



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102810293 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201210182704. 6

(22) 申请日 2012. 06. 01

(30) 优先权数据

10-2011-0052965 2011. 06. 01 KR

10-2011-0087785 2011. 08. 31 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金亨中 吴东暻 柳相镐 李贤基

李文准

(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 谢雪闽

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

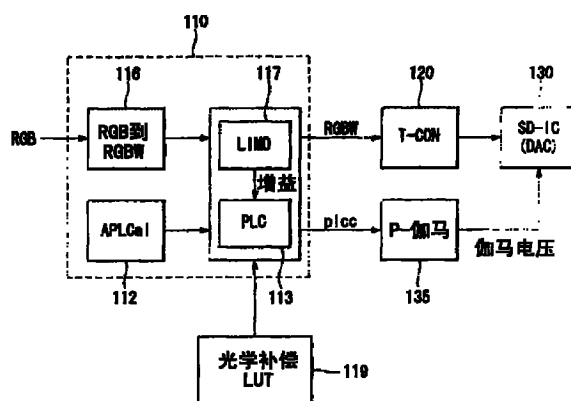
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 10 页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

一种有机发光显示装置,包括:包括 RGBW 子像素的显示面板;将 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的第一数据转换单元;为所述 RGB 数据信号计算 APL 的平均图像电平计算单元;通过使用所述 APL 和查找表控制至少一帧的亮度的峰值亮度控制器;和数据补偿单元,当从所述第一数据转换单元输出的所述 RGBW 数据信号之中的 W 数据信号的色坐标与目标值不同时,所述数据补偿单元用于对所述 RGB 数据信号中至少一个进行补偿操作。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

包括 RGBW 子像素的显示面板;

将 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的第一数据转换单元;

为所述 RGB 数据信号计算 APL 的平均图像电平计算单元;

通过使用所述 APL 和查找表控制至少一帧的亮度的峰值亮度控制器;和

数据补偿单元,当从所述第一数据转换单元输出的所述 RGBW 数据信号之中的 W 数据信号的色坐标与目标值不同时,所述数据补偿单元用于对所述 RGB 数据信号中的至少一个进行补偿操作。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中所述数据补偿单元通过使用校正增益值对所述 RGB 数据信号进行补偿操作,其中将通过对当前 APL 和最大 APL 进行算术运算获得的值乘以与所述最大 APL 对应的所述 RGB 数据信号的增益和与目标峰值亮度 APL 对应的所述 RGB 数据信号的增益之间的差值,并给所述乘积的结果值加上与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 RGB 数据信号的所述增益,来计算所述校正增益值。

3. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中所述数据补偿单元根据下面的方程计算所述校正增益值:

从所述 RGB 数据信号之中选择的数据信号的所述校正增益值 = (Max APL RGB 增益 - Target Peak Lum APL RGB 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL RGB 增益 + RGB 增益权重,

其中, Max APL RGB 增益是与所述最大 APL 对应的所述 RGB 数据信号的实际增益测量值, Target Peak Lum APL RGB 增益是与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 RGB 数据信号的实际增益测量值, Current APL 是当前 APL, Max APL 是最大 APL, Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度 APL, RGB 增益权重是所述 RGB 数据信号的增益权重。

4. 根据权利要求 3 所述的有机发光显示装置,其中所述数据补偿单元通过使用根据所述方程计算的所述校正增益值对所述 G 数据信号和 B 数据信号进行所述操作补偿,所述 RGB 数据信号的所述增益权重是基于通过测量所述显示面板中形成的所述 RGB 子像素的特性而获得的实际测量值的。

5. 根据权利要求 3 所述的有机发光显示装置,其中所述数据补偿单元根据下面的方程计算所述 G 数据信号的所述校正增益值:

G 数据信号的所述校正增益值 = (Max APL G 增益 - Target Peak Lum APL G 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL G 增益,

其中, Max APL G 增益是与所述最大 APL 对应的所述 G 数据信号的实际增益测量值, Target Peak Lum APL G 增益是与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 G 数据信号的实际增益测量值, Current APL 是当前 APL, Max APL 是最大 APL, Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度的 APL。

6. 根据权利要求 3 所述的有机发光显示装置,其中所述数据补偿单元根据下面的方程计算所述 B 数据信号的所述校正增益值:

B 数据信号的所述校正增益值 = (Max APL B 增益 - Target Peak Lum APL B 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target

Peak Lum APL B 增益 +B 增益权重,

其中, Max APL B 增益是与所述最大 APL 对应的所述 B 数据信号的实际增益测量值, Target Peak Lum APL B 增益是与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 B 数据信号的实际增益测量值, Current APL 是当前 APL, Max APL 是最大 APL, Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度的 APL, B 增益权重是所述 B 数据信号的增益权重。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的有机发光显示装置, 其中所述 Target PeakLum APL 是用于限制所述峰值亮度的 APL 的由设定者输入的变量。

8. 一种驱动有机发光显示装置的方法, 所述有机发光显示装置包括包含 RGBW 子像素的显示面板, 所述方法包括:

将从外部供给的 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的数据转换操作;

为所述 RGB 数据信号计算 APL 的平均图像电平计算操作;

通过使用所述 APL 和查找表控制至少一帧的亮度的峰值亮度控制操作; 和

当所述 RGBW 数据信号之中的 W 数据信号的色坐标与目标值不同时, 对所述 RGB 数据信号中的至少一个进行补偿操作的数据补偿操作。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中所述数据补偿操作通过使用校正增益值对所述 RGB 数据信号进行所述补偿操作, 其中将通过对当前 APL 和最大 APL 进行算术运算获得的值乘以与所述最大 APL 对应的所述 RGB 数据信号的增益和与目标峰值亮度 APL 对应的所述 RGB 数据信号的增益之间的差值, 并给所述乘积的结果值加上与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 RGB 数据信号的所述增益, 来计算所述校正增益值。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中根据下面的方程计算所述校正增益值:

从所述 RGB 数据信号之中选择的数据信号的所述校正增益值 = (Max APL RGB 增益 - Target Peak Lum APL RGB 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL RGB 增益 + RGB 增益权重,

其中, Max APL RGB 增益是与所述最大 APL 对应的所述 RGB 数据信号的实际增益测量值, Target Peak Lum APL RGB 增益是与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 RGB 数据信号的实际增益测量值, Current APL 是当前 APL, Max APL 是最大 APL, Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度 APL, RGB 增益权重是所述 RGB 数据信号的增益权重。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中根据下面的方程计算所述 G 数据信号的所述校正增益值:

G 数据信号的所述校正增益值 = (Max APL G 增益 - Target Peak Lum APL G 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL G 增益,

其中, Max APL G 增益是与所述最大 APL 对应的所述 G 数据信号的实际增益测量值, Target Peak Lum APL G 增益是与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 G 数据信号的实际增益测量值, Current APL 是当前 APL, Max APL 是最大 APL, Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度的 APL。

12. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中根据下面的方程计算所述 B 数据信号的所述校正增益值:

B 数据信号的所述校正增益值 = (Max APL B 增益 - Target Peak Lum APL B 增

益) $\times\{(\text{Current APL}-\text{Target Peak Lum APL})/(\text{Max APL}-\text{Target Peak Lum APL})\}+\text{Target Peak Lum APL}$ B 增益 +B 增益权重,

其中, Max APL B 增益是与所述最大 APL 对应的所述 B 数据信号的实际增益测量值, Target Peak Lum APL B 增益是与所述目标峰值亮度 APL 对应的所述 B 数据信号的实际增益测量值, Current APL 是当前 APL, Max APL 是最大 APL, Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度的 APL, B 增益权重是所述 B 数据信号的增益权重。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述 Target Peak Lum APL 是用于限制所述峰值亮度的 APL 的由设定者输入的变量。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述 RGB 数据信号的所述增益权重是基于通过测量所述 RGB 子像素的特性而获得的实际测量值的。

15. 一种有机发光显示装置,包括:

包括 RGBW 子像素的显示面板;

分别驱动所述显示面板的扫描线和数据线的扫描驱动器和数据驱动器;

控制所述扫描驱动器和所述数据驱动器的时序控制器;

数据提取单元,所述数据提取单元确定从外部供给的一帧数据中的每一像素的代表值,并对所有像素的代表值进行平均;

平均图像电平计算单元,所述平均图像电平计算单元通过对从所述数据提取单元提取的所述平均代表值进行算术运算来计算 APL;和

通过使用由所述 APL 计算单元计算的所述 APL 和查找表控制至少一帧的亮度的峰值亮度控制器。

16. 根据权利要求 15 所述的有机发光显示装置,其中所述数据提取单元将在单个像素中包含的 RGB 子像素之中具有最大数据量的子像素确定为该像素的代表值,然后将所有像素的代表值平均。

17. 根据权利要求 15 所述的有机发光显示装置,其中所述数据提取单元、所述 APL 计算单元和所述 PLC 被包含在向所述时序控制器供给帧数据的图像处理单元中。

18. 一种驱动有机发光显示装置的方法,所述方法包括:

将在单个像素中包含的 RGB 子像素之中具有最大数据量的子像素确定为该像素的代表值,然后对所有像素的代表值进行平均;

通过对所述提取的所述平均代表值进行算术运算来计算 APL;和

通过使用所述计算的 APL 和查找表控制至少一帧的亮度。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中通过使用所述 APL 以多个帧为单元控制所述亮度。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,其中在计算 APL 时,以 N 帧为单位进行所述算术运算,从而给所述多个帧施加相同的 APL。

有机发光显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示装置中使用的有机电致发光 (EL) 元件 (或有机发光二极管 (OLED)) 是其中在两个电极之间形成发光层的自发光元件。就是说,在有机 EL 元件中,电子和空穴分别从电子注入电极 (或阴极) 和空穴注入电极 (或阳极) 注入发光层中,当注入的电子和空穴结合时形成电子空穴对并当电子空穴对从激发态跃迁到基态时发光。

[0003] 在有机发光显示装置中,当给以矩阵形式设置的子像素供给扫描信号、数据信号、电信号等时,所选择的子像素发光,由此显示图像。

[0004] 有机发光显示装置分为具有 R, G 和 B 子像素的 RGB 有机发光显示装置和具有 R, G, B 和 W 子像素的 RGBW 有机发光显示装置。

[0005] RGB 有机发光显示装置使用峰值亮度控制 (PLC) 方法,其中通过根据基于 RGB 子像素的亮度分量计算的平均图像电平 (average picture level) (APL) 改变伽马电压来实现上述峰值亮度控制方法。峰值亮度控制方法具有根据显示图像调整亮度的优点。

