平分辨率为所述显示面板的物理水平分辨率 (physical horizontal resolution) 的两倍,而所述第二水平分辨率等于所述显示面板的所述物理水平分辨率,所述像素数据渲染电路基于两个 3 基色像素数据的亮度比率确定权重系数 (weighting factor) 并将所述权重系数反映到一个 4 基色像素数据的灰度值的计算,从而对于所述 4 基色像素数据来说将感知的亮度水平分辨率提高到所述第一水平分辨率。

[0010] 在另一个方面中,一种 4 基色显示器的像素数据渲染方法,所述 4 基色显示器包括多个 4 基色像素,所述多个 4 基色像素每个都包括用于红色显示的红色 (R) 液晶单元、用于绿色显示的绿色 (G) 液晶单元、用于蓝色显示的蓝色 (B) 液晶单元和用于白色显示的白色 (W) 液晶单元,所述像素数据渲染方法包括:接收对应于第一水平分辨率的 3 基色像素数据,并从所述 3 基色像素数据中选择第一 3 基色像素数据和第二 3 基色像素数据,其中所述第一水平分辨率为显示面板的物理水平分辨率的两倍;接收已选择的所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据,以计算所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度;接收所述第一 3 基色像素数据的亮度和所述第二 3 基色像素数据的亮度,以计算反映有所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据的亮度比率的权重系数;接收已选择的所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据,以计算所述第一 3 基色像素数据和所述第二 3 基色像素数据的红色、绿色和蓝色每一个的平均灰度值;和接收已计算的所述权重系数和所述平均灰度值,以基于所述权重系数和所述平均灰度值确定一个 4 基色像素数据的灰度值。

#### 附图说明

[0011] 被包括在内以给本发明提供进一步理解并结合在本申请中组成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中:

[0012] 图 1 图解了 3 基色像素构造和 4 基色像素构造;

[0013] 图 2 图解了增加 4 基色显示器的像素数量以提高分辨率;

[0014] 图 3 图解了根据本发明一示例性实施方式的 4 基色显示器;

[0015] 图 4 图解了在两个 3 基色像素数据与一个 4 基色像素数据之间匹配的亮度和颜色;

[0016] 图 5 详细图解了像素数据渲染电路;

[0017] 图 6 图解了在现有技术中使用两个 3 基色像素数据产生一个 4 基色像素数据的实例;

[0018] 图 7 图解了在本发明的一示例性实施方式中使用两个 3 基色像素数据产生一个 4 基色像素数据的实例;

[0019] 图 8 图解了在图 6 和图 7 每一图中,输入的 3 基色像素数据与输出的 4 基色像素数据之间亮度水平分辨率和颜色水平分辨率的变化;

[0020] 图 9 图解了将现有技术的分辨率与本发明一示例性实施方式的分辨率进行对比的图像的实例;和

[0021] 图 10 是按顺序图解根据本发明一实施方式的 4 基色显示器的像素数据渲染方法的流程图。

## 具体实施方式

[0022] 现在将详细描述本发明的实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些实例。在任何可能的情况下,在整个附图中将使用相同的参考数字表示相同或相似的部件。应当注意,如果确定公知技术会误导本发明的实施方式,则将省略对所述公知技术的详细描述。

[0023] 将参照图 3 到图 10 描述本发明的示例性实施方式。

[0024] 图 3 图解了根据本发明一示例性实施方式的 4 基色显示器。图 4 图解了在两个 3 基色像素数据与一个 4 基色像素数据之间匹配的亮度和颜色。

[0025] 如图 3 中所示,根据本发明一示例性实施方式的 4 基色显示器包括显示面板 10、时序控制器 11、数据驱动电路 12、栅极驱动电路 13、像素数据渲染电路 14 等。

[0026] 4 基色显示器可由平板显示器实现,如液晶显示器(LCD)、场发射显示器(FED)、等离子体显示面板(PDP)、以及包括无机电致发光元件和有机发光二极管(OLED)的电致发光装置(EL)。在下文的描述中,使用液晶显示器描述根据本发明实施方式的 4 基色显示器。也可使用其它平板显示器。

[0027] 显示面板 10 包括上玻璃基板、下玻璃基板以及在上玻璃基板与下玻璃基板之间的液晶层。在显示面板 10 的下玻璃基板上多条数据线 DL 和多条栅极线 GL 彼此交叉。基于数据线 DL 和栅极线 GL 的交叉结构,多个液晶单元 Clc 以矩阵形式布置于显示面板 10 上。多个液晶单元 Clc 每个都包括薄膜晶体管(TFT)、与 TFT 连接的像素电极 1、和存储电容器 Cst 等。

[0028] 在显示面板 10 的上玻璃基板上形成有黑矩阵、滤色器、公共电极 2 等。在诸如扭曲向列(TN)模式和垂直取向(vertical alignment)(VA)模式这样的垂直电场驱动方式中,公共电极 2 形成在上玻璃基板上。在诸如共面切换(in-plane switching)(IPS)模式和边缘场切换(fringe field switching)(FFS)模式这样的水平电场驱动方式中,公共电极 2 与像素电极 1 一起形成在下玻璃基板上。

[0029] 液晶单元 Clc 包括用于显示红色图像红色(R)液晶单元、用于显示绿色图像的绿色(G)液晶单元、用于显示蓝色图像的蓝色(B)液晶单元、和用于显示白色图像的白色(W)液晶单元。R、G、B 和 W 液晶单元组成 4 基色像素。偏振板分别贴附到显示面板 10 的上玻璃基板和下玻璃基板。在显示面板 10 的上玻璃基板和下玻璃基板上分别形成位于接触液晶的内表面上的用于设定液晶预倾角的定向层。

