



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111383603 A

(43)申请公布日 2020.07.07

(21)申请号 201910630328.4

(22)申请日 2019.07.12

(30)优先权数据

10-2018-0173624 2018.12.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金奉焕 金大敬

(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 3/3291(2016.01)

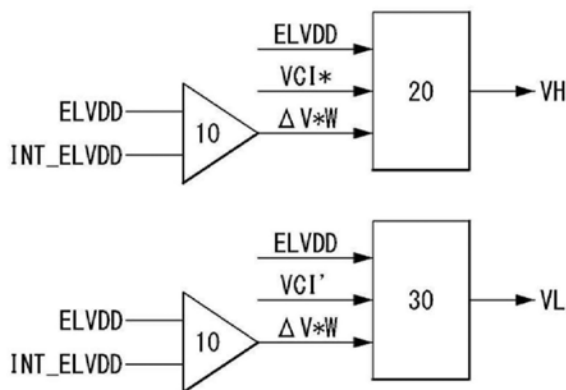
权利要求书2页 说明书15页 附图10页

(54)发明名称

亮度补偿装置及使用该亮度补偿装置的电致发光显示器

(57)摘要

本公开内容涉及一种亮度补偿装置及使用该亮度补偿装置的电致发光显示器。亮度补偿装置包括亮度补偿器，亮度补偿器将从主机系统输入的像素驱动电压与驱动IC内产生的基准像素驱动电压进行比较，以检测像素驱动电压中的电压降，并且以预定权重值将电压降放大，以通过放大的电压降来调节伽马基准电压。像素驱动电压被提供至显示面板。亮度补偿器放大像素驱动电压与基准像素驱动电压之间的差。



1. 一种亮度补偿装置,包括:

亮度补偿器,所述亮度补偿器配置成将从主机系统输入的像素驱动电压与驱动IC内产生的基准像素驱动电压进行比较,以检测所述像素驱动电压中的电压降,并且以预定权重值将所述电压降放大,以通过放大的电压降来调节伽马基准电压,

其中所述像素驱动电压被提供至显示面板,并且

其中所述亮度补偿器放大所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的差。

2. 根据权利要求1所述的亮度补偿装置,进一步包括伽马补偿电压发生器,所述伽马补偿电压发生器配置成从所述亮度补偿器接收高电位伽马基准电压和低电位伽马基准电压,并且将所述高电位伽马基准电压分压,以输出在所述高电位伽马基准电压与所述低电位伽马基准电压之间的伽马补偿电压,

其中所述亮度补偿器将输入至所述伽马补偿电压发生器的所述高电位伽马基准电压和所述低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降。

3. 根据权利要求2所述的亮度补偿装置,其中所述亮度补偿器包括:

差分放大器,所述差分放大器配置成放大所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的所述差;和

电压降放大器,所述电压降放大器配置成检测使用所述差分放大器放大的所述电压降。

4. 根据权利要求3所述的亮度补偿装置,其中所述亮度补偿器进一步包括:

第一伽马基准电压调节器,所述第一伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第一基准电压,以产生内部高电位伽马基准电压,并且将所述内部高电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述高电位伽马基准电压;和

第二伽马基准电压调节器,所述第二伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第二基准电压,以产生内部低电位伽马基准电压,并且将所述内部低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述低电位伽马基准电压。

5. 一种电致发光显示器,包括:

其中布置有多条数据线、多条栅极线、以及要被提供像素驱动电压的多个像素的显示面板;

伽马补偿电压发生器,所述伽马补偿电压发生器配置成将伽马基准电压分压,以产生伽马补偿电压;

数据驱动器,所述数据驱动器配置成将像素数据转换为所述伽马补偿电压,以输出数据电压并且将所述数据电压提供至所述数据线;和

亮度补偿器,所述亮度补偿器配置成将从主机系统输入的像素驱动电压与基准像素驱动电压进行比较,以检测所述像素驱动电压中的电压降,并且以预定权重值将所述电压降放大,以通过放大的电压降来调节所述伽马基准电压。

6. 根据权利要求5所述的电致发光显示器,进一步包括:

驱动IC,所述驱动IC包括所述伽马补偿电压发生器、所述数据驱动器和所述亮度补偿器;和

其中安装所述驱动IC的电路基板,所述电路基板将所述主机系统与所述显示面板连接,

其中所述亮度补偿器放大输入至所述驱动IC的所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的差,以检测所述放大的电压降。

7. 根据权利要求5所述的电致发光显示器,其中所述亮度补偿器将输入至所述伽马补偿电压发生器的高电位伽马基准电压和低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降。

8. 根据权利要求6所述的电致发光显示器,其中所述亮度补偿器包括:

差分放大器,所述差分放大器配置成放大所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的所述差;和

电压降放大器,所述电压降放大器配置成检测使用所述差分放大器放大的所述电压降。

9. 根据权利要求8所述的电致发光显示器,其中所述亮度补偿器进一步包括:

第一伽马基准电压调节器,所述第一伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第一基准电压,以产生内部高电位伽马基准电压,并且将所述内部高电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述高电位伽马基准电压;和

第二伽马基准电压调节器,所述第二伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第二基准电压,以产生内部低电位伽马基准电压,并且将所述内部低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述低电位伽马基准电压。

亮度补偿装置及使用该亮度补偿装置的电致发光显示器

[0001] 本申请要求于2018年12月31日提交的韩国专利申请第10-2018-0173624号的权益,为了所有目的通过引用将该韩国专利申请的全部内容并入本文,如同在此完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本公开内容涉及一种通过基于显示面板中的电压降改变伽马基准电压来补偿像素的亮度的亮度补偿装置及使用该亮度补偿装置的电致发光显示器。

背景技术

[0003] 根据发光层的材料,电致发光显示器大致分为无机发光显示器和有机发光显示器。其中,有源矩阵有机发光显示器包括自身发光的有机发光二极管(下文中称为“OLED”),并且具有快速响应时间、高发光效率、高亮度和宽视角的优点。由于有机发光显示器能将黑电平显示为实体黑色,所以其能以更大的对比度和更高的色再现性产生图像。

[0004] 用作有机发光显示器的发光元件的OLED包括阳极、阴极、以及位于这些电极之间的有机化合物层。有机化合物层由空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)构成。当电压施加至阳极和阴极时,穿过空穴传输层HTL的空穴和穿过电子传输层ETL的电子移动至发光层EML,形成激子。结果,发光层EML产生可见光。

发明内容

[0005] 像素驱动电压ELVDD施加至像素,以驱动像素。根据显示面板中的负载,像素驱动电压ELVDD发生电压降。发光的像素(下文中称为“ON像素”)的数量随显示面板的屏幕内的每个输入图像而变化。流过显示面板的电流(I)的强度可随ON像素的比例而变化。随着ON像素的比例变化,电流也变化,导致像素驱动电压ELVDD的变化。这是因为,IR电压降(IR drop)中的电流(I)随ON像素的比例而变化。由于该原因,像素的亮度随屏幕内的ON像素的比例而变化。

[0006] 鉴于此,本公开内容的发明人进行了各种测试,以根据ON像素的比例来补偿亮度。通过这些测试,发明人发明了一种能够根据ON像素的比例来补偿亮度并且还通过反映显示面板内部的IR电压降来补偿亮度的亮度补偿装置及使用该亮度补偿装置的电致发光显示器。

[0007] 本公开内容一示例性实施方式提供了一种亮度补偿装置,包括:亮度补偿器,所述亮度补偿器将从主机系统输入的像素驱动电压与驱动IC内产生的基准像素驱动电压进行比较,以检测所述像素驱动电压中的电压降,并且以预定权重值将所述电压降放大,以通过放大的电压降来调节伽马基准电压。所述像素驱动电压被提供至显示面板。所述亮度补偿器放大所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的差。

[0008] 本公开内容另一示例性实施方式提供了一种电致发光显示器,包括:其中布置有

多条数据线、多条栅极线、以及要被提供像素驱动电压的多个像素的显示面板；伽马补偿电压发生器，所述伽马补偿电压发生器配置成将伽马基准电压分压，以产生伽马补偿电压；数据驱动器，所述数据驱动器配置成将像素数据转换为所述伽马补偿电压，以输出数据电压并且将所述数据电压提供至所述数据线；和亮度补偿器，所述亮度补偿器配置成将从主机系统输入的像素驱动电压与基准像素驱动电压进行比较，以检测所述像素驱动电压中的电压降，并且以预定权重值将所述电压降放大，以通过放大的电压降来调节所述伽马基准电压。

附图说明

[0009] 被包括来给本公开内容提供进一步理解并结合在本申请中且组成本申请一部分的附图图解了本公开内容的实施方式，并与说明书一起用于解释本公开内容的原理。在附图中：

[0010] 图1是显示根据本公开内容一示例性实施方式的电致发光显示器的框图；

[0011] 图2是显示pentile像素布局的示例的示图；

[0012] 图3是显示实际像素 (real pixel) 布局的示例的示图；

[0013] 图4A是显示像素电路的示例的电路图；

[0014] 图4B是显示图4A中所示的像素电路的驱动方法的示图；

[0015] 图5是显示伽马补偿电压发生器的示例的电路图；

[0016] 图6是显示数据驱动器的示例的框图；

[0017] 图7是显示从主机系统提供至显示面板的像素驱动电压的路径的示图；

[0018] 图8A和图8B是显示随屏幕上的ON像素的比例而变化的电流的量的示图；

[0019] 图9是显示根据本公开内容一示例性实施方式的亮度补偿器的框图；

[0020] 图10是显示亮度补偿器的操作的示图；

[0021] 图11和图12是显示亮度补偿器的电路图；

[0022] 图13是显示具有不同的灰度级分布的图像样品中的像素驱动电压中的电压降的量、以及作为结果的伽马基准电压的示图；

[0023] 图14是显示具有不同的ON像素的比例的图像样品的示图。

具体实施方式

[0024] 通过参照下面示例性实施方式的详细描述和附图可更容易理解本公开内容的各个方面和特征以及其实现方法。然而，本公开内容可以以诸多不同的形式实施，不应解释为限于在此阐述的示例性实施方式。而是，提供这些示例性实施方式是为了使该公开内容将是全面的和完整的，并将本公开内容的构思充分地传达给本领域技术人员，本公开内容仅由所附权利要求限定。

[0025] 为了描述本公开内容的示例性实施方式而在附图中示出的形状、尺寸、比例、角度、数量等仅仅是示例，不限于图中示出的那些。相似的参考标记在整个申请中表示相似的元件。在描述本公开内容时，将省略相关已知技术的详细描述，以避免不必要地使本公开内容模糊不清。当使用“包括”、“具有”、“由……组成”等时，只要未使用术语“仅”，就可添加其他部分。单数形式可解释为复数形式，除非另有明确说明。