[0006] 因而,RGB 有机发光显示装置可通过使用峰值亮度控制方法降低功耗并提高显示质量。另一方面,RGBW 有机发光显示装置不使用峰值亮度控制方法。因而,RGBW 有机发光显示装置的功耗比 RGB 有机发光显示装置高。因此,RGBW 有机发光显示装置需要降低功耗并提高显示质量。

发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种有机发光显示装置,包括:包括 RGBW 子像素的显示面板;将 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的第一数据转换单元;为所述 RGB 数据信号计算 APL 的平均图像电平计算单元;通过使用所述 APL 和查找表控制至少一帧的亮度的峰值亮度控制器;和数据补偿单元,当从所述第一数据转换单元输出的所述 RGBW 数据信号之中的 W 数据信号的色坐标与目标值不同时,所述数据补偿单元用于对所述 RGB 数据信号中至少一个进行补偿操作。

[0008] 根据本发明的另一个方面,提供了一种驱动有机发光显示装置的方法,所述方法包括下述步骤:将 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的数据转换步骤;针对所述 RGB 数据信号计算 APL 的平均图像电平计算步骤;产生数据信号的数据产生步骤,从而当所述 RGBW 数据信号之中的 W 数据信号的色坐标与目标值不同时,供给从所述 RGB 信号选择的数据信号;以及增益计算步骤,其中该步骤将通过当前 APL 和最大 APL 进行算术运算获得的值乘以与所述最大 APL 相对的所述 RGB 数据信号的增益和与目标峰值亮度 APL 相对的所述 RGB 数据信号的增益之间的差值,并给所述乘积的结果值加上与所述目标峰值亮度 APL 相对的所述 RGB 数据信号的所述增益,从而计算所述 RGB 数据信号的所述校正增益值。

[0009] 根据本发明的另一个方面,提供了一种有机发光显示装置,包括:包括 RGBW 子像

素的显示面板；分别驱动所述显示面板的扫描线和数据线的扫描驱动器和数据驱动器；控制所述扫描驱动器和所述数据驱动器的时序控制器；数据提取单元，所述数据提取单元在从外部供给的一帧数据中确定每一像素的代表值，并将所有像素的代表值平均；平均图像电平计算单元，所述平均图像电平计算单元通过对从所述数据提取单元提取的所述平均代表值进行算术运算来计算 APL；和通过使用由所述 APL 计算单元计算的所述 APL 和查找表控制至少一帧的亮度的峰值亮度控制器。

[0010] 根据本发明的另一个方面，提供了一种驱动有机发光显示装置的方法，所述方法包括：将在单个像素中包含的 RGB 子像素之中具有最大数据量的子像素确定为单个像素的代表值，然后将所有像素的代表值平均；通过对所述提取的所述平均代表值进行算术运算来计算 APL；以及通过使用所述计算的 APL 和查找表控制至少一帧的亮度。

附图说明

[0011] 本发明上述的和其他的方面、特征和其他优点将从下面结合附图的详细描述变得更容易理解，其中：

[0012] 图 1 是根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的示意性框图；

[0013] 图 2 是显示子像素的电路构造的示意图；

[0014] 图 3 是扫描驱动器的框图；

[0015] 图 4 是数据驱动器的框图；

[0016] 图 5 是显示根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的主要部分的简要框图；

[0017] 图 6 是显示根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的所述主要部分的详细框图；

[0018] 图 7 是解释数据补偿单元的色坐标补偿方案的示意图；

[0019] 图 8 是解释与比较例的方案相比，根据本发明第一个实施方式的方案的峰值亮度控制方案的曲线图；

[0020] 图 9 是具体解释根据第一个实施方式的峰值亮度控制方案的曲线图；

[0021] 图 10 是增益值与灰度级的曲线图，其中显示了比较例的方案和第一个实施方式的方案；

[0022] 图 11 是解释根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的驱动方法的流程图；

[0023] 图 12 和 13 是与实际增益值相比，根据第一个实施方式的方案的增益值的曲线图；

[0024] 图 14 是根据第一个实施方式的伽马曲线与根据实际测量的伽马曲线的曲线图；

[0025] 图 15 是显示根据直接伽马设定在色坐标上应用第一个实施方式之后实际测量的色坐标的曲线图；

[0026] 图 16 是显示根据本发明第二个实施方式的图像处理单元和外围电路单元的内部构造的框图；

[0027] 图 17 是显示根据现有技术的方法和第二个实施方式的方法，帧的 APL 之间的比较的曲线图。

具体实施方式

[0028] 之后,将参照附图详细描述根据本发明的实施方式。

[0029] < 第一个实施方式 >

[0030] 图 1 是根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的示意性框图。图 2 是显示子像素的电路构造的示意图。图 3 是扫描驱动器的框图。图 4 是数据驱动器的框图。

[0031] 如图 1 中所示,根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置包括图像处理单元 110、时序控制器 120、数据驱动器 130、扫描驱动器 140 和显示面板 150。

[0032] 显示面板 150 由包括以矩阵形式设置的子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w 的有机发光显示面板形成。子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w 分别表示红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素,这些子像素组成单个像素 P。

[0033] 如图 2 中所示,每个子像素都包括开关晶体管 SW、驱动晶体管 DR、电容器 C_{st} 和有机发光二极管 (OLED) D。响应于经第一扫描线 SL1 供给的扫描信号,开关晶体管 SW 导通或关断,以进行开关操作,从而使经第一数据线 DL1 供给的数据信号供给到第一节点 n1。数据信号在电容器 C_{st} 中存储为数据电压。驱动晶体管 DR 根据电容器 C_{st} 中存储的数据电压操作,以使驱动电流在第一电源端 VDD 和第二电源端 GND 之间流动。OLED D 根据经驱动晶体管 DR 流动的驱动电流操作,从而发光。

[0034] 如上所述,子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w 可构造具有包括开关晶体管 SW、驱动晶体管 DR、电容器 C_{st} 和 OLED D 的结构,所述结构简称为 2T1C, T 是指晶体管, C 是指电容器。子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w 还可构造具有包括诸如 3T1C, 4T2C, 5T2C 等这样的额外晶体管和电容器的结构。

[0035] 在结构上,可根据顶侧发光方案、底侧发光方案或双侧发光方案形成子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w。同时,红色子像素 SP_r、绿色子像素 SP_g 和蓝色子像素 SP_b 可根据在白色子像素 SP_w 的基础上使用滤色器的方案来实现,或者根据其中将子像素的 OLED D 中包含的有机物质形成为具有相应的颜色的方案来实现,等等。

[0036] 图像处理单元 110 接收垂直同步信号、水平同步信号、数据使能信号、时钟信号和 RGB 数据信号 RGB。图像处理单元 110 将 RGB 数据信号 RGB 转换为 RGBW 数据信号 RGBW,并将转换的 RGBW 数据信号供给到时序控制器 120。图像处理单元 110 根据 RGB 数据信号 RGB 的平均图像电平 (APL) 确定实现峰值亮度控制的伽马电压。图像处理单元 110 进行各种图像处理,其细节将在后面描述。

[0037] 时序控制器 120 从图像处理单元 110 接收垂直同步信号、水平同步信号、数据使能信号、时钟信号和 RGBW 数据信号 RGBW。时序控制器 120 通过使用诸如垂直同步信号、水平同步信号、数据使能信号、时钟信号等这样的时序信号控制数据驱动器 130 和扫描驱动器 140 的操作时序。时序控制器 120 可通过计算一个水平周期的数据使能信号确定帧周期,所以可省略从外部供给的垂直同步信号和水平同步信号。由时序控制器产生的控制信号包括用于控制扫描器 140 的操作时序的栅极时序控制信号 GDC 和用于控制数据驱动器 130 的操作时序的数据时序控制信号 DDC。栅极时序控制信号 GDC 包括栅极起始脉冲、栅极移位时钟、栅极输出使能信号等。数据时序控制信号 DDC 包括源极起始脉冲、源极采样时钟、源极输出使能信号等。

[0038] 响应于从时序控制器 120 供给的栅极时序控制信号 GDC, 扫描驱动器 140 顺序产生扫描信号, 以驱动组成显示面板 150 中包含的子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w 的晶体管。扫描驱动器 140 通过扫描线 SL₁ ~ SL_m 将产生的扫描信号供给到显示面板 150 中包含的子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w。

[0039] 如图 3 中所示, 扫描驱动器 140 包括移位寄存器 61、电平转换器 63、连接在移位寄存器 61 与电平转换器 63 之间的多个逻辑乘积与门 (即或非门) 62、用于反转栅极输出使能信号 GOE 的反相器 64 等。移位寄存器 61 根据栅极移位时钟 GSC, 通过使用多个级联的 D- 触发器顺序移位栅极起始脉冲 GSP。每个与门 62 将来自移位寄存器 61 的输出信号和栅极输出使能信号 GOE 的反转信号相与, 以产生输出。反相器 64 反转栅极输出使能信号 GOE 并将其供给到与门 62。电平转换器 63 将与门 62 的输出电压摆动宽度转换为扫描电压的摆动宽度。从电平转换器 63 输出的扫描信号顺序供给到栅极线 SL₁ ~ SL_m。在图 3 中, 以集成电路 (IC) 的形式图解了扫描驱动器 140。然而, 本发明并不限于此, 可通过薄膜晶体管 (TFT) 工艺在显示面板 150 上以面板内栅极的形式形成扫描驱动器 140。

[0040] 响应于从时序控制器 120 供给的数据时序控制信号 DDC, 数据驱动器 130 采样从时序控制器 120 供给的 RGBW 数据信号 RGBW 并锁存采样的信号, 以将它们转换为并行数据信号。其中, 当数据驱动器 130 将采样的信号转换为具有并行数据信号的数据信号时, 数据驱动器 130 根据伽马电压将 RGBW 数据信号 RGBW 从数字数据信号转换为模拟数据信号。其中, 通过数据驱动器 130 中包含的数字 - 模拟转换器 (DAC) 将数字数据信号转换为模拟数据信号。数据驱动器 130 通过数据线 DL₁ ~ DL_n 将转换的 RGBW 数据信号 RGBW 供给到显示面板 150 中包含的子像素 SP_r, SP_g, SP_b 和 SP_w。

[0041] 如图 4 中所示, 数据驱动器 130 包括移位寄存器 51、数据寄存器 52、第一锁存器 53、第二锁存器 54、转换单元 55、输出电路 56 等。移位寄存器 51 对从时序控制器 120 供给的源极采样时钟 SSC 进行移位。第一寄存器 51 将载波信号 CAR 传送给下一个移位寄存器。数据寄存器 52 临时存储从时序控制器 120 供给的数据信号 RGBW 并将其供给到第一锁存器 53。第一锁存器 53 根据从移位寄存器 51 顺序供给的时钟采样连续输入的数据信号并将它们锁存, 然后同时输出锁存的信号。第二锁存器 54 锁存从第一锁存器 53 供给的数据信号 RGBW, 然后响应于源极输出使能信号 SOE, 与不同源极驱动器 IC 的第二锁存器 54 同步地同时输出锁存地信号。转换单元 55 将从第二锁存器 54 输入的数据信号 RGBW 转换为伽马电压 GMA₁ ~ GMA_n。响应于源极输出使能信号 SOE, 从输出电路 56 输出的数据信号 RGBW 供给到数据线 DL₁ ~ DL_n。图 4 中图解的数据驱动器 130 仅仅是示例性的, 本发明并不限于此。就是说, 数据驱动器 130 可形成为具有各种形式。