[0030] 能应用于本发明实施方式的显示面板 10 可以以任何液晶模式以及 TN、VA、IPS 和 FFS 模式实现。此外,根据本发明实施方式的显示装置可由包括透射型液晶显示器、透反型液晶显示器(transflective liquid crystal display)和反射型液晶显示器的任何类型的液晶显示器实现。透射型液晶显示器和透反型液晶显示器每种都需要背光单元 15。背光单元 15 可由直下型(direct type)背光单元或边缘型(edge type)背光单元实现。

[0031] 在直下型背光单元 15 中,扩散板和多个光学片堆叠在显示面板 10 下方,并且在扩散板下方设置有多光源。在边缘型背光单元 15 中,导光板和多个光学片堆叠在显示面板 10 下方,并且多个光源位于导光板的侧面上。背光单元 15 的多个光源可以是诸如冷阴极荧光灯(CFL)和外电极荧光灯(EEFL)这样的线光源或者诸如发光二极管(LED)这样的点光源。

[0032] 时序控制器 11 给像素数据渲染电路 14 提供从外部系统板接收的 3 基色像素数据 RiGiBi。时序控制器 11 从系统板接收时序信号 Vsync、Hsync、DE 和 DCLK。时序控制器 11 基于时序信号 Vsync、Hsync、DE 和 DCLK 产生用于分别控制数据驱动电路 12 和栅极驱动电路 13 的操作时序的数据时序控制信号 DDC 和栅极时序控制信号 GDC。时序控制器 11 在以 60Hz 的帧频输入的输入图像的帧之间插入插补帧,并将数据时序控制信号 DDC 的频率乘以栅极时序控制信号 GDC 的频率。因此,时序控制器 11 能以  $(60 \times N)$ Hz 的帧频控制数据驱动电路 12 和栅极驱动电路 13 的操作,其中 N 是大于等于 2 的正整数。

[0033] 数据驱动电路 12 从像素数据渲染电路 14 接收 4 基色像素数据 RoGoBoWo。数据驱动电路 12 在时序控制器 11 的控制下将 4 基色像素数据 RoGoBoWo 转换为正伽马电压和负伽马电压(即正数据电压和负数据电压),并将正数据电压和负数据电压提供给数据线 DL。对此,数据驱动电路 12 包括多个数据驱动器集成电路(IC)。每个数据驱动器 IC 都包括用于采样时钟的移位寄存器、用于暂时存储 4 基色像素数据 RoGoBoWo 的寄存器、锁存器、数字-模拟转换器(DAC)、多路复用器(multiplexer)、和输出缓冲器等,其中锁存器响应于从移位寄存器接收的时钟以每行为基础存储数据并同时输出每个都对对应于一行的数据,数字-模拟转换器(DAC)用于选择与从锁存器接收的数字数据相对应的正伽马电压和负伽马电压,多路复用器用于选择接收正伽马电压和负伽马电压的数据线 DL,而输出缓冲器连接在多路复用器与数据线 DL 之间。

[0034] 栅极驱动电路 13 包括多个栅极驱动器 IC。每个栅极驱动器 IC 都包括移位寄存器、电平转换器(level shifter)、和输出缓冲器等,其中电平转换器用于将移位寄存器的输出信号转换为具有适于液晶单元的 TFT 驱动的摆幅(swing width)的信号。栅极驱动电路 13 在时序控制器 11 的控制下按顺序输出扫描脉冲(或栅极脉冲),并将扫描脉冲提供给栅极线 GL。因此,栅极驱动电路 13 选择接收数据电压的水平行。栅极驱动电路 13 的移位寄存器可基于 GIP(面板中栅极驱动器 IC (Gate Driver IC In Panel))方式直接形成在下玻璃基板上。

[0035] 像素数据渲染电路 14 使用对应于第一水平分辨率的 3 基色像素数据 RiGiBi 来产生对应于第二水平分辨率的 4 基色像素数据 RoGoBoWo,其中所述第一水平分辨率为显示面板 10 的物理水平分辨率的两倍,所述第二水平分辨率等于显示面板 10 的物理水平分辨率。如图 4 中所示,像素数据渲染电路 14 使用两个 3 基色像素数据 R1G1B1 和 R2G2B2 产生一个 4 基色像素数据 RoGoBoWo。亮度上空间频率的分辨率高于颜色上空间频率的分辨率。因而,当像素数据渲染电路 14 产生 4 基色像素数据 RoGoBoWo 时,像素数据渲染电路 14 基于两个 3 基色像素数据 R1G1B1 和 R2G2B2 的亮度比率确定权重系数(weighting factor),从而将感知的亮度水平分辨率提高到第一水平分辨率。然后,像素数据渲染电路 14 将权重系数反映到一个 4 基色像素数据 RoGoBoWo 的灰度值的计算。

[0036] 在 4 基色像素数据 RoGoBoWo 中,“RoGoBo”是反映有第一 3 基色像素数据 R1G1B1 的亮度 Y1 的数据,而“Wo”是反映有第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的亮度 Y2 的数据。像素数据渲染电路 14 提高了感知的亮度水平分辨率,而无需提高显示面板 10 的物理分辨率,由此有效提高了感知空间频率而没有减小开口率和增加制造成本。然而,由于像素数据渲染电路 14 导致的数据规模缩减(downscale),所以 4 基色像素数据 RoGoBoWo 的颜色水平分辨率被减小为 3 基色像素数据 R1G1B1 和 R2G2B2 的颜色水平分辨率的大约一半。由 4 基色像

素数据 RoGoBoWo 中的一个颜色呈现 3 基色像素数据 R1G1B1 和 R2G2B2 中的两个颜色 C1 和 C2。然而,因为对于颜色来说空间频率的分辨率相对较低(即,因为即使当颜色分辨率降低到一半时,也很难识别到颜色分辨率的降低),所以 4 基色像素数据 RoGoBoWo 的颜色水平分辨率的降低几乎不是问题。像素数据渲染电路 14 可嵌入时序控制器 11 中。