[0026] 即使没有明确说明,要素也应解释为包含误差范围。

[0027] 当使用术语“在……上”、“在……上方”、“在……下方”、“在……之后”等描述两部分之间的位置关系时,只要未使用术语“紧接”或“直接”,一个或多个部分可位于这两部分之间。

[0028] 将理解到,尽管可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但这些元件不应被这些术语限制。这些术语仅仅是用来将一元件与另一元件区分开。因而,在不背离本公开内容的技术构思的情况下,下面提到的第一元件可能被称为第二元件。

[0029] 相似的参考标记在整个申请中表示相似的元件。

[0030] 本公开内容各示例性实施方式的特征可彼此部分或整体地结合或组合,并且可在技术上互操作或以各种方式一起工作。这些示例性实施方式可独立地或者彼此相关地实施。

[0031] 在本公开内容的电致发光显示器中,像素电路可包括n沟道晶体管或p沟道晶体管,或者包括n沟道晶体管和p沟道晶体管二者。晶体管可实现为包括氧化物半导体的氧化物薄膜晶体管(TFT)或包括低温多晶硅(LTPS)的LTPS TFT。每个晶体管可实现为p沟道TFT或n沟道TFT。将针对其中像素电路的晶体管实现为p沟道TFT的示例来描述示例性实施方式,但本公开内容不限于此。

[0032] 晶体管是具有栅极、源极和漏极的三电极器件。源极是给晶体管提供载流子的电极。晶体管中的载流子自源极起流动。漏极是其中载流子离开TFT的电极。就是说,晶体管中的载流子从源极流到漏极。在n沟道晶体管的情形中,载流子是电子,因而源极电压低于漏极电压,使得电子从源极流到漏极。在n沟道晶体管中,电流从漏极流到源极。在p沟道晶体管的情形中,载流子是空穴,因而源极电压高于漏极电压,使得空穴从源极流到漏极。在p沟道晶体管中,由于空穴从源极流到漏极,所以电流从源极流到漏极。应当注意,晶体管的源极和漏极的位置不是固定的。例如,根据施加的电压,源极和漏极可互换。因此,本公开内容不受晶体管的源极和漏极限制。在下面的描述中,晶体管的源极和漏极将分别称为第一电极和第二电极。

[0033] 栅极信号在栅极导通电压与栅极截止电压之间摆动。栅极导通电压设为高于晶体管的阈值电压,栅极截止电压设为低于晶体管的阈值电压。晶体管响应于栅极导通电压导通并且响应于栅极截止电压截止。在n沟道晶体管中,栅极导通电压可以是栅极高电压VGH,栅极截止电压可以是栅极低电压VGL。在p沟道晶体管中,栅极导通电压可以是栅极低电压VGL,栅极截止电压可以是栅极高电压VGH。

[0034] 下文中,将参照附图详细描述本公开内容的各示例性实施方式。在下面的示例性实施方式中,将针对包括有机发光材料的有机发光显示器来描述电致发光显示器,但不限于此。

[0035] 参照图1,根据本公开内容的电致发光显示器包括显示面板100和用于向显示面板100上的像素写入输入图像的像素数据RGB的驱动IC(集成电路)300。显示面板100可包括栅极驱动器120。驱动IC 300连接至主机系统200和第一存储器210。

[0036] 显示面板100上的再现输入图像的屏幕AA包括数据线DL1至DL6、与数据线DL1至DL6交叉的栅极线GL1至GL2、以及布置成矩阵的像素P的像素阵列。数据线DL1至DL6将从驱动IC 300输出的数据信号DATA1至DATA6提供至像素P。栅极线GL1和GL2将来自栅极驱动器

120的栅极信号GATE1和GATE2提供至像素P。如图4A和图4B中所示,栅极信号GATE1和GATE2包括扫描信号[SCAN(N-1)和SCAN(N)]以及发光控制信号(下文中称为“EM信号”)[EM(N)]。

[0037] 每个像素包括用于色再现的不同颜色的子像素。子像素包括红色子像素(下文中称为“R子像素”)、绿色子像素(下文中称为“G子像素”)和蓝色子像素(下文中称为“B子像素”)。然而,子像素不限于上面的子像素,而是可进一步包括白色子像素(下文中称为“W子像素”)。每个子像素可实现为包括内部补偿电路的像素电路。

[0038] 像素以实际像素布局或pentile像素布局进行布置。在pentile像素布局中,通过使用预设的pentile像素渲染算法将不同颜色的两个子像素作为一个像素来驱动,如图2中所示。pentile像素渲染算法通过从相邻像素发射的光的颜色来补偿每个子像素中的色再现的缺失。在实际像素布局中,一个像素P由R子像素、G子像素和B子像素构成,如图3中所示。

[0039] 如图4A中所示,显示面板100包括用于给像素P提供像素驱动电压ELVDD的VDD线104、用于给像素P提供复位电压Vini的Vini线105、以及用于给像素P提供低电位电源电压ELVSS的VSS电极106。

[0040] 在移动装置中,显示面板100可实现为塑料电致发光面板。塑料电致发光面板包括位于结合到背板上的有机薄膜上的像素阵列。触摸传感器可形成在像素阵列上。背板可以是PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)基板,但不限于此。背板防止水分侵入,以阻止像素阵列暴露于水分,并且支撑形成有像素阵列的有机薄膜。有机薄膜可以是薄PI(聚酰亚胺)膜基板,但不限于此。多层绝缘材料的缓冲膜可形成在有机薄膜上。连接至像素阵列和触摸传感器阵列的配线可形成在有机薄膜上。

[0041] 参照图1,驱动IC 300包括数据驱动器110、伽马补偿电压发生器112、亮度补偿器114、时序控制器130、电源部136、第二存储器132和电平转换器134。驱动IC 300连接至主机系统200、第一存储器210和显示面板100。

[0042] 数据驱动器110通过数字-模拟转换器(下文中称为“DAC”)将从时序控制器130接收的输入图像的数字视频数据,例如,像素数据RGB转换为伽马补偿电压,以产生数据信号DATA1至DATA6。DAC将像素数据RGB转换为伽马补偿电压,以产生数据信号DATA1至DATA6的电压。在图4中,Vdata可以是数据信号DATA1至DATA6的电压,例如,数据电压。数据电压Vdata可设为3V至6V,但不限于此。数据驱动器110通过数据线DL1至DL6将数据信号DATA1至DATA6提供至像素P。

[0043] 伽马补偿电压发生器112从亮度补偿器114接收高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL,并且通过分压电路将高电位伽马基准电压VH分压,以产生在高电位伽马基准电压VH与低电位伽马基准电压VL之间的用于每个灰度级的伽马补偿电压。

[0044] 来自亮度补偿器114的伽马基准电压通过分压电路被分压,由此产生用于每个灰度级的伽马补偿电压并且将伽马补偿电压提供至数据驱动器110。

[0045] 栅极驱动器120与像素阵列一起可安装在显示面板100的基板上。栅极驱动器120可实现为直接形成在显示面板100上的GIP(面板内栅极)电路。栅极驱动器120在时序控制器130的控制下将栅极信号GATE1和GATE2输出至栅极线GL1和GL2。栅极线GL1和GL2各自可包括被施加第N扫描信号[SCAN(N)](N是等于或大于2的正整数)的第一栅极线31、被施加第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]的第二栅极线32、以及被施加EM信号[EM(N)]的第三栅极线33。

[0046] 栅极驱动器120通过使用移位寄存器来移位栅极信号GATE1和GATE2,可给栅极线104按顺序提供栅极信号GATE1和GATE2。扫描信号[SCAN(N-1)]和[SCAN(N)]与数据信号DATA1至DATA6同步。栅极信号GATE1和GATE2在栅极导通电压VGL与栅极截止电压VGH之间摆动。栅极导通电压VGL和栅极截止电压VGH可分别设为8V和-7V,但不限于此。

[0047] 时序控制器130将从主机系统200接收的输入图像的像素数据RGB提供至数据驱动器110。时序控制器130通过利用从主机系统200接收的时序信号产生的时序控制信号控制栅极驱动器120和数据驱动器110的操作时序。

[0048] 电平转换器134将从时序控制器130接收的栅极时序控制信号的低电平电压转换为栅极导通电压VGL并且将栅极时序控制信号的高电平电压转换为栅极截止电压VGH,并且将栅极导通电压VGL和栅极截止电压VGH提供至栅极驱动器120。

[0049] 第二存储器132是驱动IC 300的内部存储器。当施加电力时,第二存储器132存储从第一存储器210接收的补偿值、寄存器设定数据等。补偿值可应用于各种算法,用来提高画面质量。寄存器设定数据定义数据驱动器110、时序控制器130和伽马补偿电压发生器112的操作。第一存储器210可包括闪存。第二存储器132可包括SRAM(静态RAM)。

[0050] 电源部136通过使用DC-DC转换器产生驱动显示面板100的像素阵列和驱动IC 300所需的电力。DC-DC转换器包括电荷泵、调节器、降压转换器、升压转换器等。电源部136可通过调节来自主机系统200的直流输入电压 V_{in} 产生诸如栅极导通电压VGL、栅极截止电压VGH、基准像素驱动电压INT_ELVDD、基准电压 V_{CI}^* 和 V_{CI}' 、低电位电源电压ELVSS和复位电压 V_{ini} 之类的直流电压。

[0051] 基准像素驱动电压INT_ELVDD以及基准电压 V_{CI}^* 和 V_{CI}' 被提供至亮度补偿器114。诸如栅极导通电压VGL和栅极截止电压VGH之类的栅极电压被提供至电平转换器134和栅极驱动器120。

[0052] 来自主机系统200的诸如低电位电源电压ELVSS、复位电压 V_{ini} 和像素驱动电压ELVDD之类的像素电压被公共地提供至像素P。这些像素电压可设为 $INT_ELVDD=4.6V$, $ELVSS=-2V$ 至 $-3V$, $V_{ini}=-3V$ 至 $-4V$,但不限于此。

[0053] 在移动装置、可穿戴装置或虚拟现实装置/增强现实装置的情形中,主机系统200可包括应用处理器(AP)。主机系统200可以是电视系统、机顶盒、导航系统、个人电脑PC或家庭影院系统的主板,但不限于此。

[0054] 来自主机系统200的像素驱动电压ELVDD通过柔性印刷电路(FPC)提供至像素阵列的VDD线104。像素驱动电压ELVDD在产生时为4.6V,其是与基准像素驱动电压INT_ELVDD相同的电压电平,但随着显示面板100上的负载波动,电压降 ΔV 可变化,显示面板100上的负载波动可随显示面板100上的ON像素的比例而变化。像素驱动电压ELVDD变为 $ELVDD=4.6V-\Delta V$ 。