[0042] 下面将更加详细地描述根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置。

[0043] 图 5 是显示根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的主要部分的简要框图。图 6 是显示根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的所述主要部分的详细框图。图 7 是解释数据补偿单元的色坐标补偿方案的示图。图 8 是解释与比较例的方案相比, 根据本发明第一个实施方式的方案的峰值亮度控制方案的曲线图。图 9 是具体解释根据第一个实施方式的峰值亮度控制方案的曲线图。

[0044] 如图 5 和 6 中所示, 根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置包括图像处理单元 110、时序控制器 120、数据驱动器 130 和伽马单元 (P-Gamma) 135。有机发光显示装

置进一步包括光学补偿 LUT 119。

[0045] 如图 5 中所示,图像处理单元 110 包括 DE-伽马单元 114、第一数据转换单元 (RGB 到 RGBW) 116、数据补偿单元 117、第二数据转换单元 (RGB 到 YCbCr) 111、平均图像电平 (APL) 计算单元 112、以及峰值亮度控制器 (PLC) 113。如图 6 中更详细所示,图像处理单元 110 包括 DE-伽马单元 114、DE-伽马查找表 (LUT) 115 以及第二数据转换单元 (RGB 到 YCbCr) 111。

[0046] DE-伽马单元 114 用于对单个帧中包含的 RGB 数据信号进行 de-伽马处理。详细地说,为了防止在将从外部输入的 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的算术运算过程中产生溢位等,DE-伽马单元 114 对接收的逆伽马进行 de-伽马处理,从而将其变为线性形式,然后对其进行位拉伸 (bit stretching)。其中,通过 DE-伽马单元 114 进行的位拉伸,RGB 数据信号从 10 位变为 12 位并输出。DE-伽马单元 114 可通过使用 DE-伽马查找表 (LUT) 115 进行位拉伸。

[0047] 第一数据转换单元 (RGB 到 RGBW) 116 用于将从 DE-伽马单元 114 输出的 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号。通过使用第一数据转换单元 (RGB 到 RGBW) 116 将 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的原因是为了驱动包括 RGBW 子像素的显示面板。

[0048] 第二数据转换单元 (RGB 到 YCbCr) 111 用于将从外部供给的 RGB 数据信号转换为 YCbCr 数据信号。在该情形中,第二数据转换单元 (RGB 到 YCbCr) 111 可通过使用诸如下面所示方程 1 这样的变换公式将 RGB 数据信号转换为 YCbCr 数据信号。

[0049] [方程 1]

$$[0050] \begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299000 & 0.587000 & 0.114000 \\ -0.168736 & -0.331264 & 0.500000 \\ 0.500000 & -0.418688 & -0.081312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

[0051] 当 RGB 数据信号转换为 YCbCr 数据信号时, APL 计算单元 112 可根据转换后的 YCbCr 数据信号计算 APL。

[0052] APL 计算单元 112 对从第二数据转换单元 111 供给的 YCbCr 数据信号计算 APL。APL 计算单元 112 也可对除 YCbCr 数据信号之外的其他类型的数据信号计算 APL。在该情形中,第二数据转换单元 111 不是将 RGB 数据信号转换为 YCbCr 数据信号,而是进行不同的操作,例如仅提取 RGB 数据信号的最大值的操作等等,或者可删除第二数据转换单元 111。APL 计算单元 112 可重新计算平均代表值,例如可以以 N 帧 (例如 5 帧、30 帧等) 为单位再次将平均代表值进行平均,从而可给多个帧 (特定量的帧) 施加相同的 APL。这是为了防止当为每一帧进行计算时出现的诸如闪烁等这样的问题。APL 计算单元 112 可根据图像的运动 AVG 或根据场景变化检测来计算 APL。

[0053] 当从第一数据转换单元 116 输出的 RGBW 数据信号之中的 W 数据信号的色坐标与目标值不同时,数据补偿单元 (LIMO) 117 输出用于显示理想色坐标的经补偿的 RGBW 数据信号。在使用包括 RGBW 子像素的显示面板的情形中,当显示 W 图像时,仅使用 W 子像素。在该情形中,W 数据信号的色坐标与目标值不同。因此,数据补偿单元 117 通过给 W 信号添加 R, G 和 B 数据信号中至少一个而产生经补偿的 RGBW 数据信号,如图 7 中所示。其中, RGBW 数据信号 RGBW 通过数据补偿单元 117 从 12 位变为 10 位并从数据补偿单元 117 输出。数

据补偿单元 117 将通过对当前 APL 和最大 APL 进行算术运算获得的值乘以与最大 APL 对应的 RGB 数据信号的增益和与目标峰值亮度 APL 对应的 RGB 数据信号的增益之间的差值,从而获得结果值。然后,数据补偿单元 117 给所述结果值加上与目标峰值亮度 APL 对应的 RGB 数据信号的所述增益,以计算 (或获得) RGB 数据信号的校正增益值 Gain。

[0054] 峰值亮度控制器 (PLC) 113 用于通过使用由 APL 计算单元 112 计算的 APL、从数据补偿单元 (LIMO) 117 供给的 RGB 数据信号的校正增益值 Gain、以及来自光学补偿 LUT 119 的光学补偿数据信号,控制至少一帧的峰值亮度。为此,PLC 113 根据从数据补偿单元 117 供给的校正增益值产生用于控制所述帧的亮度的亮度控制值。PLC 113 通过将所述亮度控制值供给到依次给数据驱动器 (SD-IC) 130 提供伽马电压的伽马单元 (P-伽马) 135 而进行峰值亮度控制。其中,对于 LUT 119,可使用存储光学补偿数据信号的内部或外部存储器,如 EEPROM。伽马单元 135 可使用其中可响应于从 PLC 113 供给的亮度控制值 plcc 而变化的可编程伽马电压 (或伽马曲线)。

[0055] 数据补偿单元 117 根据下面的方程 2 计算用于校正 RGB 数据信号的 RGB 数据信号的校正增益值 Gain。

[0056] [方程 2]

[0057] RGB 数据信号的校正增益值 = (Max APL RGB 增益 - Target Peak Lum APL RGB 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL RGB 增益 + RGB 增益权重。

[0058] 其中,Max APL RGB 增益是与最大 APL 对应的 RGB 数据信号的实际增益测量值,Target Peak Lum APL RGB 增益是与目标峰值亮度 APL 对应的 RGB 数据信号的实际增益测量值,Current APL 是当前 APL,Max APL 是最大 APL,Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度 APL,RGB 增益权重是 RGB 数据信号的增益权重。

[0059] 由于将在下文陈述的原因,数据补偿单元 117 通过使用根据方程 2 计算的校正增益值对 RGB 数据信号之中的 G 数据信号和 B 数据信号进行补偿。具体地说,数据补偿单元 117 通过使用根据方程 2 计算的校正增益值改变 GB 数据信号的增益,并给 W 信号加上其中增益已经改变的 G 数据信号和 B 数据信号中的至少一个。关于这一点,因为与 GB 子像素相比,显示面板中包含的 R 子像素具有较高的发光效率,所以不计算 R 数据信号的校正增益值。然而,当需要计算 R 数据信号的校正增益值时,可使用方程 2。相比而言,因为显示面板中包含的 B 子像素具有比 R 和 G 子像素低的发光效率,所以可非线性地将 B 子像素补偿到下述程度,即其中 B 子像素的增益比 RG 子像素的增益改变得大。因而,在 B 数据信号的情形中,在方程 2 中额外包括 B 数据信号的增益权重,B 数据信号的增益权重是基于通过测量显示面板中形成的 B 子像素的特性而获得的实际测量值的。就是说,B 数据信号的增益权重可根据装置特性而变化。此外,对于 RG 数据信号,可额外增加一增益权重,该增益权重是基于通过测量 RG 子像素的特性而获得的实际测量值的,在该情形中,增加的增益权重一般为 0。原因是 RG 子像素的发光效率高于 B 子像素的发光效率。然而,当 RG 子像素具有不同于本发明的发光效率时,可为 RG 子像素增加增益权重。

[0060] 同时,将与图 8 的比较例的方案 (a) 相比,参照第一个实施方式的方案 (b) 进一步描述通过补偿单元 117 计算校正增益值 Gain。

[0061] 首先,在比较例的方案 (a) 中,为了根据平均图像电平 (APL) 控制峰值亮度 (最大

亮度级),可在从第一点 P1 到第 n 点 Pn 的几个点的每个点处进行实际增益测量。就是说,对于 RGB 数据信号,应当在从最大亮度伽马到最小亮度伽马的多个测量点 P1 ~ Pn 处进行实际增益测量。除测量点 P1 ~ Pn 之外的其他点处的增益应当接近线性。因而,因为对于 RGB 数据信号,在从最大亮度伽马到最小亮度伽马的多个测量点 P1 ~ Pn 处进行实际增益测量,所以使用比较例的方案 (a) 需要更多的测量时间。

[0062] 同时,在第一个实施方式的方案 (b) 中,为了根据 APL 控制峰值亮度(最大亮度级),仅需要在两个点处,即在与最大亮度伽马对应的点 P1 处以及与最小亮度伽马对应的点 Pn 处进行实际增益测量。就是说,仅需要获得与最大 APL 对应的 RGB 数据信号的实际增益测量值以及与目标峰值亮度 APL 对应的 RGB 数据信号的实际增益测量值。根据上述方程 2 计算在除测量点 P1 和 P2 之外的其他点处的增益。因而,因为仅需要在两个点处测量实际增益测量值,所以使用第一个实施方式的方案 (b) 缩短了测量时间。

[0063] 这样,可通过使用前述公式分别获得 R 数据信号的增益、G 数据信号的增益以及 B 数据信号的增益。根据这些增益,PLC 113 很容易进行峰值亮度控制。

[0064] 同时,在数据补偿单元 117 中,RGB 数据信号的校正增益值 Gain 可按照诸如 FPGA 和 ASIC 之类的 IC 的方式来配置。因而,根据第一个实施方式的方案 (b),可实时计算校正增益值,PLC 113 很容易进行峰值亮度控制。因为通过外部光学补偿设备将校正增益值 Gain 数字化,所以可使用其中将校正增益值 Gain 记录在存储光学补偿 LUT 119 的存储器件中的方法,所述存储器件例如是存储器 (EEPROM),它与如 FPGA 或 ASIC 这样的 IC 或图像处理单元 110 协同操作。