[0037] 图 5 详细图解了像素数据渲染电路 14。

[0038] 如图 5 中所示,像素数据渲染电路 14 包括数据选择单元 141、亮度计算单元 142、增益计算单元 143、均值计算单元 144 和数据转换单元 145。

[0039] 数据选择单元 141 接收 3 基色像素数据 RiGiBi 并从 3 基色像素数据 RiGiBi 中选择第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2。

[0040] 亮度计算单元 142 从数据选择单元 141 接收第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2。然后,亮度计算单元 142 通过下面的方程 1 计算第一 3 基色像素数据 R1G1B1 的亮度 Y1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的亮度 Y2。

[0041] [方程 1]

$$[0042] \quad Y1 = 0.3 \times R1 + 0.6 \times G1 + 0.1 \times B1$$

$$[0043] \quad Y2 = 0.3 \times R2 + 0.6 \times G2 + 0.1 \times B2$$

[0044] 增益计算单元 143 从亮度计算单元 142 接收第一 3 基色像素数据 R1G1B1 的亮度 Y1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的亮度 Y2。然后,增益计算单元 143 通过下面的方程 2 计算反映有第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的亮度比率的权重系数  $\alpha$ 。

[0045] [方程 2]

$$[0046] \quad \alpha = 0.5 + 0.5 \times \frac{Y2 - Y1}{Y1 + Y2}$$

[0047] 均值计算单元 144 从数据选择单元 141 接收第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2。然后,均值计算单元 144 通过下面的方程 3 计算第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的红色、绿色和蓝色每一个的平均灰度值 Ravg、Gavg 和 Bavg。

[0048] [方程 3]

$$[0049] \quad R_{avg} = \frac{(R1 + R2)}{2}$$

$$[0050] \quad G_{avg} = \frac{(G1 + G2)}{2}$$

$$[0051] \quad B_{avg} = \frac{(B1 + B2)}{2}$$

[0052] 数据转换单元 145 从增益计算单元 143 接收权重系数  $\alpha$  并从均值计算单元 144 接收 RGB 平均灰度值 Ravg、Gavg 和 Bavg。然后,数据转换单元 145 将权重系数  $\alpha$  和 RGB 平均灰度值 Ravg、Gavg 和 Bavg 应用于下面的方程 4,以产生 4 基色像素数据 RoGoBoWo。

[0053] [方程 4]

$$[0054] \quad Ro = R_{avg} - Wo$$

[0055]  $G_o = G_{avg} - W_o$

[0056]  $B_o = B_{avg} - W_o$

[0057]  $W_o = \alpha \times \min(R_{avg}, G_{avg}, B_{avg})$

[0058] 根据上述方程 4, 通过将 RGB 平均灰度值  $R_{avg}$ 、 $G_{avg}$  和  $B_{avg}$  的最小值乘以权重系数  $\alpha$  来确定白色数据  $W_o$  的灰度值, 并且红色数据  $R_o$  的灰度值被确定为通过从 R (红色) 平均灰度值  $R_{avg}$  减去白色数据  $W_o$  的灰度值而获得的值。此外, 绿色数据  $G_o$  的灰度值被确定为通过从 G (绿色) 平均灰度值  $G_{avg}$  减去白色数据  $W_o$  的灰度值而获得的值, 而蓝色数据  $B_o$  的灰度值被确定为通过从 B (蓝色) 平均灰度值  $B_{avg}$  减去白色数据  $W_o$  的灰度值而获得的值。

[0059] 图 6 和 7 图解了在现有技术和本发明实施方式中使用两个 3 基色像素数据产生一个 4 基色像素数据的实例。图 8 图解了在图 6 和图 7 每一图中, 输入的 3 基色像素数据与输出的 4 基色像素数据之间亮度水平分辨率和颜色水平分辨率的变化。

[0060] 如图解现有技术的图 6 中所示, 权重系数  $\alpha$  没有被反映到 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的灰度值的计算。例如, 当以 255 灰度级输入用于白色显示的第一 3 基色像素数据  $R1G1B1$  并以 0 灰度级输入用于黑色显示的第二 3 基色像素数据  $R2G2B2$  时, 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的数据  $R_oG_oB_o$  显示 0 灰度级的黑色, 而 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的数据  $W_o$  显示 127 灰度级的灰色。从图 6 可以看出, 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和  $R2G2B2$  的亮度分布和 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的亮度分布是相反的。就是说, 在 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和  $R2G2B2$  的亮度分布中, 左侧亮, 右侧暗。另一方面, 在 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的亮度分布中, 左侧暗, 右侧亮。因而, 当以图 6 中所图解的现有技术的方式确定 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  时, 通过 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  仅可呈现一个亮度。如图 8 中所示, 以图 6 中所图解的现有技术的方式输出的 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的亮度水平分辨率和颜色水平分辨率规模缩减为输入的 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和  $R2G2B2$  的亮度水平分辨率和颜色水平分辨率规模的一半。结果, 不可能提高感知的亮度水平分辨率。