[0055] 亮度补偿器114可通过检测像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 、放大电压降 ΔV 并且通过放大的电压降 ΔV 调节高电位伽马基准电压 V_H 和低电位伽马基准电压 V_L ,来减小不同的ON像素的比例之间的亮度差异。

[0056] 图4A是显示像素电路的示例的电路图。本公开内容的像素电路不限于图4A中所示出的。图4B是显示图4A中所示的像素电路的驱动方法的示图。

[0057] 参照图4A和图4B,像素电路包括发光二极管OLED、给发光二极管OLED提供电流的

驱动元件DT、以及使用多个开关元件M1至M6采样驱动元件DT的阈值电压 V_{th} 并且通过驱动元件DT的阈值电压 V_{th} 补偿驱动元件DT的栅极电压的内部补偿电路。驱动元件DT和开关元件M1至M6可实现为p沟道晶体管,但不限于此。

[0058] 内部补偿电路的操作分为:复位时段 T_{ini} ,在复位时段 T_{ini} 期间,第五开关元件M5和第六开关元件M6通过第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]的栅极导通电压VGL导通,以将像素电路复位;采样时段 T_{sam} ,在采样时段 T_{sam} 期间,第一开关元件M1和第二开关元件M2通过第N扫描信号[SCAN(N)]的栅极导通电压VGL导通,以采样驱动元件DT的阈值电压并将其存储在电容器 C_{st} 中;数据写入时段 T_{wr} ,在数据写入时段 T_{wr} 期间,第一开关元件M1至第六开关元件M6保持截止状态;以及发光时段 T_{em} ,在发光时段 T_{em} 期间,第三开关元件M3和第四开关元件M4导通,以使发光二极管OLED发光。

[0059] 在发光时段 T_{em} 中,EM信号[EM(N)]以预定占空比在栅极导通电压VGL与栅极截止电压VGH之间摆动,使得第三开关元件M3和第四开关元件M4反复导通和截止,以便精确地再现低灰度级亮度。

[0060] 发光二极管OLED可实现为OLED,但不限于此。发光二极管OLED包括阳极、阴极和位于这些电极之间的有机化合物层。有机化合物层可包括,但不限于:空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL。发光二极管OLED的阳极连接至第四开关元件M4与第六开关元件M6之间的第四节点 n_4 。第四节点 n_4 连接至发光二极管OLED的阳极、第四开关元件M4的第二电极以及第六开关元件M6的第二电极。发光二极管OLED的阴极连接至被施加低电位电源电压VSS的VSS电极106。发光二极管OLED通过响应于驱动元件DT的栅极-源极电压 V_{gs} 而流动的电流 I_{ds} 发光。通过第三开关元件M3和第四开关元件M4切换发光二极管OLED的电流路径。

[0061] 存储电容器 C_{st} 连接在VDD线104与第二节点 n_2 之间。被补偿了驱动元件DT的阈值电压的数据电压 V_{data} 存储在存储电容器 C_{st} 中。由于每个子像素的数据电压 V_{data} 被补偿了驱动元件DT的阈值电压 V_{th} ,所以每个像素之间的驱动元件DT的特性变化可被补偿。

[0062] 第一开关元件M1响应于第N扫描信号[SCAN(N)]的栅极导通电压VGL导通,以将第二节点 n_2 和第三节点 n_3 连接。第二节点 n_2 连接至驱动元件DT的栅极、存储电容器 C_{st} 的第一电极和第一开关元件M1的第一电极。第三节点 n_3 连接至驱动元件DT的第二电极、第一开关元件M1的第二电极和第四开关元件M4的第一电极。第一开关元件M1的栅极连接至第一栅极线31并接收第N扫描信号[SCAN(N)]。第一开关元件M1的第一电极连接至第二节点 n_2 ,并且第一开关元件M1的第二电极连接至第三节点 n_3 。

[0063] 第二开关元件M2响应于第N扫描信号[SCAN(N)]的栅极导通电压VGL导通,以将数据电压 V_{data} 提供至第一节点 n_1 。第二开关元件M2的栅极连接至第一栅极线31并接收第N扫描信号[SCAN(N)]。第二开关元件M2的第一电极连接至第一节点 n_1 。第二开关元件M2的第二电极连接至被施加数据电压 V_{data} 的数据线DL。第一节点 n_1 连接至第二开关元件M2的第一电极、第三开关元件M3的第二电极和驱动元件DT的第一电极。

[0064] 第三开关元件M3响应于EM信号[EM(N)]的栅极导通电压VGL导通,以将VDD线104连接至第一节点 n_1 。第三开关元件M3的栅极连接至第三栅极线33并接收EM信号[EM(N)]。第三开关元件M3的第一电极连接至VDD线104。第三开关元件M3的第二电极连接至第一节点 n_1 。

[0065] 第四开关元件M4响应于EM信号[EM(N)]的栅极导通电压VGL导通,以将第三节点 n_3

连接至发光二极管OLED的阳极。第四开关元件M4的栅极连接至第三栅极线33并接收EM信号[EM(N)]。第四开关元件M4的第一电极连接至第三节点n3,并且第四开关元件M4的第二电极连接至第四节点n4。

[0066] EM信号[EM(N)]通过控制第三开关元件M3和第四开关元件M4的导通/截止状态切换发光二极管OLED的电流路径,使得发光二极管OLED的开关时间被控制。

[0067] 第五开关元件M5响应于第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]的栅极导通电压VGL导通,以将第二节点n2连接至Vini线105。第五开关元件M5的栅极连接至第二栅极线32并接收第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]。第五开关元件M5的第一电极连接至第二节点n2,并且第五开关元件M5的第二电极连接至Vini线105。

[0068] 第六开关元件M6响应于第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]的栅极导通电压VGL导通,以将Vini线105连接至第四节点n4。第六开关元件M6的栅极连接至第二栅极线32并接收第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]。第六开关元件M6的第一电极连接至Vini线105,并且第六开关元件M6的第二电极连接至第四节点n4。

[0069] 驱动元件DT通过调节响应于栅极-源极电压Vgs而流过发光二极管OLED的电流Ids来驱动发光二极管OLED。驱动元件DT包括连接至第二节点n2的栅极、连接至第一节点n1的第一电极和连接至第三节点n3的第二电极。

[0070] 第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]在复位时段Tini期间生成为栅极导通电压VGL。第N扫描信号[SCAN(N)]和EM信号[EM(N)]在复位时段Tini期间保持栅极截止电压VGH。因而,第五开关元件M5和第六开关元件M6在复位时段Tini期间导通,以将第二节点n2和第四节点n4复位至Vini。可在复位时段Tini与采样时段Tsam之间设置保持时段Th。栅极信号[SCAN(N-1)、SCAN(N)和EM(N)]在保持时段Th时段期间保持之前的状态。

[0071] 第N扫描信号[SCAN(N)]在采样时段Tsam期间生成为栅极导通电压VGL。第N扫描信号[SCAN(N)]的脉冲与第N像素行的数据电压Vdata同步。第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]和EM信号[EM(N)]在采样时段Tsam期间保持栅极截止电压VGH。因而,第一开关元件M1和第二开关元件M2在采样时段Tsam期间导通。

[0072] 在采样时段Tsam期间由于流过第一开关元件M1和第二开关元件M2的电流,驱动元件DT的栅极电压DTG升高。当驱动元件DT截止时,栅极节点电压DTG等于 $Vdata - |Vth|$ 。在该情形中,第一节点n1的电压也等于 $Vdata - |Vth|$ 。在采样时段Tsam期间,驱动元件DT的栅极-源极电压Vgs为 $|Vgs| = Vdata - (Vdata - |Vth|) = |Vth|$ 。

[0073] 第N扫描信号[SCAN(N)]在数据写入时段Twr期间被反转为栅极截止电压VGH。第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]和EM信号[EM(N)]在数据写入时段Twr期间保持栅极截止电压VGH。因而,所有的开关元件M1至M6在数据写入时段Twr期间保持截止状态。

[0074] 在发光时段Tem期间,随着EM信号[EM(N)]以预定占空比导通和截止,EM信号[EM(N)]在栅极导通电压VGL与栅极截止电压VGH之间摆动。第(N-1)扫描信号[SCAN(N-1)]和第N扫描信号[SCAN(N)]在发光时段Tem期间保持栅极截止电压VGH。第三开关元件M3和第四开关元件M4在发光时段Tem期间响应于EM信号[EM(N)]的电压反复导通和截止。当EM信号[EM(N)]是栅极导通电压VGL时,第三开关元件M3和第四开关元件M4导通,使得电流流过发光二极管OLED。在该情形中,驱动元件DT的Vgs为 $|Vgs| = VDD - (Vdata - |Vth|)$,并且流过发光二极管OLED的电流为 $K(VDD - Vdata)^2$ 。K是由驱动元件DT的电荷迁移率、寄生电容、沟道容量等

确定的比例常数。

[0075] 图5是显示伽马补偿电压发生器的示例的电路图。

[0076] 参照图5,伽马补偿电压发生器112包括第一分压电路RS01、第一电压选择器、第二分压电路RS02、第二电压选择器、第三分压电路RS03、第三电压选择器、第四分压电路RS41至RS46、第四电压选择器、以及第五分压电路RS51至RS57。

[0077] 第一分压电路RS01使用串联连接在高电位伽马基准电压 V_H 与低电位伽马基准电压 V_L 之间的电阻器将高电位伽马基准电压 V_H 分压,以输出不同电压电平的电压。

[0078] 第一电压选择器选择从第一分压电路RS01输出的电压。第一电压选择器包括第(1-1)多路复用器MUX1至第(1-4)多路复用器MUX4,第(1-1)多路复用器MUX1至第(1-4)多路复用器MUX4连接在第一分压电路RS01与第二分压电路RS02之间并且将由第一分压电路RS01选择的电压提供至第二分压电路RS02。第(1-1)多路复用器MUX1至第(1-4)多路复用器MUX4输出低于高电位伽马基准电压 V_H 且具有不同电压电平的电压,并且将具有不同电压电平的电压提供至第二分压电路RS02的节点。从第(1-1)多路复用器MUX1至第(1-4)多路复用器MUX4输出的电压通过缓冲器直接施加至以规律的间隔分隔开的第二分压电路RS02的节点。第(1-1)多路复用器MUX1至第(1-4)多路复用器MUX4可根据寄存器设定REG1至REG4来调节设定电压。

[0079] 寄存器设定REG1至REG4、REG6、RGAMA31至RGAMA33和RGAMA41至RGAMA46可在出货之前存储在第一存储器210中然后当电致发光显示器通电时传输至第二存储器132,或者可在出货之前存储在第二存储器132中。寄存器设定REG1至REG4是与DBV(显示亮度值)有关的用于光学补偿或用于调节亮度的寄存器设定值。DBV可随来自主机系统200的照度传感器输出信号或来自用户的亮度输入值而变化。