[0065] 根据前面的描述,数据补偿单元 117 可根据下面所示的方程 3,基于目标峰值亮度的 APL 计算 G 数据信号(或 R 数据信号)的校正增益值。

[0066] [方程 3]

[0067] G 数据信号的校正增益值 = (Max APL G 增益 - Target Peak Lum APL G 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL G 增益

[0068] 其中,Max APL G 增益是与最大 APL 对应的 G 数据信号的实际增益测量值,Target Peak Lum APL G 增益是与目标峰值亮度 APL 对应的 G 数据信号的实际增益测量值,Current APL 是当前 APL,Max APL 是最大 APL,Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度的 APL。

[0069] 根据前面的描述,可根据方程 3 计算与目标峰值亮度的 APL 对应的 G 数据信号的校正增益值 Gain。因此,在图 9 中,Target Peak Lum APL 是用于限定峰值亮度的 APL 的由设定者(或使用者)输入的变量。

[0070] 此外,根据前面的描述,数据补偿单元 117 可根据下面的方程 4,基于目标峰值亮度的 APL 计算 B 数据信号的校正增益值。

[0071] [方程 4]

[0072] B 数据信号的校正增益值 = (Max APL B 增益 - Target Peak Lum APL B 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL B 增益 + B 增益权重

[0073] 其中,Max APL B 增益是与最大 APL 对应的 B 数据信号的实际增益测量值,Target Peak Lum APL B 增益是与目标峰值亮度 APL 对应的 B 数据信号的实际增益测量值,Current

APL 是当前 APL, Max APL 是最大 APL, Target Peak Lum APL 是目标峰值亮度的 APL, B 增益权重是 B 数据信号的增益权重。

[0074] 根据前面的描述, 可根据方程 4 计算与目标峰值亮度的 APL 对应的 B 数据信号的校正增益值 Gain。因此, 在图 9 中, Target Peak Lum APL 是用于限制目标峰值亮度 APL 的由设定者输入的变量。

[0075] 同时, 与 B 数据信号的增益权重类似, 也可进一步增加 RG 数据信号的增益权重。

[0076] 下面以比较例的方案 (a) 和上述第一个实施方式的方案 (b) 为具体例子。

[0077] 图 10 是基于比较例的方案 (a) 和第一个实施方式的方案 (b) 的灰度级 / 增益值曲线。在图 10 中, 针对 R 数据信号的校正增益值 (绿色增益) 和 B 数据信号的校正增益值 (蓝色增益) 显示了灰度级 / 增益值。因而, 与方案 (a) 类似, 第一个实施方式的方案 (b) 获得校正增益值。

[0078] 下面的表 1 和表 2 分别显示了使用比较例的方案 (a) 的校正增益值 (表 1) 和使用第一个实施方式的方案 (b) 的校正增益值 (表 2)。

[0079] [表 1]

[0080] 在实际直接测量之后设定的增益值 (APL 43.75%)

[0081]

	R 增益	G 增益	B 增益
255	0	29	120
223	0	31	125
191	0	32	125
159	0	32	127
127	0	34	130
95	0	36	129
63	0	40	165
31	0	40	165
0	0	0	0

[0082] [表 2]

[0083] 通过使用公式计算的 (APL 43.75%)

[0084]

	R 增益	G 增益	B 增益
255	0	28	120

223	0	29	124
191	0	29	127
159	0	31	128
127	0	33	130
95	0	33	130
63	0	43	164
31	0	43	164
0	0	0	0

[0085] 在表 2 的公式中,如下计算 G 和 B 数据信号的校正增益值 (G 增益, B 增益) 29 和 27。

[0086] G 数据信号的校正增益值 = $(51-22)*\{(43.75-25)/(100-25)\}+22+0 = 29.25$ 。

[0087] B 数据信号的校正增益值 = $(153-99)*\{(43.75-25)/(100-25)\}+99+15.14825 = 127.64825$ 。

[0088] 其中, 15.14825, 即 B 数据信号的增益权重, 是基于显示面板中形成的 B 子像素的实际测量值的, B 数据信号的增益权重 = $-0.245(43.75)+25.867 = 15.14825$ 。

[0089] 从表 1, 表 2 和图 10 可以看出, 根据比较例的方案 (a) 的实际测量值的增益以及根据第一个实施方式使用方程的增益具有相似的灰度级。因而, 可注意到, 使用第一个实施方式的方案 (b) 的方法并不在多个点处进行实际测量, 而通过使用方程可表现出与基于实际测量的那些灰度级相似或相等的灰度级。

[0090] 因此, 第一个实施方式的方案 (b) 可通过使用方程计算同时供给 (或在显示面板中同时发射) 的红色、绿色和蓝色的校正增益值以补偿白色色坐标的方案, 为显示面板快速精确实现理想的目标色坐标和亮度。

[0091] 之后, 将描述根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的驱动方法。

[0092] 图 11 是解释根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的驱动方法的流程图。

[0093] 将参照图 1 到 11 描述第一个实施方式。

[0094] 根据本发明第一个实施方式的有机发光显示装置的驱动方法包括数据转换步骤 (S111)、APL 计算步骤 (S113)、数据信号补偿步骤 (S114)、校正增益值计算步骤 (S115)。亮度控制值产生步骤 (S119)、伽马电压设定步骤 (S121) 和图像显示步骤 (S123)。

[0095] 当给图像处理单元 110 供给 RGB 数据信号 RGB 时, 第一数据转换单元 116 进行将 RGB 数据信号 RGB 转换为 RGBW 数据信号 RGBW 的数据转换步骤 (S111)。

[0096] APL 计算单元 112 进行对 RGB 数据信号 RGB 计算 APL 的 APL 计算步骤 (S113)。

[0097] 当 RGBW 数据信号之中的数据信号 W 的色坐标与目标值不同时, 数据补偿单元 117 通过将 R, G 和 B 信号中的至少一个添加到 W 信号, 进行产生经补偿的 RGBW 数据信号的数据

信号补偿步骤 (S114)。

[0098] 具体地说,数据补偿单元 117 将通过对当前 APL 和最大 APL 进行算术运算获得的值乘以与最大 APL 对应的 RGB 数据信号的增益和与目标峰值亮度 APL 对应的 RGB 数据信号的增益之间的差值,从而获得结果值。并且,数据补偿单元 117 通过给所述结果值加上与目标峰值亮度 APL 对应的 RGB 数据信号的所述增益,进行计算 RGB 数据信号的校正增益值 Gain 的增益计算步骤 (S115)。

[0099] 在增益计算步骤 (S115) 中,如下计算校正增益值 Gain:从 RGB 数据信号 RGB 中选择的数据信号的校正增益值 = (Max APL RGB 增益 - Target Peak Lum APL RGB 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL RGB 增益 + RGB 增益权重。

[0100] 在该情形中,数据补偿单元 117 如下计算 G 数据信号的校正增益值 Gain:G 数据信号的校正增益值 Gain = (Max APL G 增益 - Target Peak Lum APL G 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL G 增益。

[0101] 此外,数据补偿单元 117 如下计算 B 数据信号的校正增益值 Gain:B 数据信号的校正增益值 = (Max APL B 增益 - Target Peak Lum APL B 增益) * {(Current APL - Target Peak Lum APL) / (Max APL - Target Peak Lum APL)} + Target Peak Lum APL B 增益 + B 增益权重 (步骤 S117)。

[0102] 其中,Target Peak Lum APL 是用于限定目标峰值亮度的 APL 的由设定者输入的变量。B 数据信号的增益权重是基于通过测量显示面板 150 中形成的 B 子像素 SPb 的特性而获得的实际测量值的。

[0103] 数据补偿单元 117 将从 RGB 数据信号 RGB 之中选择的数据信号的校正增益值 Gain 供给到 PLC 113。PLC 113 基于从数据补偿单元 117 供给的校正增益值 Gain,进行产生亮度控制值 plcc 以控制一个或所选帧的亮度的亮度控制值产生步骤 (S119)。

[0104] PLC 113 将亮度控制值 plcc 供给到伽马单元 135。伽马单元 135 基于从 PLC113 供给的亮度控制值 plcc 进行设定伽马电压的伽马电压设定步骤 (S121)。数据驱动器 130 基于伽马电压映射从时序控制器 120 供给的 RGBW 数据信号 RGBW,并将映射后的 RGBW 供给到显示面板 150。

[0105] 显示面板 150 基于通过伽马单元 135 设定的伽马电压而映射的 RGBW 数据信号 RGBW,进行显示图像的图像显示步骤 (S123)。通过前述步骤,显示面板 150 显示其中色坐标被校正且峰值亮度被控制的图像。

[0106] 图 12 和 13 是根据第一个实施方式的方案的增益值与实际增益值的曲线图。在图 12 和 13 中,X 轴表示灰度级,Y 轴表示亮度。

[0107] 如图 12 和 13 中所示,根据第一个实施方式的方法 (b) 计算的 GB 数据信号的校正增益值 (例如当前亮度计算的绿色增益,当前亮度计算的蓝色增益) 与根据比较例的方法 (a) 实际测量的 GB 数据信号的校正增益值 (例如当前亮度实际绿色增益,当前亮度实际蓝色增益) 相似或相等。

[0108] 同时,由元件的限制,导致在 B 数据信号的校正增益值中产生差别,如 63 灰度级和 31 灰度级。因而,在第一个实施方式的方法 (b) 中,除了由元件的限制导致的误差之外,没

有任何其他较大误差就可获得相似或相同的校正增益值。

[0109] 图 14 是根据第一个实施方式的伽马曲线与根据实际测量的伽马曲线的曲线图。图 15 是显示根据直接伽马设定在色坐标上应用第一个实施方式之后实际测量的色坐标的曲线图。在图 14 中, X 轴表示灰度级, Y 轴表示亮度。在图 15 中, X 轴表示灰度级, Y 轴表示色坐标。

[0110] 如图 14 和 15 中所示, 通过应用根据第一个实施方式的方法 (b) 计算的 RGB 数据信号的校正增益值而获得的亮度 (当前亮度计算的伽马) 和色坐标 (在应用公式之后实际测量的 X, Y 坐标) 类似于或者等于通过应用实际测量的 RGB 数据信号的校正增益值而获得的亮度 (当前亮度实际伽马) 和色坐标 (直接伽马设定 X, Y 坐标)。

[0111] 因而, 在第一个实施方式的方法 (b) 中, 通过前述公式而不必直接设定 (或实际测量 RGB 数据信号的校正增益值), 可获得 RGB 数据信号的理想校正增益值。此外, 与现有技术的峰值亮度控制方法相比, 第一个实施方式的方法 (b) 可获得精确的亮度和色坐标。