[0061] 另一方面, 如图解本发明实施方式的图 7 中所示, 根据第一 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和第二 3 基色像素数据  $R2G2B2$  的亮度比率确定权重系数并将权重系数反映到 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的灰度值的计算。例如, 当以 255 灰度级输入用于白色显示的第一 3 基色像素数据  $R1G1B1$  并以 0 灰度级输入用于黑色显示的第二 3 基色像素数据  $R2G2B2$  时, 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的数据  $R_oG_oB_o$  显示 127 灰度级的灰色, 而 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的数据  $W_o$  显示 0 灰度级的黑色。从图 7 可以看出, 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和  $R2G2B2$  的亮度分布与 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的亮度分布彼此相似。就是说, 在 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和  $R2G2B2$  的亮度分布中, 左侧亮, 右侧暗, 而在 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的亮度分布中, 左侧亮, 右侧暗。因而, 当以根据图 7 中所图解的本发明实施方式的方式确定 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  时, 通过 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  可呈现两个亮度。如图 8 中所示, 以图 7 中所图解的方式输出的 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的颜色水平分辨率规模缩减为输入的 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和  $R2G2B2$  的一半。然而, 如图 8 中所示, 以图 7 中所图解的方式输出的 4 基色像素数据  $R_oG_oB_oW_o$  的亮度水平分辨率在被感知时保持与输入的 3 基色像素数据  $R1G1B1$  和  $R2G2B2$  的亮度水平分辨率相等。结果, 不用提高物理水平分辨率就可提高感知的亮度水平分辨率。

[0062] 图 9 图解了将现有技术的分辨率与本发明实施方式的分辨率进行对比的图像的实例。

[0063] 从图 9 很容易看出,与现有技术相比,由于感知的亮度水平分辨率提高,所以本发明实施方式中显示图像的清晰度可大大提高。

[0064] 图 10 是按顺序图解根据本发明实施方式的 4 基色显示器的像素数据渲染方法的流程图。

[0065] 如图 10 中所示,根据本发明实施方式的像素数据渲染方法在步骤 S1 中接收 3 基色像素数据 RiGiBi,并在步骤 S2 中从 3 基色像素数据 RiGiBi 中选择第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2。

[0066] 接着,在步骤 S3 中,根据本发明实施方式的像素数据渲染方法将选择的第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 应用于上述方程 1,以计算第一 3 基色像素数据 R1G1B1 的亮度 Y1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的亮度 Y2。

[0067] 接着,在步骤 S4 中,根据本发明实施方式的像素数据渲染方法将第一 3 基色像素数据 R1G1B1 的亮度 Y1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的亮度 Y2 应用于上述方程 2,以计算反映有第一 3 基色像素数据 R1G1B1 与第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的亮度比率的权重系数  $\alpha$ 。

[0068] 接着,在步骤 S5 中,根据本发明实施方式的像素数据渲染方法把选择的第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 应用于上述方程 3,以计算第一 3 基色像素数据 R1G1B1 和第二 3 基色像素数据 R2G2B2 的红色、绿色和蓝色的平均灰度值 Ravg、Gavg 和 Bavg。

[0069] 接着,在步骤 S6 中,根据本发明实施方式的像素数据渲染方法把已计算的权重系数  $\alpha$  和 RGB 平均灰度值 Ravg、Gavg 和 Bavg 应用于上述方程 4,以产生 4 基色像素数据 RoGoBoWo。在 4 基色像素数据 RoGoBoWo 中,通过将 RGB 平均灰度值 Ravg、Gavg 和 Bavg 的最小值乘以权重系数  $\alpha$  来确定白色数据 Wo 的灰度值,而红色数据 Ro 的灰度值被确定为通过从 R 平均灰度值 Ravg 减去白色数据 Wo 的灰度值而获得的值。此外,绿色数据 Go 的灰度值被确定为通过从 G 平均灰度值 Gavg 减去白色数据 Wo 的灰度值而获得的值,而蓝色数据 Bo 的灰度值被确定为通过从 B 平均灰度值 Bavg 减去白色数据 Wo 的灰度值而获得的值。

[0070] 如上所述,根据本发明实施方式的 4 基色显示器及其像素数据渲染方法使用对应于第一水平分辨率的 3 基色像素数据产生对应于第二水平分辨率的 4 基色像素数据,其中所述第一水平分辨率为显示面板的物理水平分辨率的两倍,所述第二水平分辨率等于显示面板的物理水平分辨率。在该情形中,基于两个 3 基色像素数据的亮度比率确定权重系数并将权重系数反映到一个 4 基色像素数据的灰度值的计算,从而对于 4 基色像素数据来说将感知的亮度水平分辨率提高到第一水平分辨率。因而,本发明实施方式无需提高物理分辨率就可提高感知的亮度水平分辨率,由此有效提高了感知空间频率而没有减小开口率和增加制造成本。结果,本发明实施方式大大提高了显示图像的清晰度。

[0071] 尽管已经参照多个示例性实施方式描述了本发明的实施方式,但应当理解的是:可以由本领域技术人员设计出落入本公开内容原理的范围内的大量其它修改和实施方式。尤其是,可以在说明书、附图和所附权利要求的范围内对主题组合方案的组成部件和 / 或布置做出各种变化和修改。除了组成部件和 / 或布置的变化和修改之外,替代使用对于本