[0080] 第二分压电路RS02包括串联连接在被施加高电位伽马基准电压 V_H 的节点与被施加低电位伽马基准电压 V_L 之间的电阻器。第二分压电路RS02将高电位伽马基准电压 V_H 分压,以通过电阻器之间的节点输出不同电压电平的电压。

[0081] 第二电压选择器包括多路复用器MUX6,多路复用器MUX6通过根据寄存器设定REG6选择第二分压电路RS02中的节点之一来选择第一基准电压 V_{REG1} 。多路复用器MUX6的输出电压可随寄存器设定REG6而变化。从多路复用器MUX6输出的第一基准电压 V_{REG1} 通过缓冲器提供至第三分压电路RS03。

[0082] 第三分压电路RS03使用串联连接在第一基准电压 V_{REG1} 与地电压GND之间的电阻器将第一基准电压 V_{REG1} 分压,以输出不同电压电平的电压。

[0083] 第三电压选择器包括:第(3-1)多路复用器MUX31,该第(3-1)多路复用器MUX31根据寄存器设定RGMA31选择第三分压电路RS03中的高电位节点之一,以将来自所选择节点的高电位伽马基准电压输出作为最高伽马补偿电压 V_{255} ;第(3-2)多路复用器MUX32,该第(3-2)多路复用器MUX32根据寄存器设定RGMA32从第三分压电路RS03中的第一组低电位节点选择一个节点,以将来自所选择节点的低电位电压输出作为第七伽马抽头电压 V_1 ;和第(3-3)多路复用器MUX33,该第(3-3)多路复用器MUX33根据寄存器设定RGMA33从第三分压电路RS03中的第二组低电位节点选择一个节点,以输出来自所选择节点的最低伽马补偿电压 V_0 。

[0084] 第四分压电路RS41至RS46包括第(4-1)分压电路RS41至第(4-6)分压电路RS46,第

(4-1)分压电路RS41至第(4-6)分压电路RS46将最高伽马补偿电压V255与第七伽马抽头电压V1之间的电压分压,以输出用于每个灰度级的伽马补偿电压。

[0085] 第四电压选择器包括第(4-1)电压选择器至第(4-6)电压选择器,第(4-1)电压选择器至第(4-6)电压选择器使用多路复用器MUX41至MUX49输出第一伽马抽头电压至第六伽马抽头电压V191、V127、…、V7。第一伽马抽头电压至第六伽马抽头电压V191、V127、…、V7低于最高伽马补偿电压V255并且高于最低伽马抽头电压V1。

[0086] 第(4-1)分压电路RS41使用串联连接在高伽马补偿电压V255与第七伽马抽头电压V1之间的电阻器将高伽马补偿电压V255分压。第(4-1)电压选择器包括第(4-1)多路复用器MUX41,该第(4-1)多路复用器MUX41选择第(4-1)分压电路RS41中的节点之一。第(4-1)多路复用器MUX41选择第(4-1)分压电路RS41中的节点之一,以输出来自所选择节点的电压。第(4-1)多路复用器MUX41的输出电压通过缓冲器B41输出作为第一伽马抽头电压V191。第一伽马抽头电压V191是与像素数据RGB的灰度级值191对应的伽马补偿电压。

[0087] 第(4-2)分压电路RS42使用串联连接在第一伽马抽头电压V191与第七伽马抽头电压V1之间的电阻器将第一伽马抽头电压V191分压。第(4-2)多路复用器MUX42根据寄存器设定RGMA42选择第(4-2)分压电路RS42中的节点之一,以输出来自所选择节点的电压。第(4-2)多路复用器MUX42的输出电压通过缓冲器B42输出作为第二伽马抽头电压V127。第二伽马抽头电压V127是与像素数据RGB的灰度级值127对应的伽马补偿电压。

[0088] 第(4-6)分压电路RS46使用串联连接在第五伽马抽头电压V15与第七伽马抽头电压V1之间的电阻器将第五伽马抽头电压V15分压。第(4-6)多路复用器MUX46根据寄存器设定RGMA46选择第(4-6)分压电路RS42中的节点之一,以输出来自所选择节点的电压。第(4-6)多路复用器MUX46的输出电压通过缓冲器B46输出作为第六伽马抽头电压V7。第六伽马抽头电压V7是与像素数据RGB的灰度级值7对应的伽马补偿电压。

[0089] 第五分压电路R51至R57使用串联连接在最高伽马补偿电压V255与第七伽马抽头电压V1之间的电阻器将最高伽马补偿电压V255分压,以输出用于不同灰度级的不同电压电平的伽马补偿电压V1至V255。第(5-1)分压电路R51使用串联连接在最高伽马补偿电压V255与第一伽马抽头电压V191之间的电阻器输出在最高伽马补偿电压V255与第一伽马抽头电压V191之间的用于不同灰度级的伽马补偿电压。第(5-2)分压电路R52使用串联连接在第一伽马抽头电压V191与第二伽马抽头电压V127之间的电阻器输出在第一伽马抽头电压V191与第二伽马抽头电压V127之间的用于不同灰度级的伽马补偿电压。第(5-6)分压电路R56使用串联连接在第五伽马抽头电压V15与第六伽马抽头电压V7之间的电阻器输出在第五伽马抽头电压V15与第六伽马抽头电压V7之间的用于不同灰度级的伽马补偿电压。第(5-7)分压电路R57使用串联连接在第六伽马抽头电压V7与第七伽马抽头电压V1之间的电阻器输出在第六伽马抽头电压V7与第七伽马抽头电压V1之间的用于不同灰度级的伽马补偿电压。伽马补偿电压V0至V255被提供至数据驱动器110的DAC。

[0090] 用于数据电压的伽马补偿电压可根据像素电路的结构实现为正伽马补偿电压或负伽马补偿电压。例如,在用于驱动像素的发光二极管,例如OLED的晶体管实现为n沟道MOSFET,并且数据电压施加至这些晶体管的栅极的情形中,产生正伽马补偿电压。因而,像素数据RGB的灰度级值越高,伽马补偿电压越高。图5是产生正伽马补偿电压的伽马补偿电压发生器112的示例图。在用于驱动像素的发光二极管,例如OLED的晶体管实现为p沟道

MOSFET,并且数据电压施加至这些晶体管的栅极的情形中,产生负伽马补偿电压。因而,像素数据RGB的灰度级值越高,伽马补偿电压越低。在该情形中,图5中的VH和VL的电压电平颠倒,并且VREG1和VREG2的电压电平也颠倒。

[0091] 图6是显示数据驱动器的示例的框图。

[0092] 参照图6,数据驱动器110包括移位寄存器81、第一锁存器82、第二锁存器83、电平转换器84、DAC 85和缓冲器86。

[0093] 移位寄存器81将从时序控制器130输入的时钟移位并按顺序输出采样时钟。第一锁存器82以按顺序从移位寄存器81输入的采样时钟采样并锁存输入图像的像素数据RGB,并且同时输出采样的像素数据RGB。第二锁存器83同时输出从第一锁存器82输入的像素数据RGB。

[0094] 电平转换器84在DAC 85的输入电压范围内转换从第二锁存器83输入的像素数据RGB。DAC 85将来自电平转换器84的像素数据RGB转换为来自伽马补偿电压发生器112的伽马补偿电压,以输出数据电压。从DAC 85输出的数据电压通过缓冲器86提供至数据线DL1至DL6。

[0095] 图7是显示从主机系统提供至显示面板的像素驱动电压的路径的示图。

[0096] 参照图7,主机系统200通过柔性电路板,例如FPC 220连接至驱动IC 300和显示面板100。

[0097] 主机系统200可通过MIPI(移动产业处理器接口)将输入图像的像素数据RGB发送至驱动IC 300。从主机系统200产生的像素驱动电压ELVDD通过形成在FPC 220上的电源配线221提供至驱动IC 300和显示面板100。FPC 220上的电源配线221连接至显示面板100上的VDD线104。

[0098] 因显示面板100上的负载导致的IR电压降,像素驱动电压ELVDD降低,并且电压降的量 ΔV 随显示面板100上的负载波动而变化。显示面板100上的负载受诸如电阻R和电容C之类的物理固定值以及诸如ON像素的比例之类的变化值影响。

[0099] 图8A显示了其中屏幕AA中的所有像素以白电平发光的示例。图8A显示了具有较高的ON像素的比例的示例图像。图8B显示了其中除屏幕AA中央的白电平小框之外,屏幕AA的大部分是黑电平的示例。图8B显示了较低的ON像素的比例的示例图像。

[0100] ON像素的比例随图像中灰度级的分布而变化。例如,具有较高的平均图像电平(下文中称为“APL”)的图像具有较高的ON像素的比例,因为屏幕整体上具有较高的亮度,如图8A中所示。当ON像素的比例较高时,显示面板100上的电流量较大,这也大大增加了像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 。与此相对,具有较低的APL的图像在屏幕上具有较低的ON像素的比例,如图8B中所示。当ON像素的比例较低时,显示面板100上的电流量较小,这也大大降低了像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 。由于该原因,具有较低的ON像素的比例的图像在同一灰度级具有更好的亮度。

[0101] 亮度补偿器114通过基于显示面板100的屏幕AA上产生的像素驱动电压ELVDD中的实际电压降 ΔV 来调节施加至像素P的数据电压,将由显示面板100上的负载波动引起的亮度差异最小化。为此,亮度补偿器114通过检测像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 、放大电压降以反映显示面板100上的实际电压降并且调节伽马补偿电压,来根据显示面板100上的负载波动调节数据电压Vdata。

[0102] 图9和图10是显示根据本公开内容一示例性实施方式的亮度补偿器的框图。

[0103] 参照图9和图10,亮度补偿器114包括电压降放大器10、第一伽马基准电压调节器20和第二伽马基准电压调节器30。

[0104] 电压降放大器10通过将像素驱动电压ELVDD与基准像素驱动电压INT_ELVD进行比较来检测像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV ,并且以预定权重值W将电压降 ΔV 放大。尽管像素驱动电压ELVDD和基准像素驱动电压INT_ELVD以相同的电压电平产生,但像素驱动电压ELVDD随显示面板100上的负载波动而变化,而基准像素驱动电压INT_ELVD与显示面板100分离,因此是固定的,与显示面板100上的负载无关。尽管可检测像素驱动电压ELVDD与基准像素驱动电压INT_ELVD之间的电压差作为像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV ,但该电压降与显示面板100上的实际电压降之间可存在差异。这是因为驱动IC 300是在像素驱动电压ELVDD被施加至显示面板100之前将像素驱动电压ELVDD和基准像素驱动电压INT_ELVD进行比较。