[0112] 如上所述, 当通过所述方程计算 RGB 数据信号的校正增益值时, 通过简单测量两个点可获得能实现精确亮度和色坐标的 RGB 数据信号的校正增益值。

[0113] 如上所述, 根据本发明的第一个实施方式, 在获得同时供给的红色、绿色和蓝色的校正增益值以补偿白色色坐标时, 通过使用所述方程而不必直接获得大量的增益值, 显示面板可快速搜索到精确的值。此外, 根据本发明的第一个实施方式, 在驱动具有包括红色、绿色、蓝色和白色的子像素结构的有机发光显示装置 (RGBW OLED) 的 PLC 时, 可通过计算同时供给的红色、绿色和蓝色的校正增益值以补偿白色色坐标, 在显示面板中精确实现理想的目标色坐标和亮度。

[0114] < 第二个实施方式 >

[0115] 图 16 是显示根据本发明第二个实施方式的图像处理单元和外围电路单元的内部构造的框图。图 17 是显示根据现有技术的方法和第二个实施方式的方法的各帧的 APL 之间的比较的曲线图。

[0116] 如图 16 中所示, 根据本发明第二个实施方式的有机发光显示装置中包含的图像处理单元 110 包括数据提取单元 111、APL 计算单元 112、峰值亮度控制单元 113、DE-伽马单元 114、第一数据转换单元 116 和数据补偿单元 117。

[0117] 数据提取单元 (RGB MAX) 111 在从外部供给的单个帧数据中确定每一像素的代表值, 并对所有像素的代表值进行平均。为此, 数据提取单元 111 将在单个像素 (RGB 子像素之和) 中的 RGB 子像素之中具有最大数据量 (换句话说, RGB 数据的最大值) 的子像素确定为该像素的代表值, 然后对所有像素的代表值进行平均。

[0118] APL 计算单元 (APL Cal) 112 用于通过对从数据提取单元 111 提取的平均代表值进行算术运算来计算 APL。APL 计算单元 112 以 N 帧 (例如, 5 帧、30 帧等) 为单位对所述平均代表值进行算术运算, 从而给所有的帧 (特定量的帧) 施加相同的 APL。这是为了防止当为每一帧进行算术运算时出现的诸如闪烁等这样的问题。

[0119] APL 计算单元 112 可根据图像的运动 AVG 或根据场景变化检测来计算 APL。

[0120] PLC 113 用于通过使用由 APL 计算单元 112 计算的 APL 和 LUT (光学补偿 LUT) 119 的输出而对至少一帧控制亮度。PLC 113 通过使用 APL 以多个帧为单位 (以多个帧为一组) 控制亮度。为此, PLC 113 通过给伽马单元 (P-伽马) 135 提供控制信号 p1c 来控制亮度,

从而伽马单元 (P-伽马) 135 在控制信号 plc 的控制下给数据驱动器 (SD-IC) 130 提供伽马电压。

[0121] 其中, 对于 LUT 119, 可使用存储光学补偿数据信号的内部或外部存储器, 如 EEPROM。伽马单元 135 可使用其中伽马电压 (或伽马曲线) 响应于从 PLC113 供给的控制信号 plc 而变化的可编程伽马单元。

[0122] 图像处理单元 110 中的前述数据提取单元 111、APL 计算单元 112 和 PLC113 确定所有像素的代表值, 对所有像素的代表值进行平均以计算 APL, 然后通过输出控制信号 plc 控制亮度, 因而降低了功耗。

[0123] 下面描述通过使用数据提取单元 111、APL 计算单元 112 和 PLC 113 控制亮度的方法。

[0124] 首先, 对于每一单个像素, 将单个像素中包含的 RGB 子像素之中具有最大数据量的子像素确定为该单个像素的代表值, 从而确定所有像素的代表值, 并对所有像素的代表值进行平均。如上所述, 通过数据提取单元 111 进行该操作。

[0125] 接着, 对平均代表值进行算术运算, 以获得 APL。如上所述, 通过 APL 计算单元 112 进行该算术运算。

[0126] 然后, 通过使用 APL 和来自光学补偿 LUT 119 的输出对至少一帧控制亮度。如上所述, 通过 PLC 113 进行该操作。之后将描述根据第二个实施方式的亮度控制方法降低显示面板功耗。

[0127] DE-伽马单元 114 用于对单个帧中包含的 RGB 数据信号进行 de-伽马处理。详细地说, 为了防止在将从外部输入的 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的算术运算过程中产生溢位等, DE-伽马单元 114 通过使用从 DE-伽马查找表 (LUT) 115 输出的逆伽马对 RGB 数据信号进行 de-伽马处理, 从而将 RGB 数据信号变为线性形式, 然后对其进行位拉伸。其中, 通过 DE-伽马单元 114 进行的位拉伸, RGB 数据信号从 10 位变为 12 位并输出。

[0128] 第一数据转换单元 (RGB 到 RGBW) 116 用于将从 DE-伽马单元 114 输出的 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号。通过使用第一数据转换单元 (RGB 到 RGBW) 116 将 RGB 数据信号转换为 RGBW 数据信号的原因是为了驱动包括 RGBW 子像素的显示面板。

[0129] 当从第一数据转换单元 116 输出的 RGBW 数据信号之中的 W 数据信号的色坐标与目标值不同时, 数据补偿单元 (LIMO) 117 输出用于显示理想色坐标的经补偿的 RGBW 数据信号。在使用包括 RGBW 子像素的显示面板的情形中, 当显示 W 图像时, 仅使用 W 子像素。在该情形中, W 数据信号的色坐标与目标值不同。因此, 数据补偿单元 117 通过将 R, G 和 B 数据信号中的至少一个添加到 W 信号而产生经补偿的 RGBW 数据信号, 如图 7 中所示。其中, RGBW 数据信号 RGBW 通过数据补偿单元 117 从 12 位变为 10 位并从数据补偿单元 117 输出。

[0130] 因为使用数据提取单元 111、APL 计算单元 112 和 PLC 113, 所以前述图像处理单元 110 可比现有技术的方法进一步降低功耗, 这将在下面描述。

[0131] 在现有技术中, 通过使用下面所示的方程 5 计算 APL 以控制亮度。

[0132] [方程 5]

[0133] $APL = (\text{Current } Y / \text{Full white } Y) \times 100。$

[0134] 在方程 5 中, APL 表示平均图像电平, Current Y 表示当前亮度, Full white 表示全白。

[0135] 根据方程 5, 通过 $Y = (0.3) * R + (0.6) * G + (0.1) * B$ 确定亮度。

[0136] 在 $RGB = (0, 9, 255)$ 的情形中, 亮度 Y 为 $Y = (0.3) * 0 + (0.6) * 0 + (0.1) * 255 = 25.5$, $APL = (25.5/255) * 100 = 10\%$ 。

[0137] 在该情形中, 当峰值亮度控制为 150/500 时, B 的全图像应为 500nit (当目标 APL 为 30% 时)。

[0138] 峰值亮度控制的目标是高对比度和低功耗, 因而并不绝对需要将 B 的全图像发射为峰值亮度。然而, 现有技术的方法以高亮度进行驱动。结果, 现有技术的方法导致显示面板的功耗无意义地增加。

[0139] 同时, 在第二个实施方式的方法中, 通过使用下面所示的方程 6 计算 APL 以控制亮度。

[0140] [方程 6]

[0141] $APL = \text{Avg.} \{ \text{Max.} (R, G, B) / 255 \} \times 100$ 。

[0142] 在方程 6 中, APL 表示平均图像电平, Avg 表示平均, Max 表示在 255 灰度级中 RGB 数据的最大值。

[0143] 从方程 5 和方程 6 可以看出, 在现有技术的方法中, 通过使用当前亮度计算 APL, 而在第二个实施方式的方法中, 通过使用具有最大数据量的 RGB 数据的最大值 (Max) 计算 APL。

[0144] 例如, 假定 $RGB = (0, 0, 255)$ 且亮度 $Y = (255/255) \times 100 = 100\%$ 。

[0145] 在该情形中, 当峰值亮度控制为 150/500 时, B 的全图像为 150nit。因而, 与现有技术的方法中使用的当前亮度 (500nit) 相比, 根据第二个实施方式的方法的 B 的全图像可实现功耗降低超过 70% 的效率。

[0146] 在另一个例子中, 假定 $RGB = (255, 5, 2)$ 且亮度 $Y = (255/255) \times 100 = 100\%$ 。

[0147] 在该情形中, 当峰值亮度控制为 150/500 时, R 的全图像为 150nit。因而, 与现有技术的方法中使用的当前亮度 (500nit) 相比, 根据第二个实施方式的方法的 R 的全图像可实现功耗降低超过 70% 的效率。

[0148] 同时, 当在相同条件下进行峰值亮度控制时, 现有技术的方法和第二个实施方式的方法具有如下面表 3 和表 4 中所示的功耗的差别。

[0149] [表 3]

[0150] 现有技术的方法

[0151]

面板 (A)	白色	红色	绿色	蓝色	青色	品红色	黄色
全图 像	7.79	34.63	13.88	27.58	22.16	57.66	21.21

[0152] [表 4]

[0153] 第二个实施方式的方法

[0154]

面板 (A)	白色	红色	绿色	蓝色	青色	品红色	黄色
全图 像	7.79	10.39	9.02	8.27	17.29	18.66	19.41

[0155] 从表 3 和表 4 可以看出,现有技术的方法在纯色系中消耗大量的功耗,表现出高功耗。同时,在第二个实施方式的方法中,因为纯色系的功耗显著降低,所以与现有技术的方法相比功耗较低。

[0156] 此外,从图 17 可以看出,第二个实施方式的方法仅在纯色系中降低了功耗,与现有技术的方法没有太大差别,不影响整体 APL 的分布。

[0157] 如上所述,第二个实施方式提供了能通过 RGB 最大值计算 APL 并基于 APL 控制峰值亮度的有机发光显示装置的效果,因而降低了功耗。

[0158] 同时,在上面的描述中,单独描述了第一和第二个实施方式,但第一和第二个实施方式中包含的元件可组合。因而,第一个实施方式中包含的第二数据转换单元可由第二个实施方式中包含的数据提取单元代替,或者第二个实施方式中包含的数据补偿单元可由第一个实施方式中包含的数据补偿单元代替,但本发明并不限于此。

[0159] 前述实施方式和优点仅仅是示例性的,并不构成对本发明的限制。本发明的教导很容易应用于其他类型的装置。前述实施方式的描述意在举例说明,并不限制权利要求的范围。一些选择、修改和变化对于本领域技术人员来说是显而易见的。在权利要求中,部件加功能的表述意在覆盖可执行所述功能的所述结构,不仅仅是结构的等价物,而且还包括等价的构造。