领域技术人员来说也将是显而易见的。

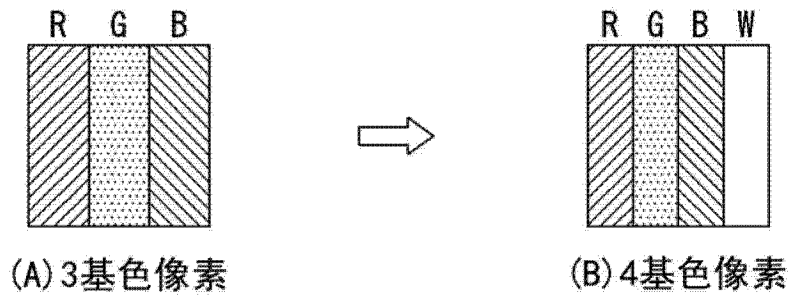


图 1

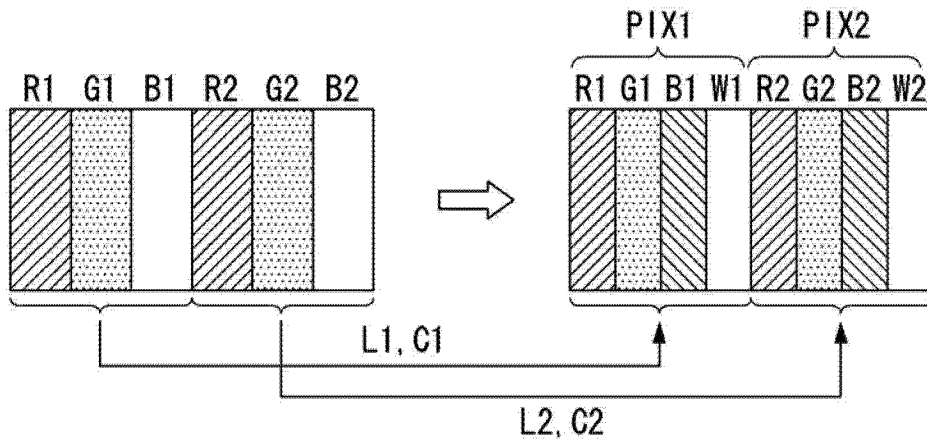


图 2