[0105] 像素驱动电压ELVDD随显示面板100上的负载波动而变化,但变化的量小于实际电压降,因为在将像素驱动电压ELVDD施加至显示面板100之前将像素驱动电压ELVDD施加至驱动IC 300。在本公开内容中,通过将施加至驱动IC 300的像素驱动电压ELVDD与驱动IC 300内产生的基准像素驱动电压INT_ELVD之间的差乘以权重值W,放大在将像素驱动电压ELVDD施加至显示面板100之前像素驱动电压ELVDD中的电压降,以便反映显示面板100上的像素驱动电压ELVDD中的实际电压降。

[0106] 可通过运算放大器(OP AMP)的放大率来调节权重值W。权重值W是基于显示面板100上的像素驱动电压ELVDD中的变化的实际测量而确定的。权重值W可设为1、1.33、1.66和2,但不限于此。像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 被放大等于 $\Delta V*W$ 的量。

[0107] 第一伽马基准电压调节器20和第二伽马基准电压调节器30将内部高电位伽马基准电压INT_VH和内部低电位伽马基准电压INT_VL降低从电压降放大器10输入的放大的电压降 $\Delta V*W$ 并且将降低的伽马基准电压提供至伽马补偿电压发生器112。

[0108] 第一伽马基准电压调节器20接收放大的电压降 $\Delta V*W$ 、像素驱动电压ELVDD和第一基准电压VCI*并产生内部高电位伽马基准电压INT_VH,并且将内部高电位伽马基准电压INT_VH降低放大的电压降 $\Delta V*W$,以产生高电位伽马基准电压VH。第一伽马基准电压调节器20通过 $ELVDD+VCI*=INT_VH$ 产生内部高电位伽马基准电压INT_VH。从第一伽马基准电压调节器20输出的高电位伽马基准电压VH被提供至伽马补偿电压发生器112。

[0109] 第二伽马基准电压调节器30接收放大的电压降 $\Delta V*W$ 、像素驱动电压ELVDD和第二基准电压VCI'并产生内部低电位伽马基准电压INT_VL,并且将内部低电位伽马基准电压INT_VL降低放大的电压降 $\Delta V*W$,以产生低电位伽马基准电压VL。第二伽马基准电压调节器30通过 $ELVDD-VCI'=INT_VL$ 产生内部低电位伽马基准电压INT_VL。从第二伽马基准电压调节器30输出的低电位伽马基准电压VL被提供至伽马补偿电压发生器112。

[0110] 第一基准电压VCI*和第二基准电压VCI'定义从伽马补偿电压发生器112输出的伽马补偿电压的电压范围以及最大伽马补偿电压和最小伽马补偿电压。因此,基于第一基准电压VCI*和第二基准电压VCI'确定从数据驱动器110输出的数据电压Vdata的电压范围以及最大数据电压和最小数据电压。第一基准电压VCI*和第二基准电压VCI'大约在1V与3V之间变动。当VCI*=3V且VCI'=1V时,伽马补偿电压的电压范围被最大化。

[0111] 图11和图12是显示亮度补偿器的电路图。

[0112] 参照图11和图12,电压降放大器10包括第一差分放大器。第一差分放大器包括运算放大器、与运算放大器的被施加输入电压V1的反相输入节点(-)连接的电阻器R1、与运算放大器的被施加基准电压V2的非反相输入节点(+)连接的电阻器R2、以及连接在运算放大器的反相输入节点(-)与输出节点之间的电阻器Rf。

[0113] 在图11中,差分放大器的输出电压($V_o = \Delta V * W$)如下表示:

$$[0114] \quad V_o = \left[\frac{R_f}{R_1} \right] V_1 + \left[1 + \frac{R_f}{R_1} \right] \left[\frac{R_3}{R_2 + R_3} \right] V_2$$

[0115] 其中V1=ELVDD,V2=INT_ELVDD。

[0116] 如果R1=R2且Rf=R3,则差分放大器的输出电压Vo可如下表示:

$$[0117] \quad V_o = \left[\frac{R_3}{R_1} \right] (V_1 - V_2)$$

[0118] 放大率由电阻比R3/R1确定。施加至像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 的权重值W可被调节。

[0119] 第一伽马基准电压调节器20包括第二差分放大器。第二伽马基准电压调节器30包括第三差分放大器。第二差分放大器和第三差分放大器各自包括运算放大器、与运算放大器的被施加放大的电压降($V_o = \Delta V * W$)的反相输入节点(-)连接的电阻器R1'、与运算放大器的被施加内部高电位伽马基准电压INT_VH或内部低电位伽马基准电压INT_VL的非反相输入节点(+)连接的电阻器R2'、以及连接在运算放大器的反相输入节点(-)与输出节点之间的电阻器Rf'。

[0120] 第二差分放大器的输出电压VH如下表示:

$$[0121] \quad V_H = \left[\frac{R_f'}{R_1'} \right] V_o + \left[1 + \frac{R_f'}{R_1'} \right] \left[\frac{R_3'}{R_2' + R_3'} \right] INT_VH$$

[0122] 如果R1'=R2'=R3'=Rf',则VH=INT_VH-Vo。因此,第二差分放大器作为减法器操作。

[0123] 第三差分放大器的输出电压VL如下表示:

$$[0124] \quad V_L = \left[\frac{R_f'}{R_1'} \right] V_o + \left[1 + \frac{R_f'}{R_1'} \right] \left[\frac{R_3'}{R_2' + R_3'} \right] INT_VL$$

[0125] 如果R1'=R2'=R3'=Rf',则VL=INT_VL-Vo。因此,第三差分放大器作为减法器操作。

[0126] 表1显示了当4.6V和4.56V的像素驱动电压被放大1.33的权重值W和2的权重值W时,通过亮度补偿器114降低了 $\Delta V * W$ 的高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL。数据电压Vdata随高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL而变化。

[0127] [表1]

	ELVDD	4.6	4.56	4.6	4.56
[0128]	VH	2.2	2.1468	2.2	2.12
	VL	6.3	6.2468	6.3	6.22
	Vdata	3.1	3.0468	3.1	3.02

[0129] 图13是显示具有不同的灰度级分布的图像样品中的像素驱动电压中的电压降的量、以及作为结果的伽马基准电压的示图。图14是显示具有不同的ON像素的比例的图像样品的示图。在图14中，“IMG1”是具有较高的ON像素的比例的图像，因为大部分像素发光，“IMG2”是具有较低的ON像素的比例的图像样品，因为除了以白电平发光的时间指示器部分之外，待机屏幕上的大部分像素是黑电平，“IMG3”是不具有ON像素的图像样品，因为所有像素关闭。

[0130] 参照图13和图14，亮度补偿器114通过放大随显示面板100上的负载波动而变化的像素驱动电压ELVDD中的电压降来改变高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL。

[0131] 当ON像素的比例降低时，将高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL升高像素驱动电压ELVDD中的放大的电压降 $\Delta V \cdot W$ 。这导致数据电压Vdata的升高，进而，像素电路中的驱动元件DT的栅极电压DTG升高，因而降低亮度。因此，本公开内容可解决ON像素的比例降低时引起的亮度增加的问题。

[0132] 在具有较高的ON像素的比例的图像IMG1中，由于流过显示面板100的电流量，输入至驱动IC 300的像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 为0.1V。由于 $VH = ELVDD + VCI^*$ 且 $VL = ELVDD - VCI'$ ，所以输入至伽马补偿电压发生器112的高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL因像素驱动电压ELVDD中的降低而降低。然而，输入至驱动IC 300的像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 小于显示面板100中的电压降。因此，在本公开内容中，将像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 放大，使得通过反映出显示面板100上的像素P上降低的像素驱动电压ELVDD中的电压降来放大输入至驱动IC 300的像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 。在一示例中，可将电压降放大两倍。被放大两倍的电压降为0.2V。

[0133] 在具有较低的ON像素的比例的图像IMG2中，由于流过显示面板100的电流量，像素驱动电压ELVDD中的电压降 ΔV 为0.02V，并且被放大两倍的电压降为0.04V。在这种情况下，输入至伽马补偿电压发生器112的高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL升高，进而，从数据驱动器110输出的数据电压Vdata增加。数据电压Vdata的增加导致驱动元件DT的栅极电压DTG的升高。因而，具有较低的ON像素的比例的图像IMG2的亮度降低，这防止了亮度增加至与具有较高的ON像素的比例的图像IMG1相同的水平。

[0134] 在不具有ON像素的图像IMG3中，由于没有电流流过显示面板100，所以在像素驱动电压ELVDD中不存在电压降 ΔV 。在该情形中，ELVDD为4.6V，并且输入至伽马补偿电压发生器112的高电位伽马基准电压VH和低电位伽马基准电压VL分别为 $4.6V + VCI^*$ 和 $4.6V - VCI'$ 。

[0135] 在本公开内容中，可通过针对诸如电影和照片之类的不同图像特性或针对诸如室外和正常环境之类的不同使用模式适当调节权重值W，来改变像素的亮度的增加量。此外，在为了更好的室外可视性的模式中，权重值W可设为1，从而不放大电压降，或者权重值W可设为1.2、1.33等，从而增加具有低APL的图像的亮度。在像照片一样需要亮度精度和色坐标的模式中，可设定高权重值，如 $W = 2$ 。

[0136] 根据本公开内容实施方式的显示装置可应用于移动装置、可视电话、智能手表、腕表电话、可穿戴装置、可折叠装置、可卷绕装置、可弯折装置、柔性装置、弯曲装置、电子记事簿、电子本、便携式多媒体播放器 (PMP)、个人数字助理 (PDA)、MP3播放器、移动医疗装置、桌上型PC、膝上型PC、上网本、工作站、导航设备、汽车导航设备、汽车显示装置、电视 (TV)、壁纸装置、标识装置、游戏装置、笔记本电脑、监视器、相机、便携式摄像机、家用电器等。根据本公开内容实施方式的显示装置可应用于有机发光照明设备或无机发光照明设备。

[0137] 如上所述,在本公开内容中,在检测到显示面板和主机系统中的像素驱动电压中的电压降时,通过放大像素驱动电压中的电压降以便反映出由显示面板上的负载波动而导致的实际电压降,来调节伽马基准电压。因此,本公开内容可防止屏幕的亮度随ON像素的比例而变化。