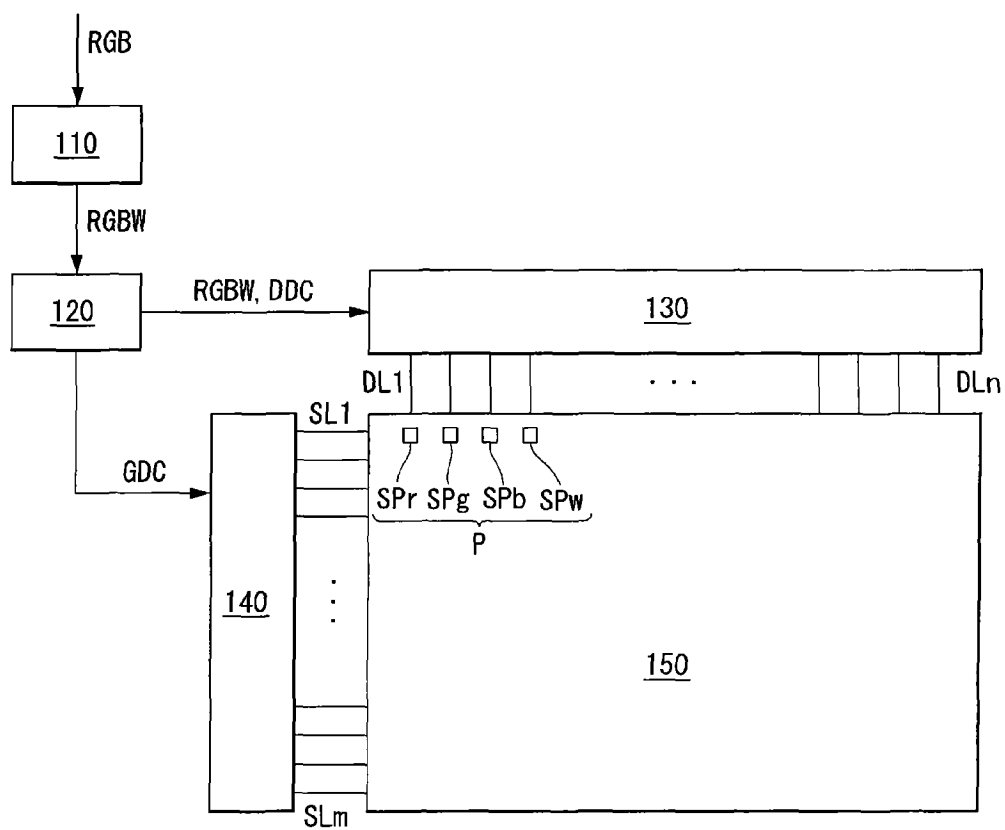


图 1

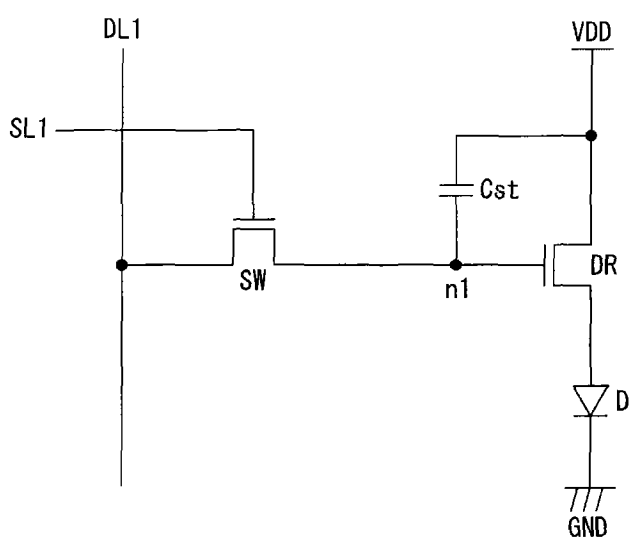


图 2

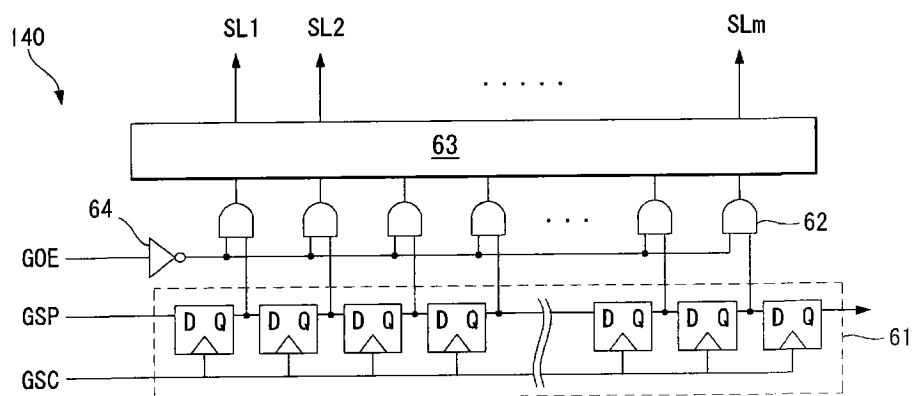


图 3

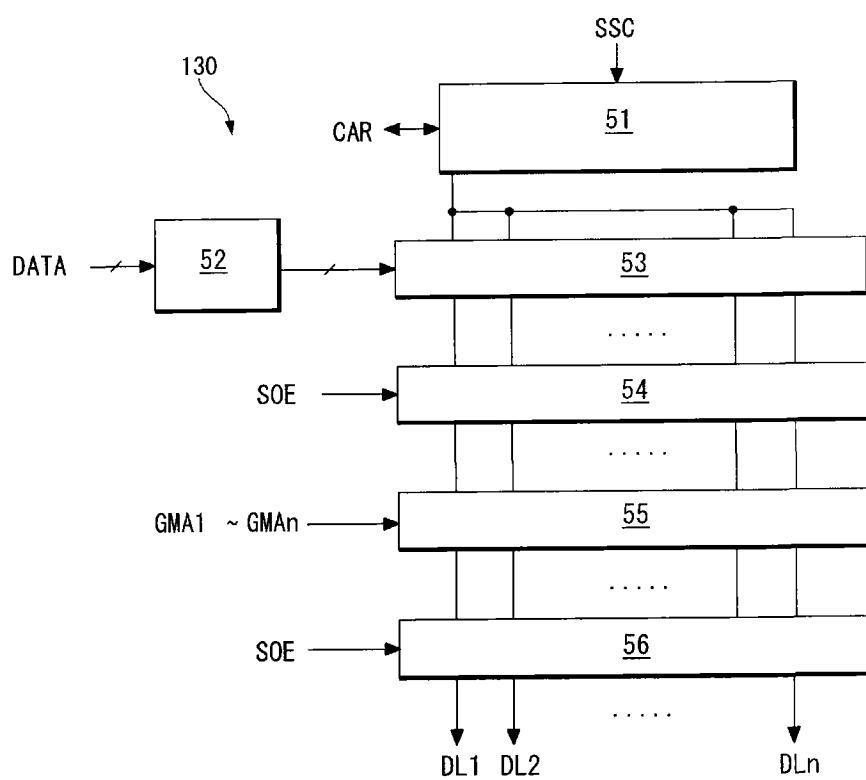


图 4

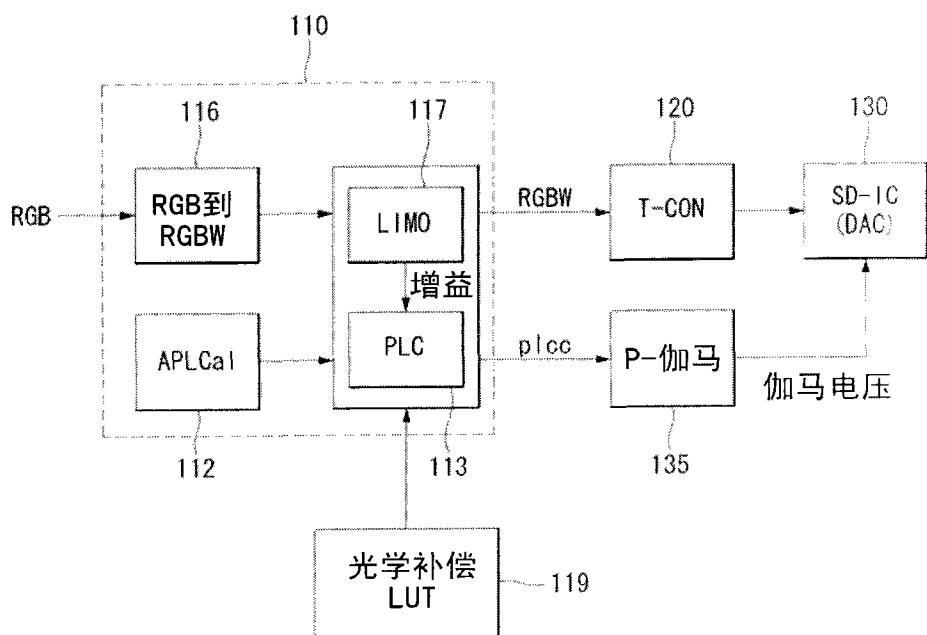


图 5

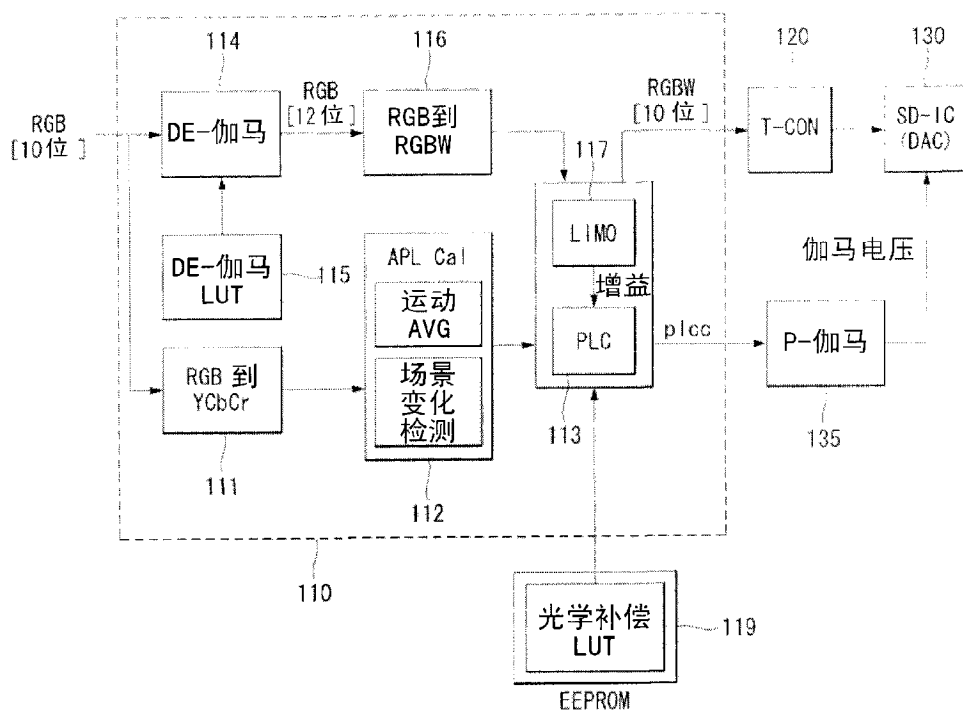


图 6

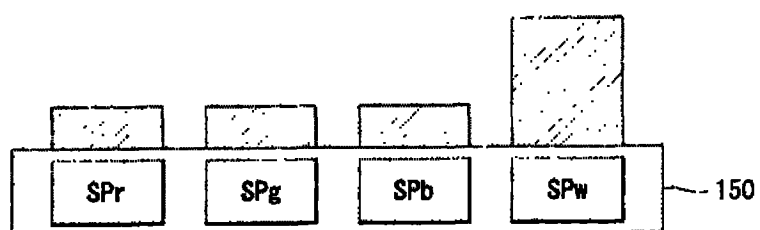
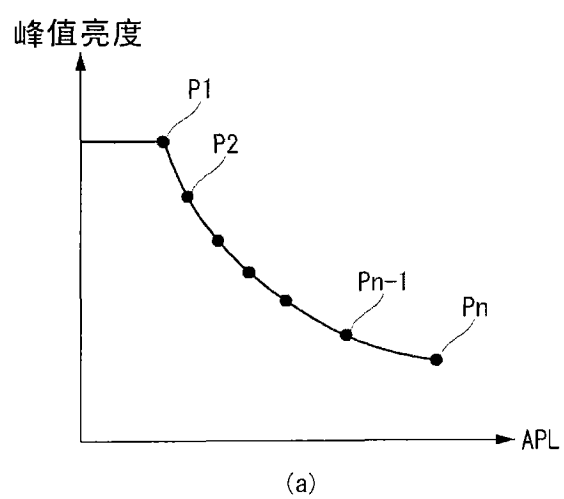
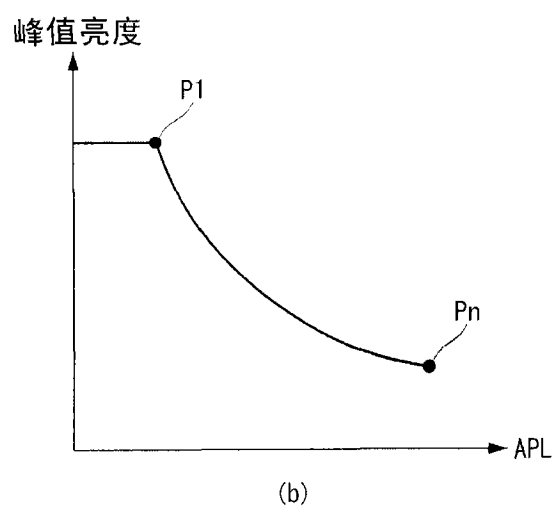


图 7



(a)



(b)