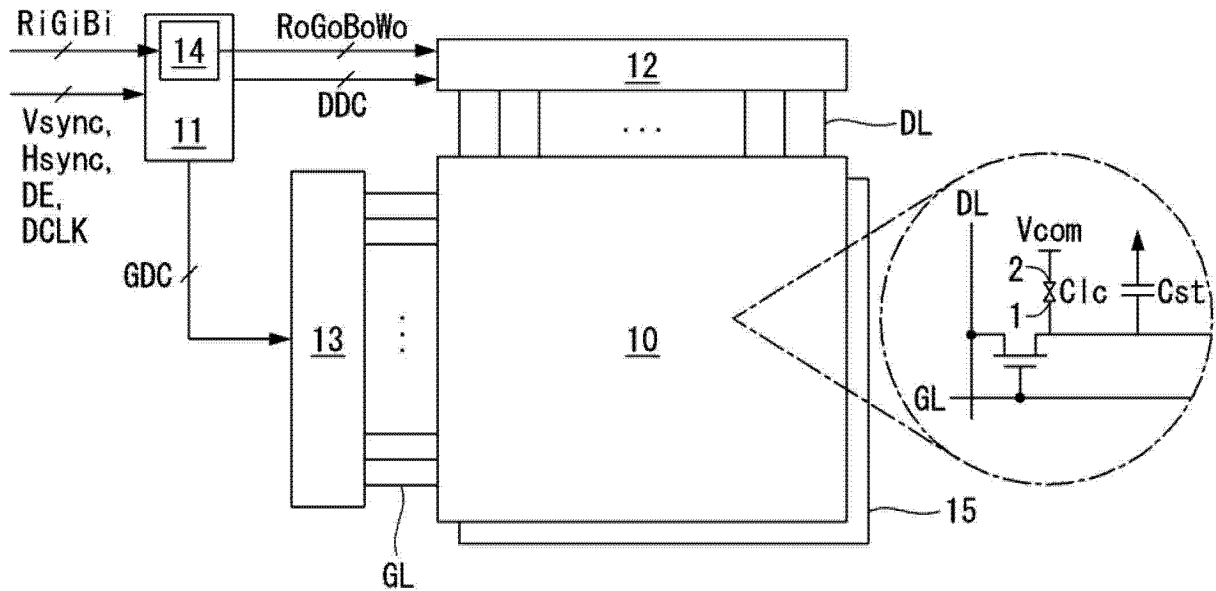


图 3

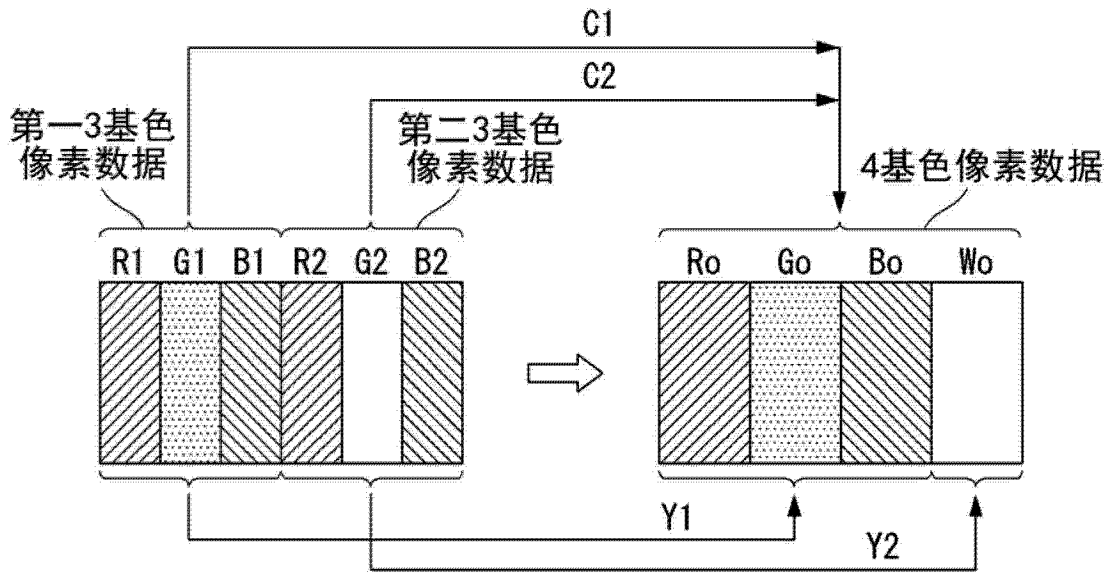


图 4

14

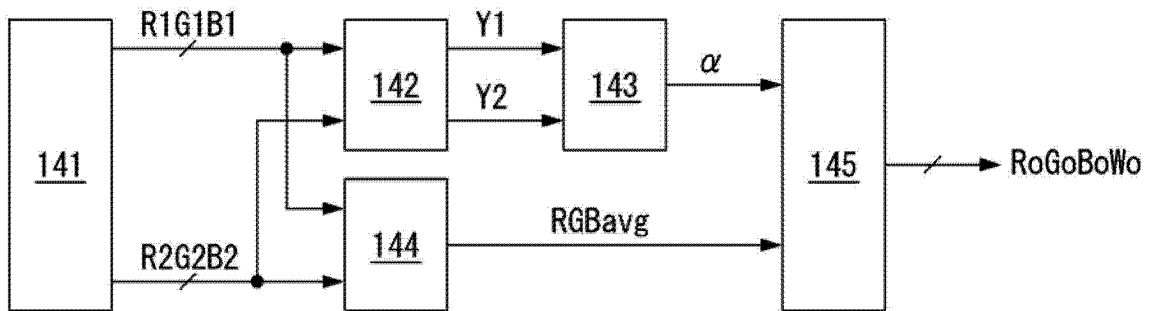


图 5