[0138] 本公开内容可通过降低这样的速率来降低功耗,即随着ON像素的比例降低而亮度增加的速率。

[0139] 本公开内容可在使用环境和操作模式中获得最佳画面质量,因为施加至电压降的权重值可根据使用环境和操作模式而变化。

[0140] 本公开内容的效果不限于上面示出和描述的,而是在本公开内容中包括更多种效果。

[0141] 根据本公开内容各实施方式的亮度补偿装置和使用该亮度补偿装置的电致发光显示器可如下描述。

[0142] 一种亮度补偿装置,包括:亮度补偿器,所述亮度补偿器配置成将从主机系统输入的像素驱动电压与驱动IC内产生的基准像素驱动电压进行比较,以检测所述像素驱动电压中的电压降,并且以预定权重值将所述电压降放大,以通过放大的电压降来调节伽马基准电压。所述像素驱动电压被提供至显示面板。

[0143] 所述亮度补偿器放大所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的差。

[0144] 所述亮度补偿装置进一步包括伽马补偿电压发生器,所述伽马补偿电压发生器配置成从所述亮度补偿器接收高电位伽马基准电压和低电位伽马基准电压,并且将所述高电位伽马基准电压分压,以输出在所述高电位伽马基准电压与所述低电位伽马基准电压之间的伽马补偿电压。所述亮度补偿器将输入至所述伽马补偿电压发生器的所述高电位伽马基准电压和所述低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降。

[0145] 所述亮度补偿器包括:差分放大器,所述差分放大器配置成放大所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的所述差;和电压降放大器,所述电压降放大器配置成检测使用所述差分放大器放大的所述电压降。

[0146] 所述亮度补偿器进一步包括:第一伽马基准电压调节器,所述第一伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第一基准电压,以产生内部高电位伽马基准电压,并且将所述内部高电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述高电位伽马基准电压;和第二伽马基准电压调节器,所述第二伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第二基准电压,以产生内部低电位伽马基准电压,并且将所述内部低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述低电位伽马基准电压。

[0147] 一种电致发光显示器,包括:其中布置有多条数据线、多条栅极线、以及要被提供

像素驱动电压的多个像素的显示面板;伽马补偿电压发生器,所述伽马补偿电压发生器配置成将伽马基准电压分压,以产生伽马补偿电压;数据驱动器,所述数据驱动器配置成将像素数据转换为所述伽马补偿电压,以输出数据电压并且将所述数据电压提供至所述数据线;和亮度补偿器,所述亮度补偿器配置成将从主机系统输入的像素驱动电压与基准像素驱动电压进行比较,以检测所述像素驱动电压中的电压降,并且以预定权重值将所述电压降放大,以通过放大的电压降来调节所述伽马基准电压。

[0148] 所述电致发光显示器进一步包括:驱动IC,所述驱动IC包括所述伽马补偿电压发生器、所述数据驱动器和所述亮度补偿器;和其中安装所述驱动IC的电路基板,所述电路基板将所述主机系统和所述显示面板连接。所述亮度补偿器放大输入至所述驱动IC的所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的差,以检测所述放大的电压降。

[0149] 所述亮度补偿器将输入至所述伽马补偿电压发生器的高电位伽马基准电压和低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降。

[0150] 所述亮度补偿器包括:差分放大器,所述差分放大器配置成放大所述像素驱动电压与所述基准像素驱动电压之间的所述差;和电压降放大器,所述电压降放大器配置成检测使用所述差分放大器放大的所述电压降。

[0151] 所述亮度补偿器进一步包括:第一伽马基准电压调节器,所述第一伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第一基准电压,以产生内部高电位伽马基准电压,并且将所述内部高电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述高电位伽马基准电压;和第二伽马基准电压调节器,所述第二伽马基准电压调节器配置成接收所述放大的电压降、所述像素驱动电压和预定第二基准电压,以产生内部低电位伽马基准电压,并且将所述内部低电位伽马基准电压降低所述放大的电压降,以输出所述低电位伽马基准电压。

[0152] 尽管参照多个示例性的实施方式描述了实施方式,但应当理解,本领域技术人员能够设计出多个其他修改例和实施方式,这落在本公开内容的原理的范围内。更具体地说,在公开内容、附图和所附权利要求的范围内,在组成部件和/或主题组合布置的配置中可进行各种变化和修改。除了组成部件和/或配置中的变化和修改之外,可选择的使用对于本领域技术人员来说也将是显而易见的。