图 8

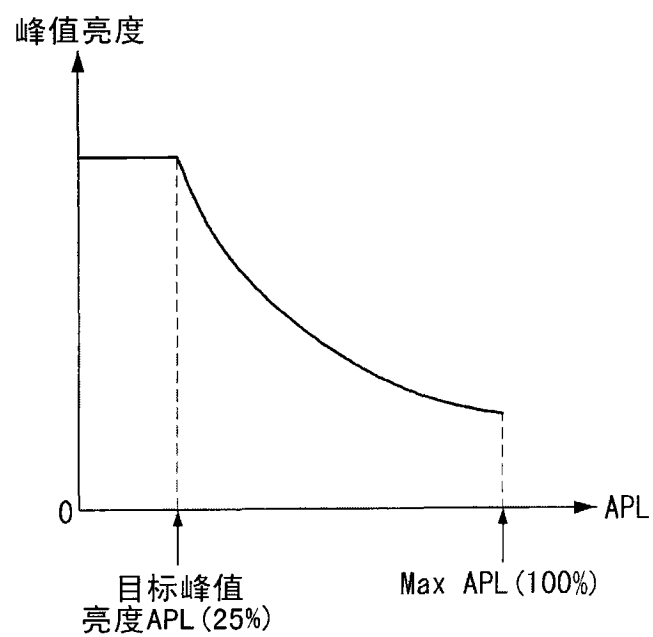


图 9

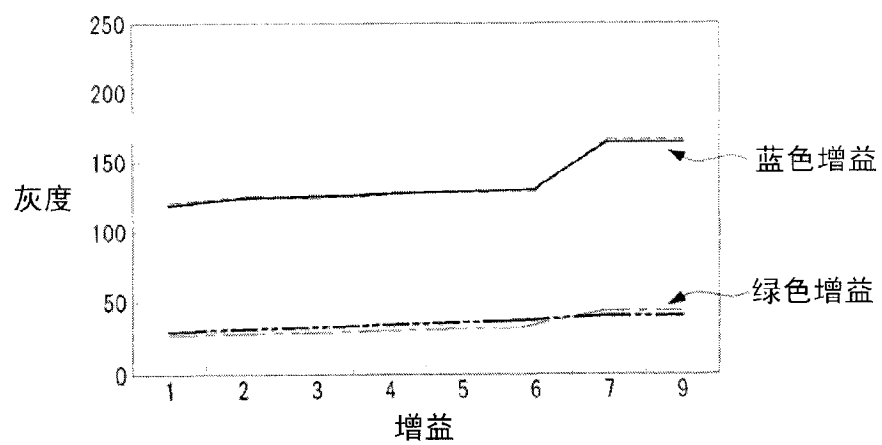


图 10

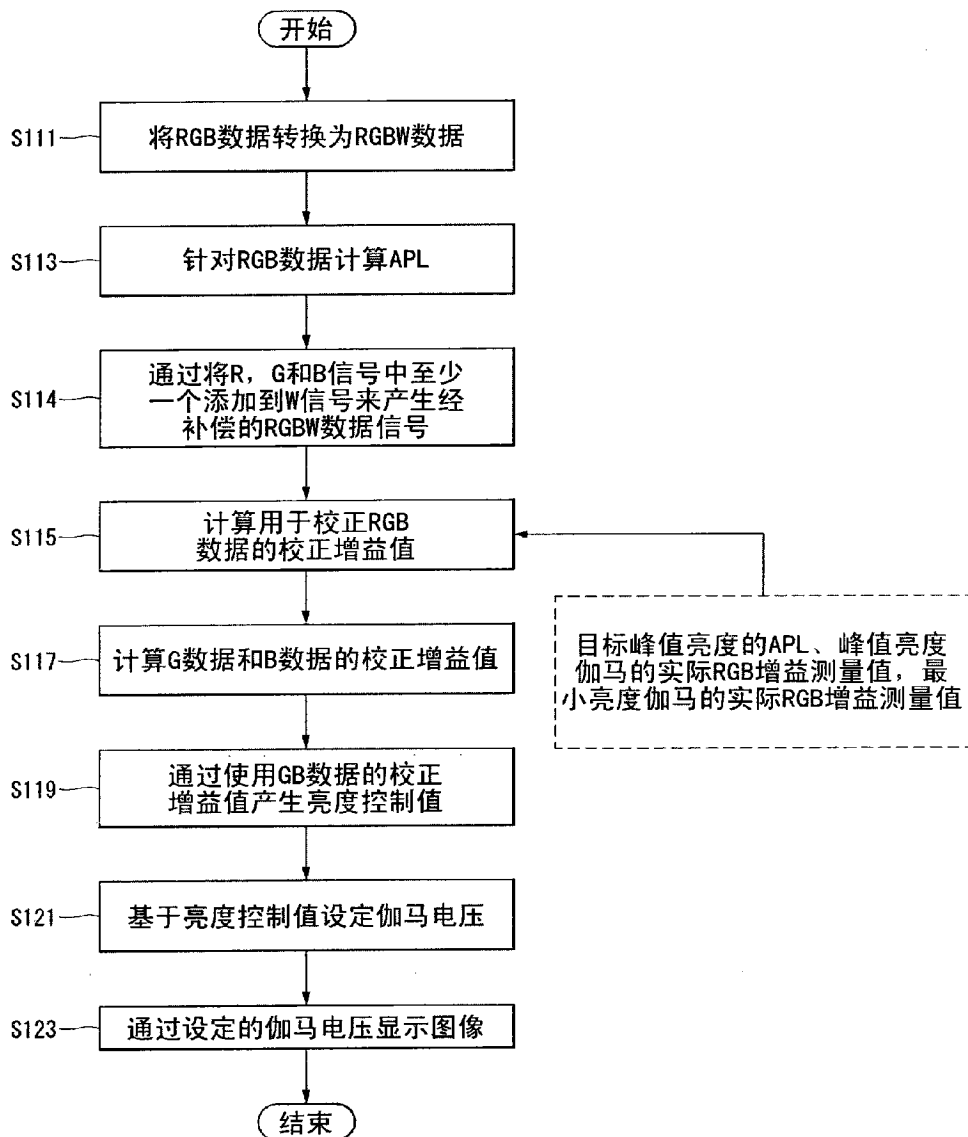


图 11

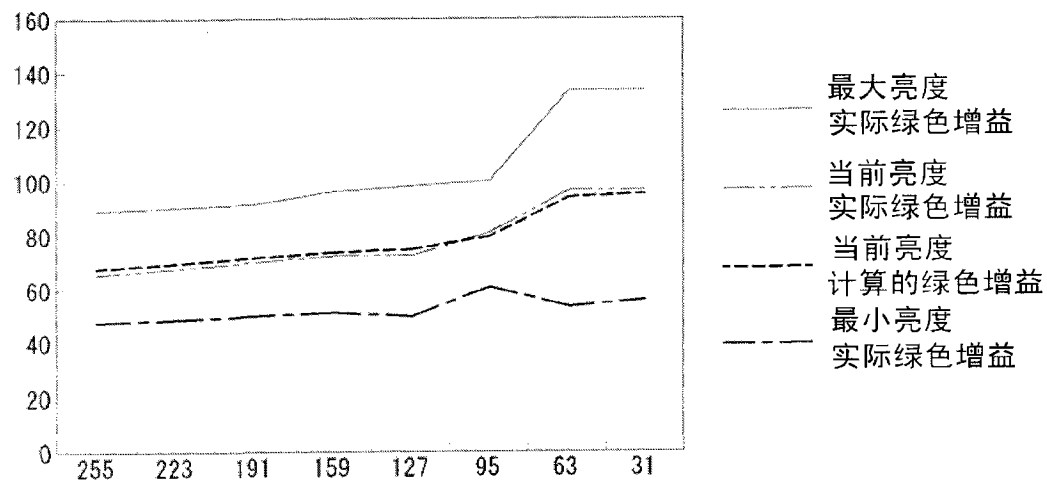


图 12

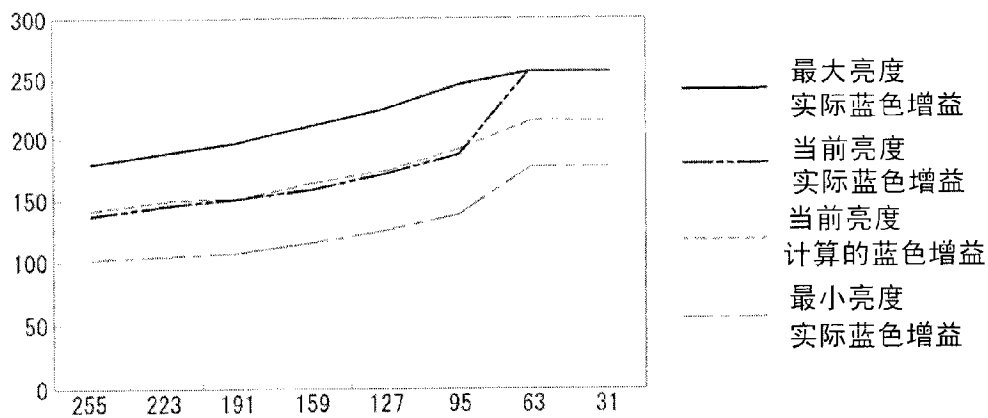