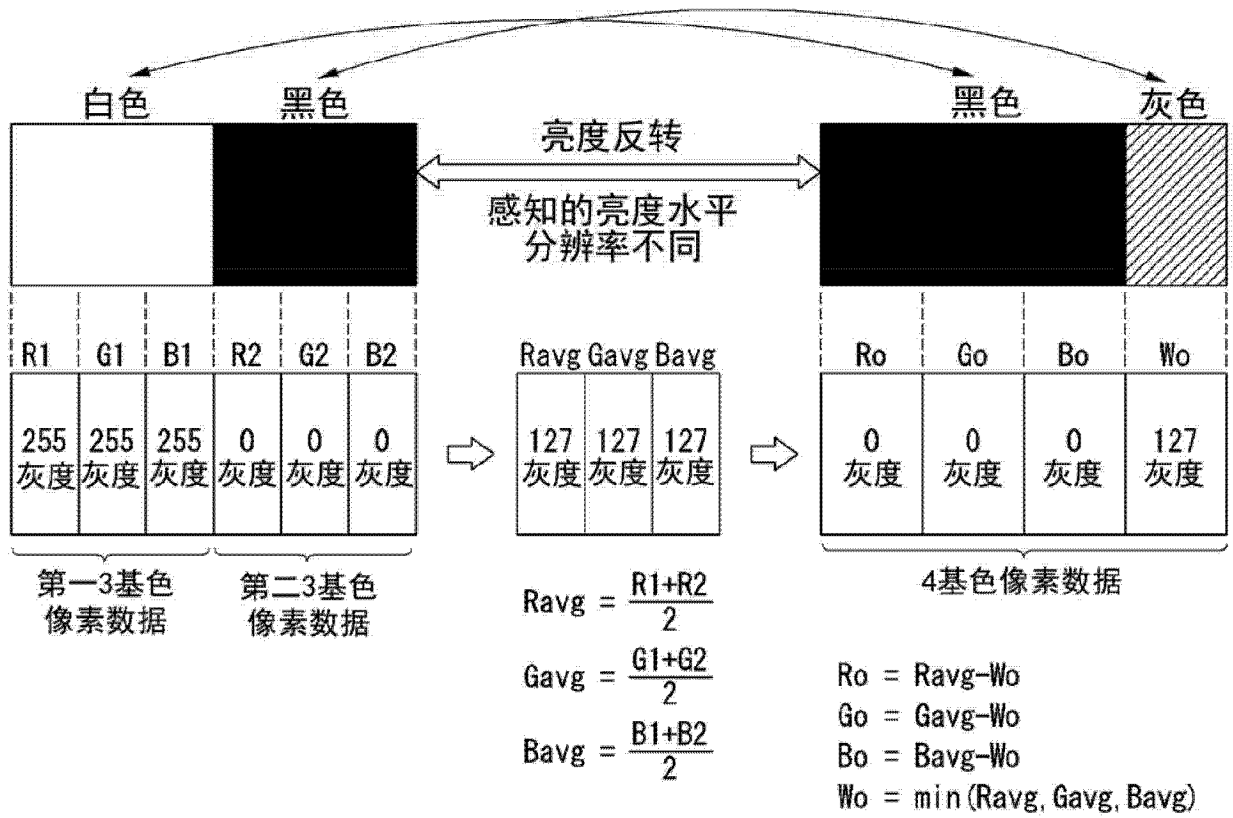


图 6

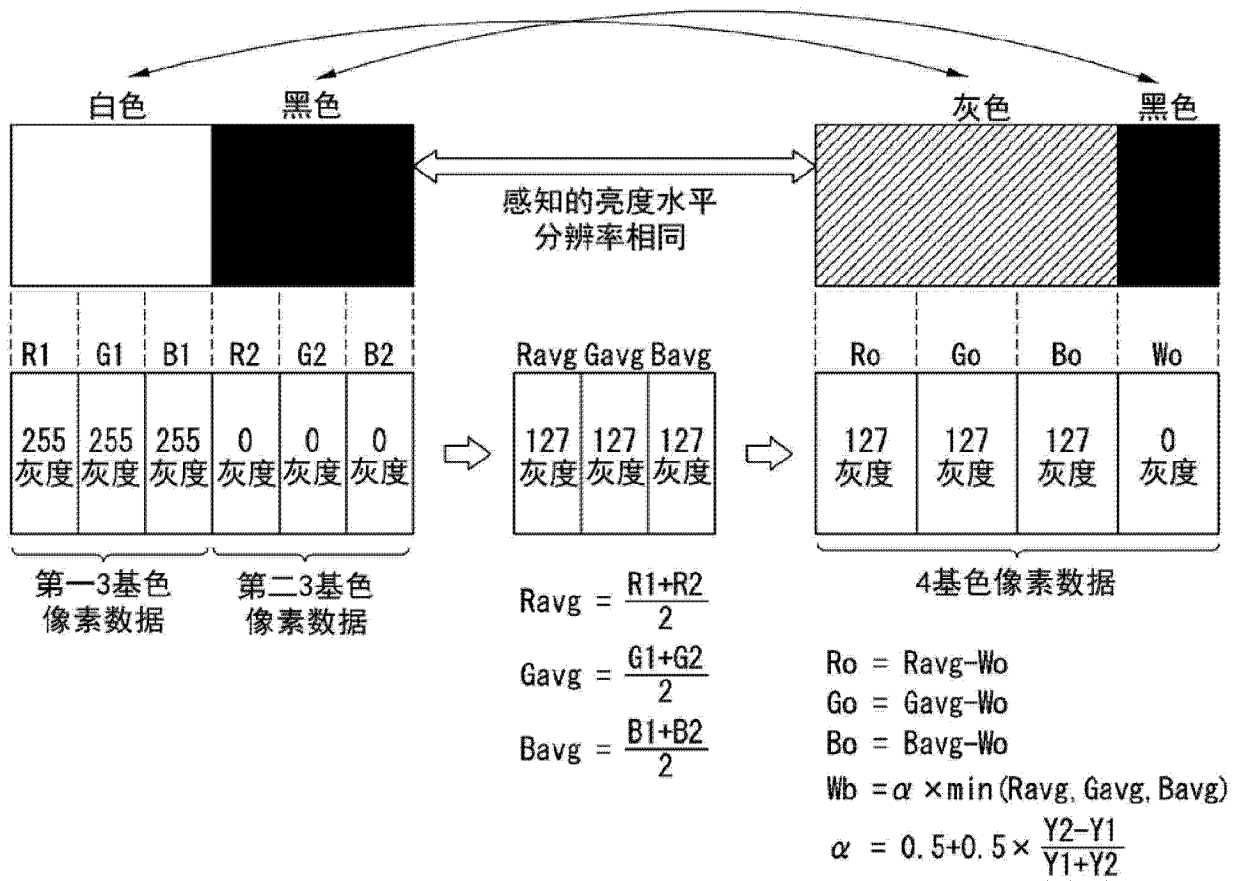
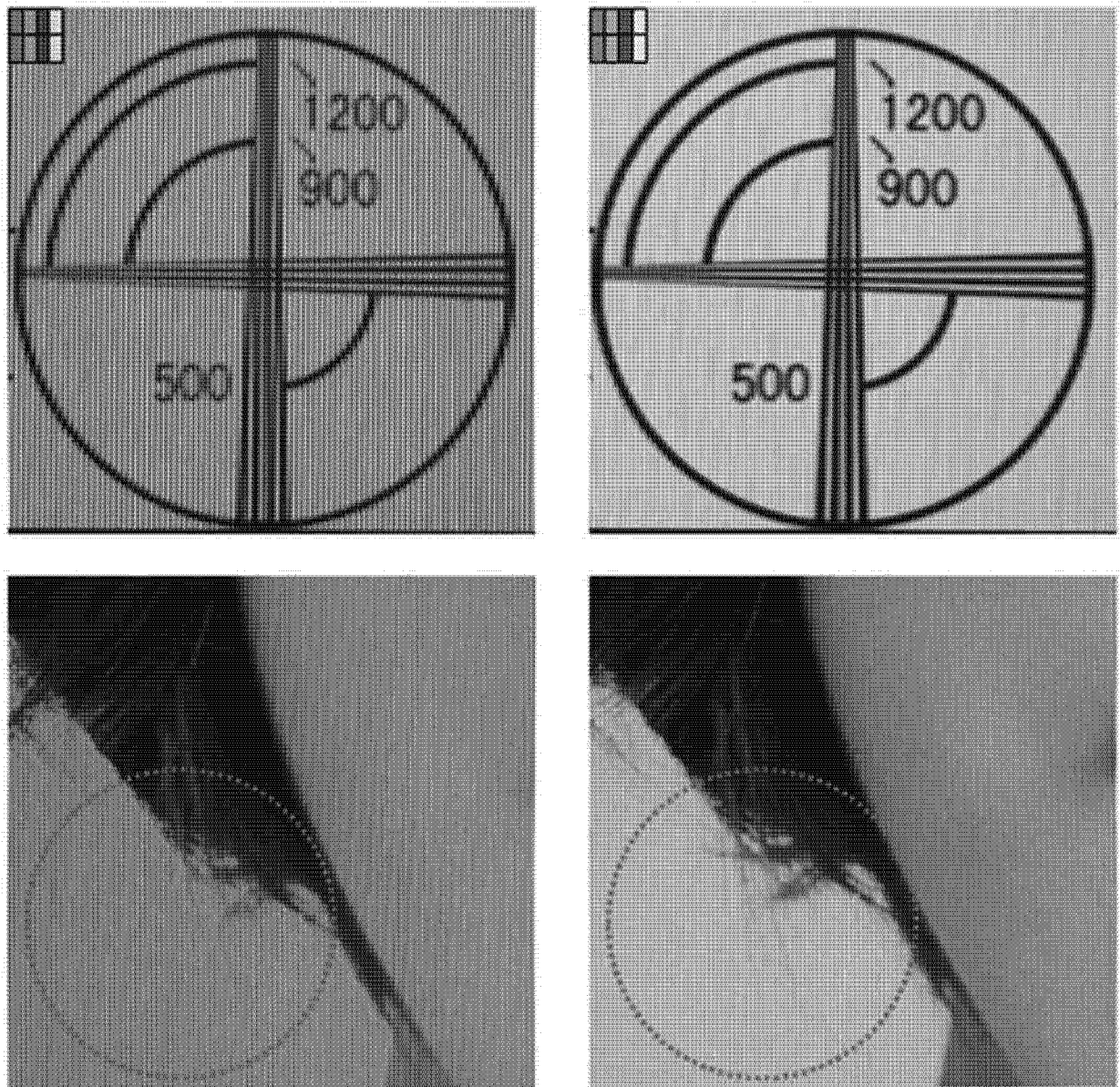