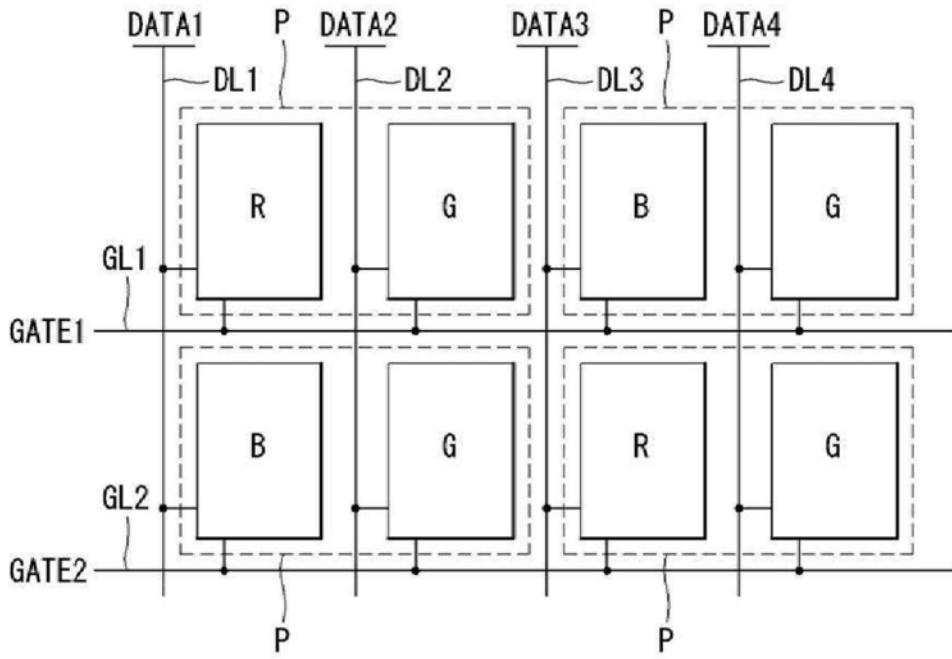


图2

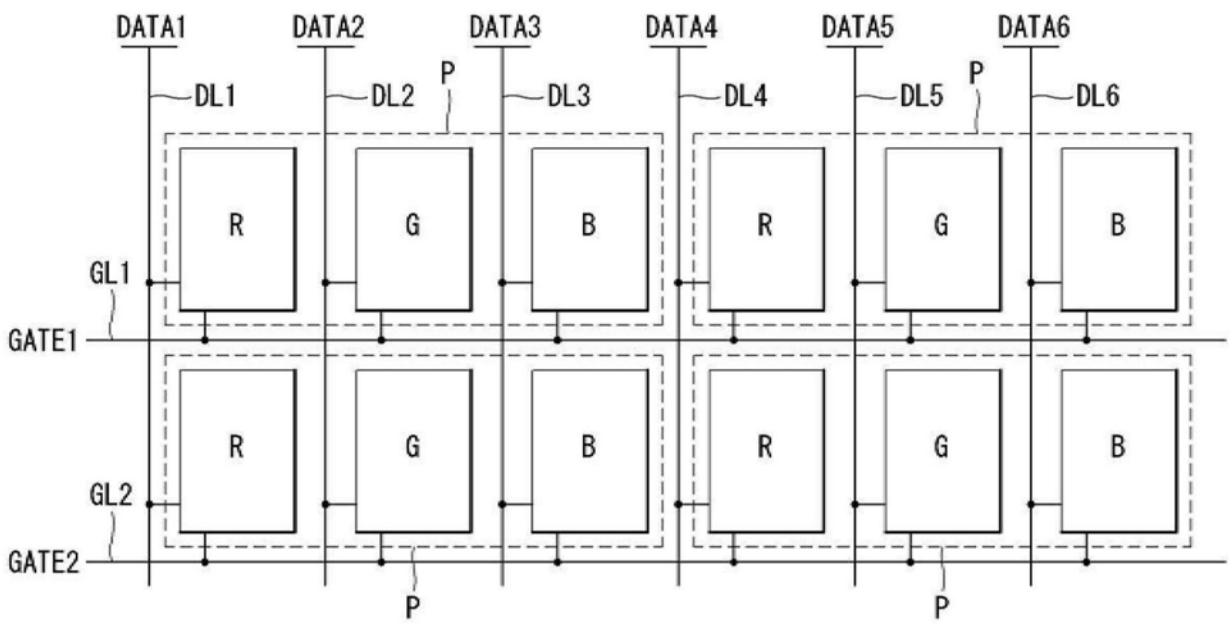


图3

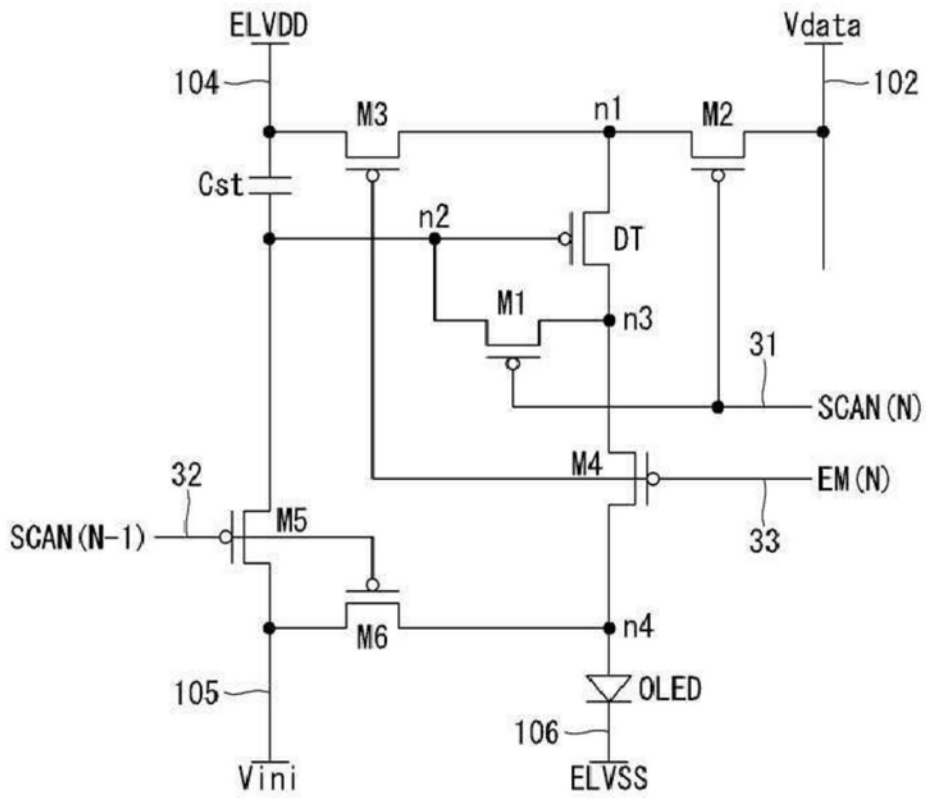


图4A

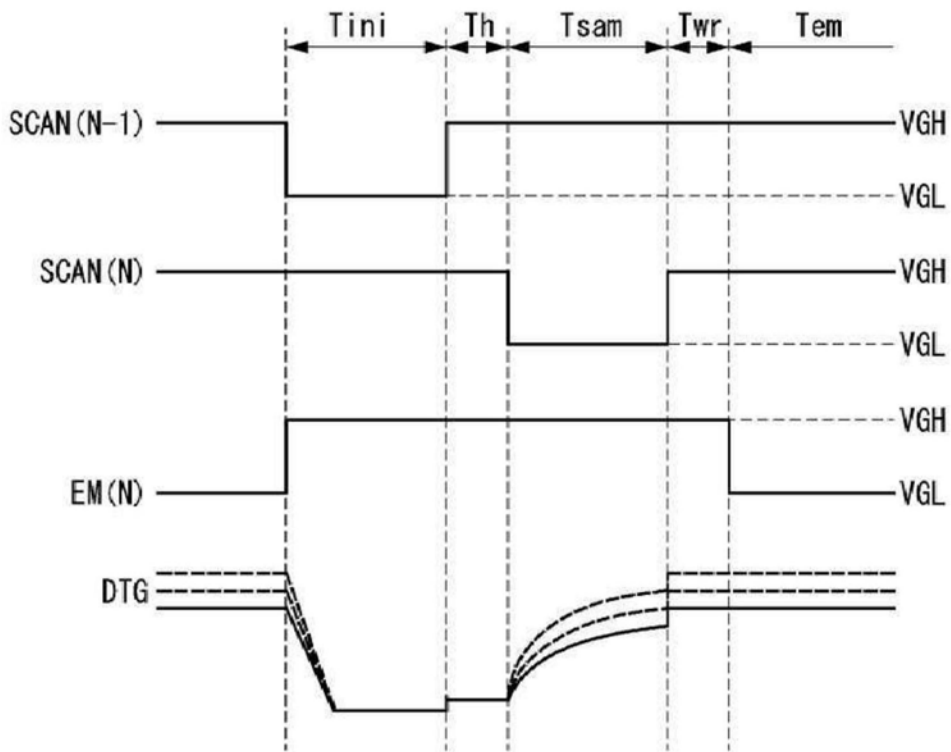


图4B

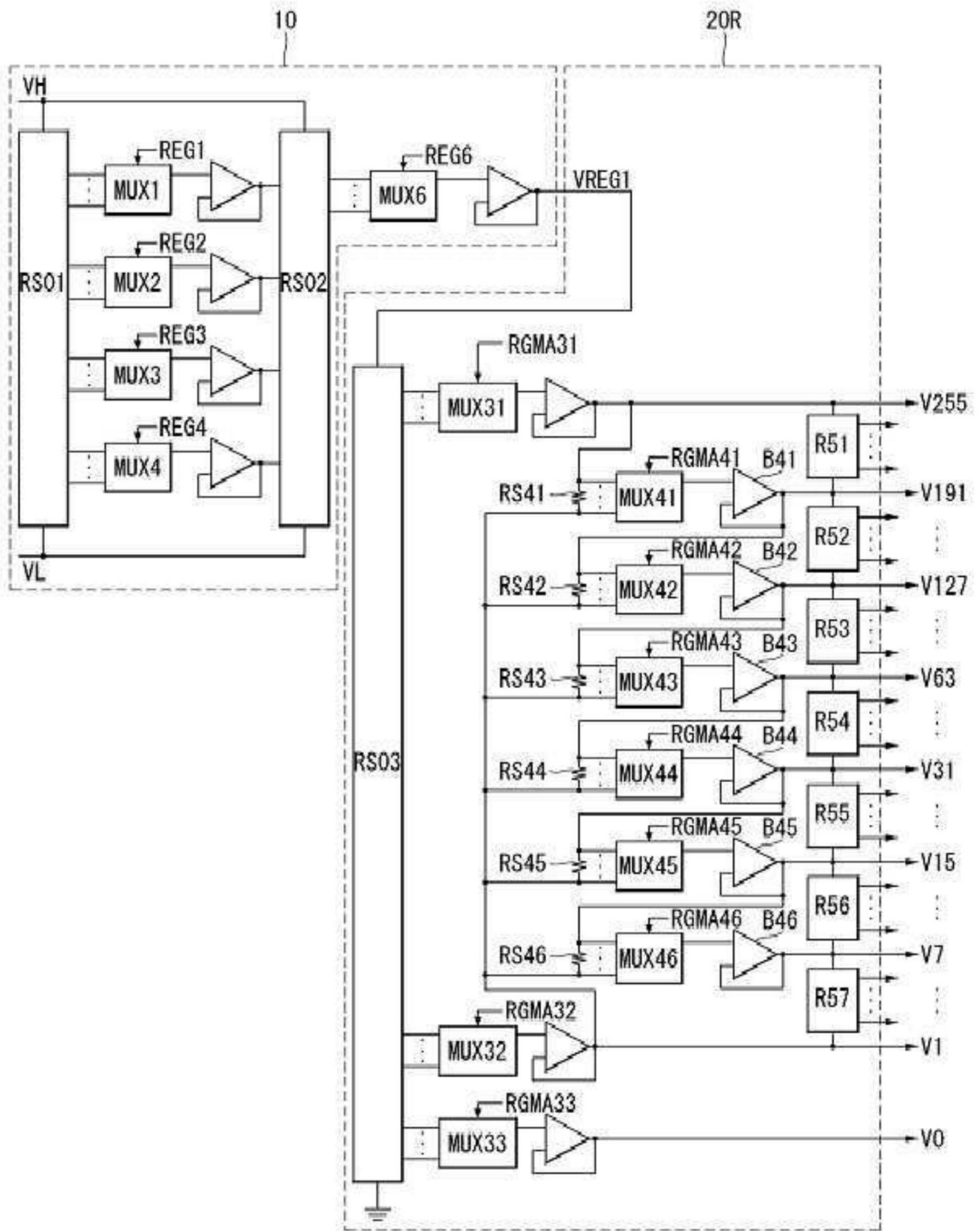


图5

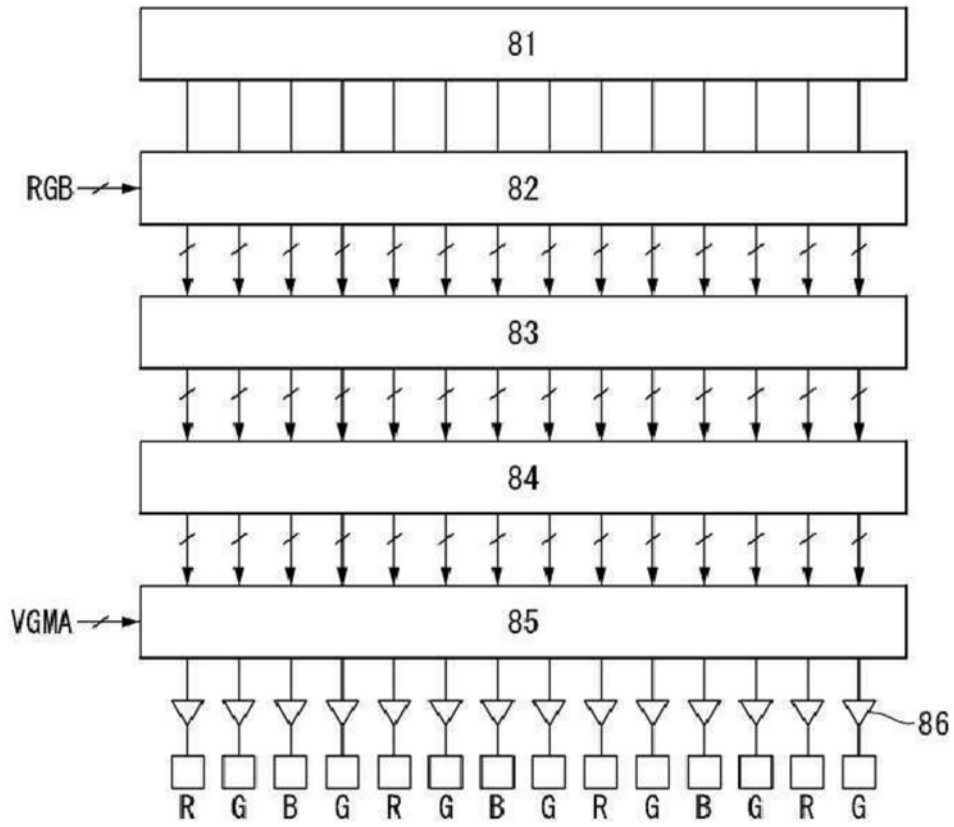


图6

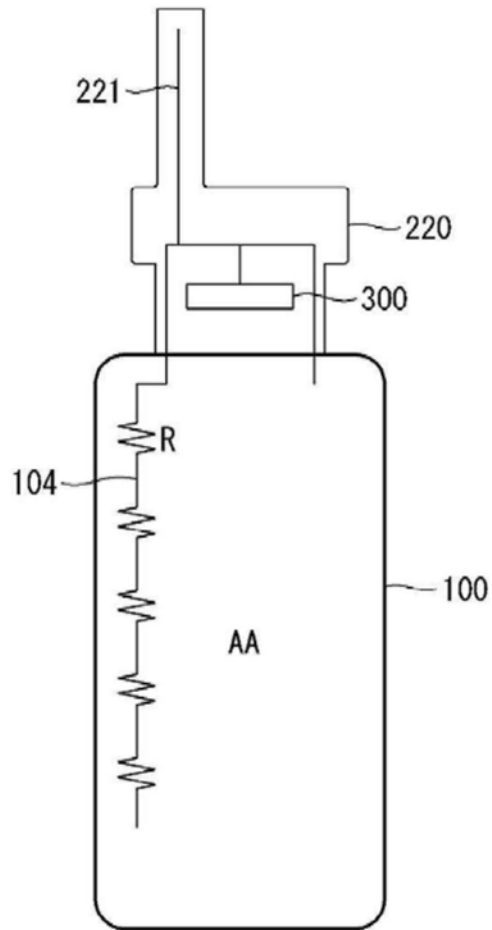