图 13

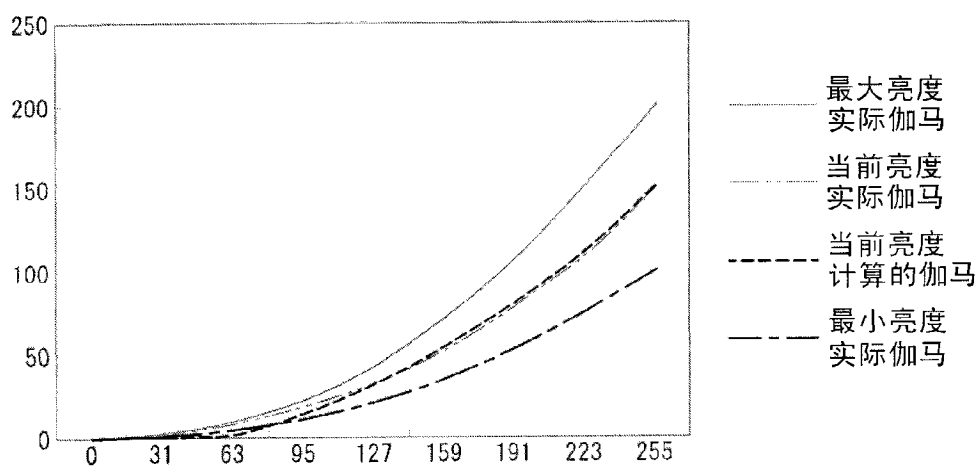


图 14

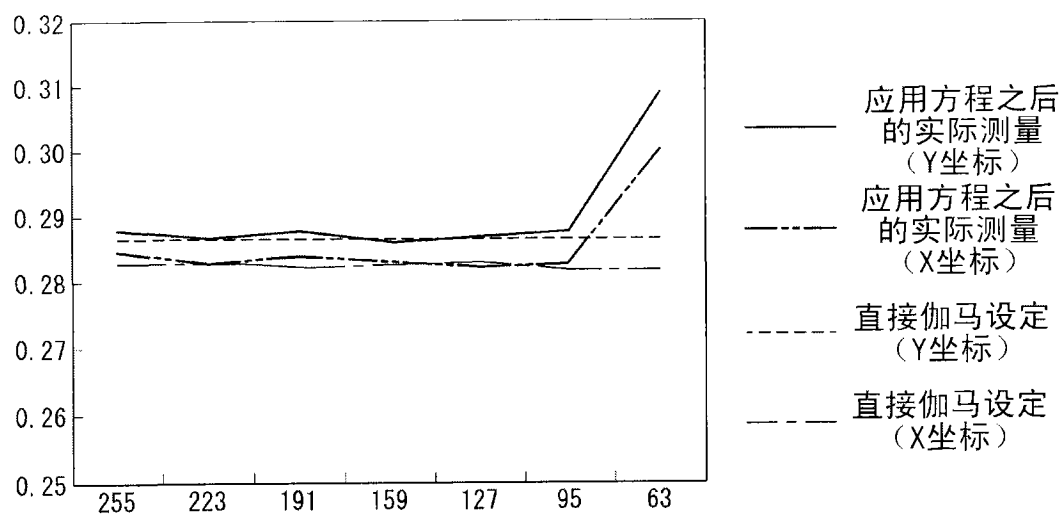


图 15

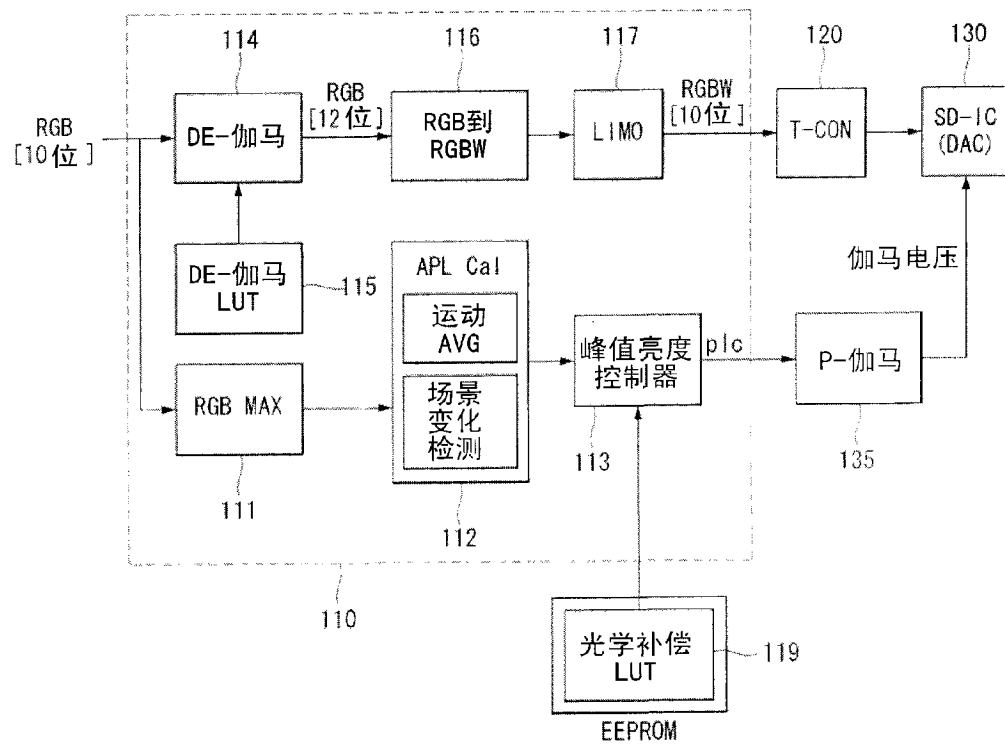


图 16

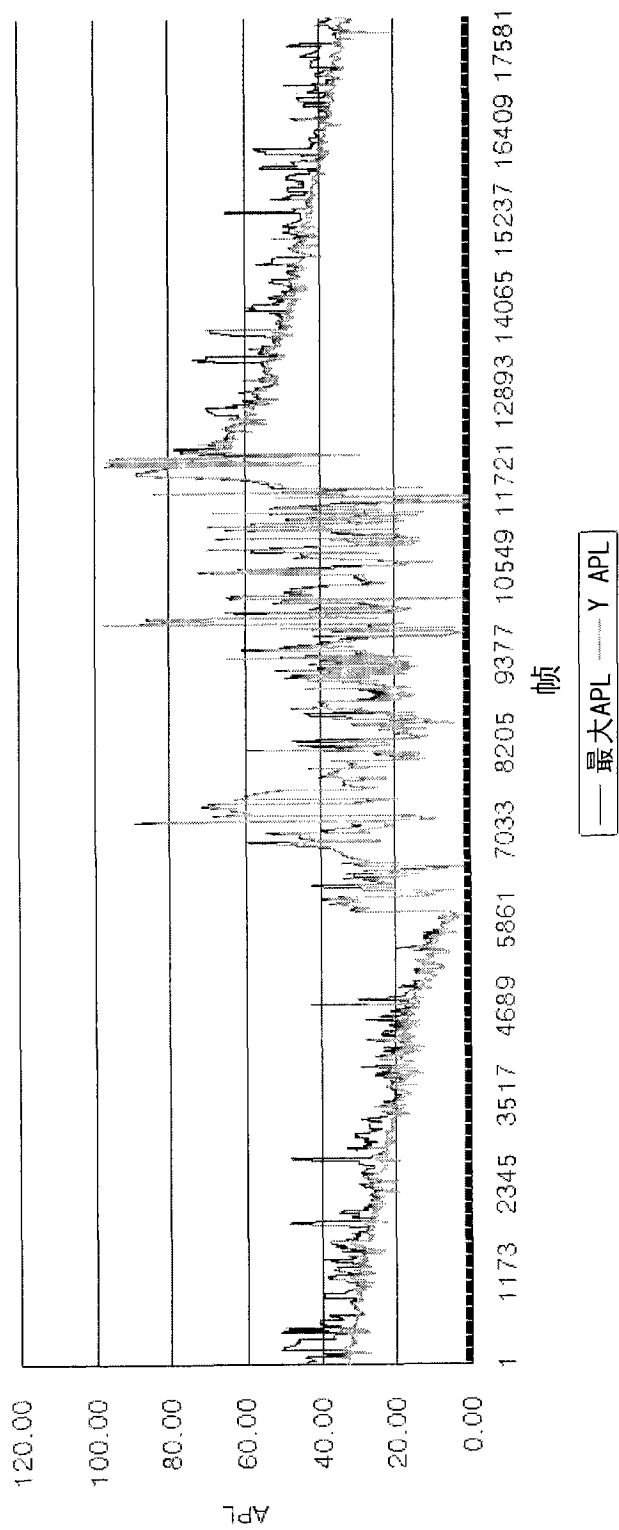


图 17