图 7

	亮度水平分辨率		颜色水平分辨率	
	输入的3基色像素数据	输出的4基色像素数据	输入的3基色像素数据	输出的4基色像素数据
图6	2K	1K	2K	1K
图7	2K	2K	2K	1K

k: 显示面板的物理水平分辨率

图 8



(A) 现有技术

(B) 本发明的实施方式

图 9

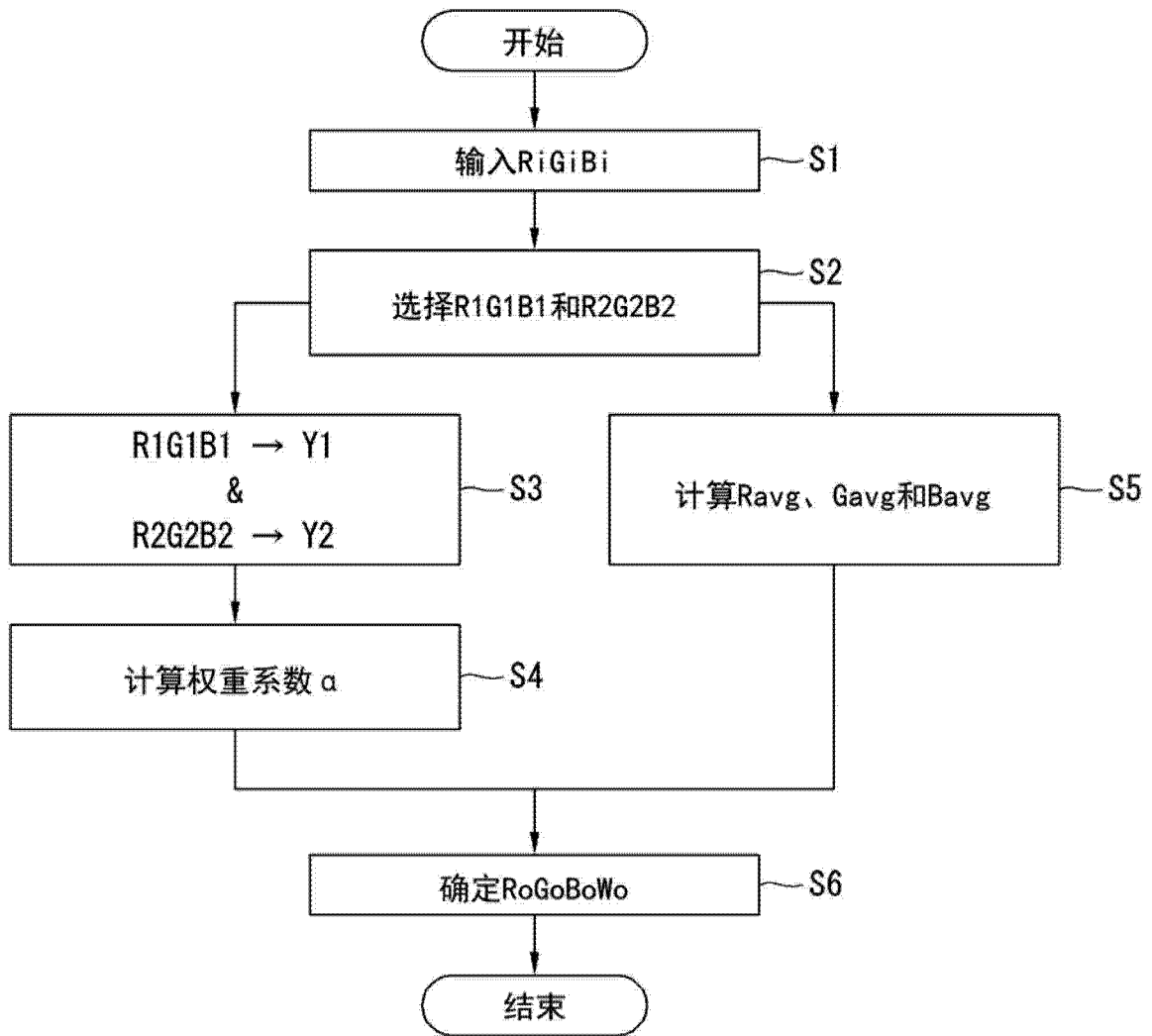


图 10

专利名称(译)	4基色显示器及其像素数据渲染方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103106860A</a>	公开(公告)日	2013-05-15
申请号	CN201210401764.2	申请日	2012-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	卞民喆 白钦日		
发明人	卞民喆 白钦日		
IPC分类号	G09G3/20 G09F9/30		
CPC分类号	G09G3/20 G09F9/30 G09G5/02 G09G2300/0452 G09G2340/0407 G09G2340/0457 G09G2340/06		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020110117421 2011-11-11 KR		
其他公开文献	CN103106860B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种4基色显示器包括：显示面板，包括多个4基色像素，所述多个4基色像素每个都包括红色、绿色和蓝色液晶单元；和像素数据渲染电路，用于使用对应于第一水平分辨率的3基色像素数据产生对应于第二水平分辨率的4基色像素数据，其中第一水平分辨率为显示面板的物理水平分辨率的两倍，而第二水平分辨率等于显示面板的物理水平分辨率。像素数据渲染电路基于两个3基色像素数据的亮度比率确定权重系数并将权重系数反映到一个4基色像素数据的灰度值的计算，从而将4基色像素数据的感知的亮度水平分辨率提高到第一水平分辨率。