图7

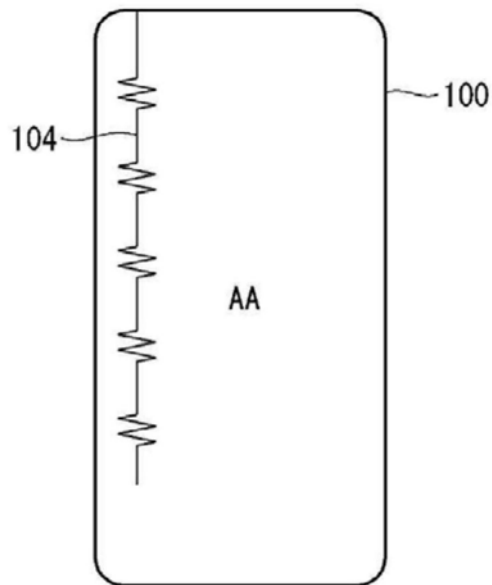


图8A

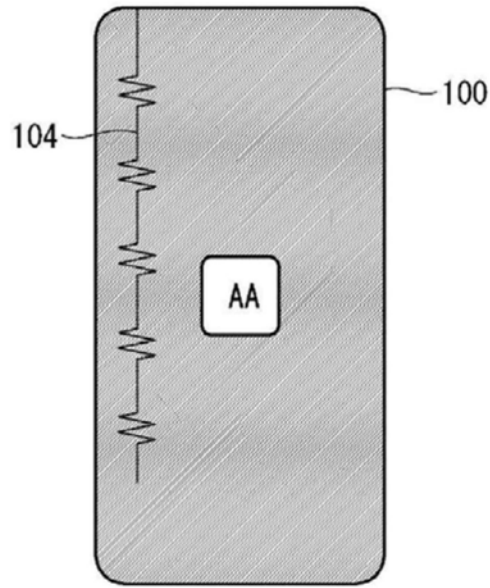


图8B

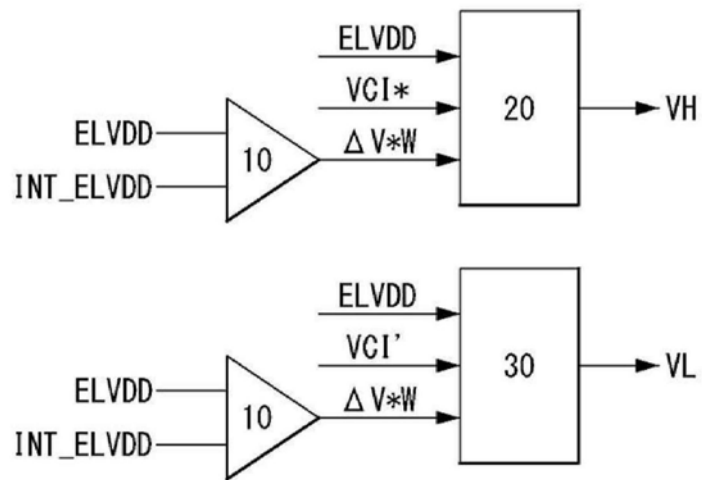


图9

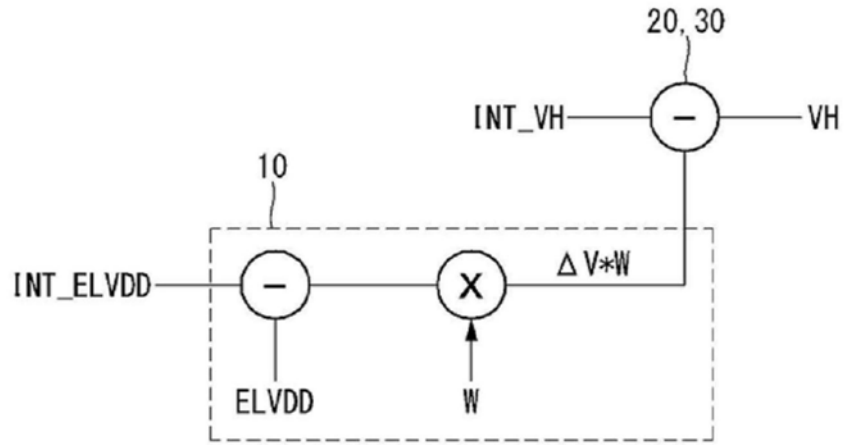


图10

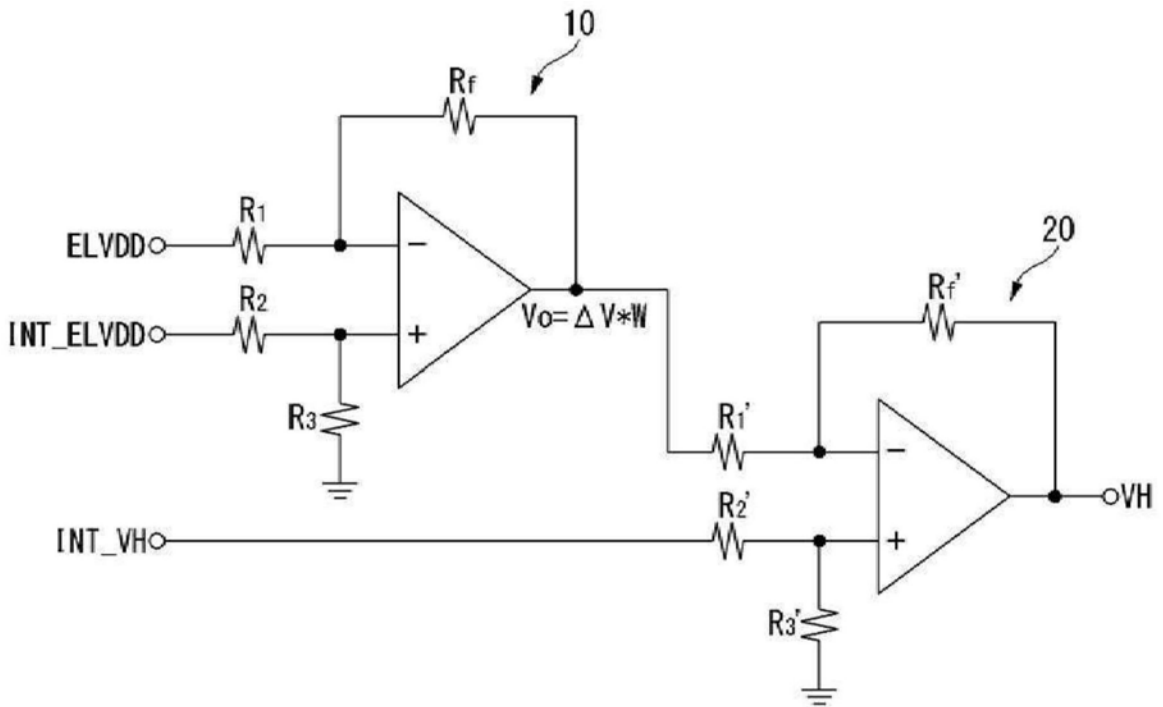


图11

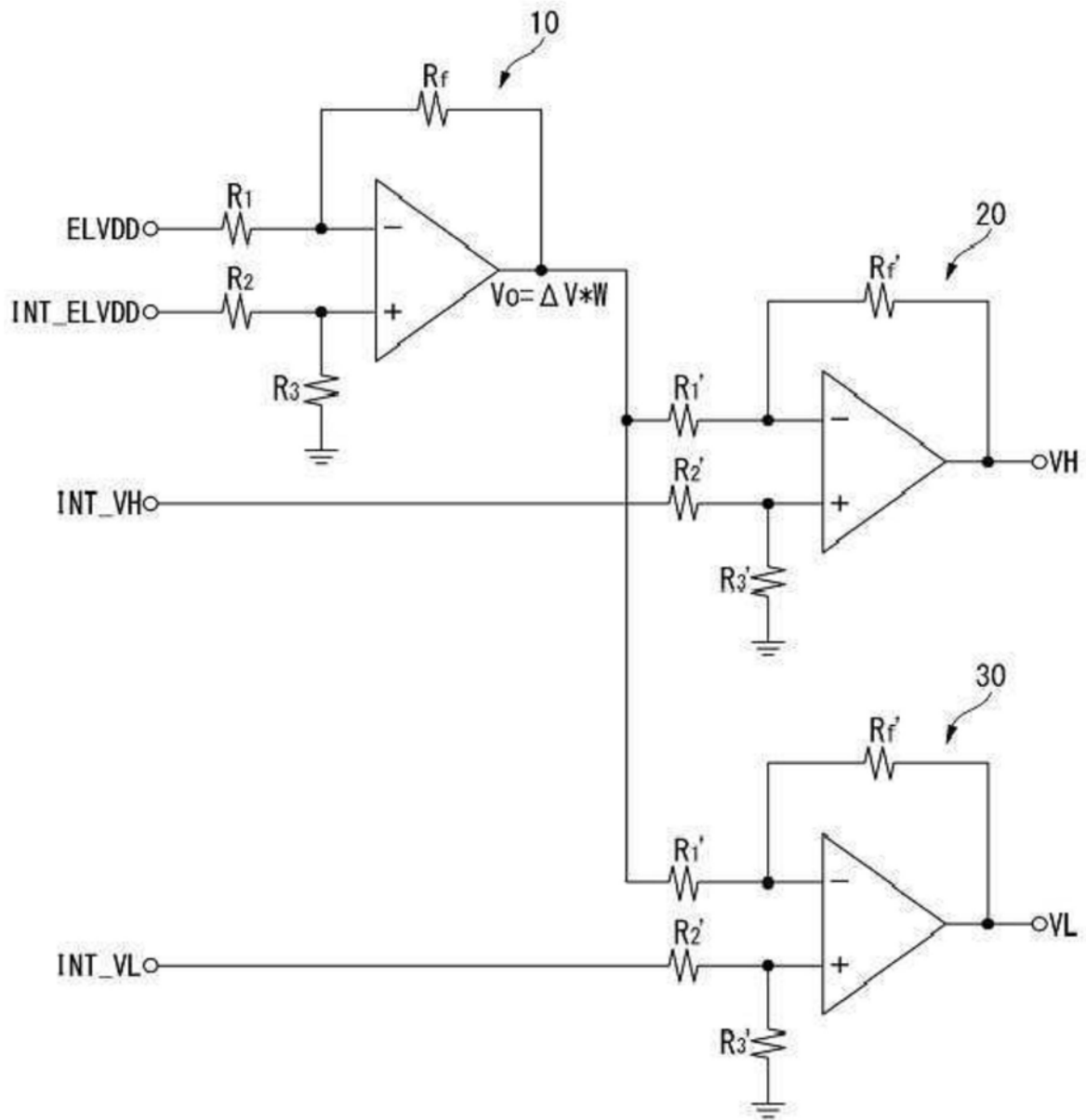


图12

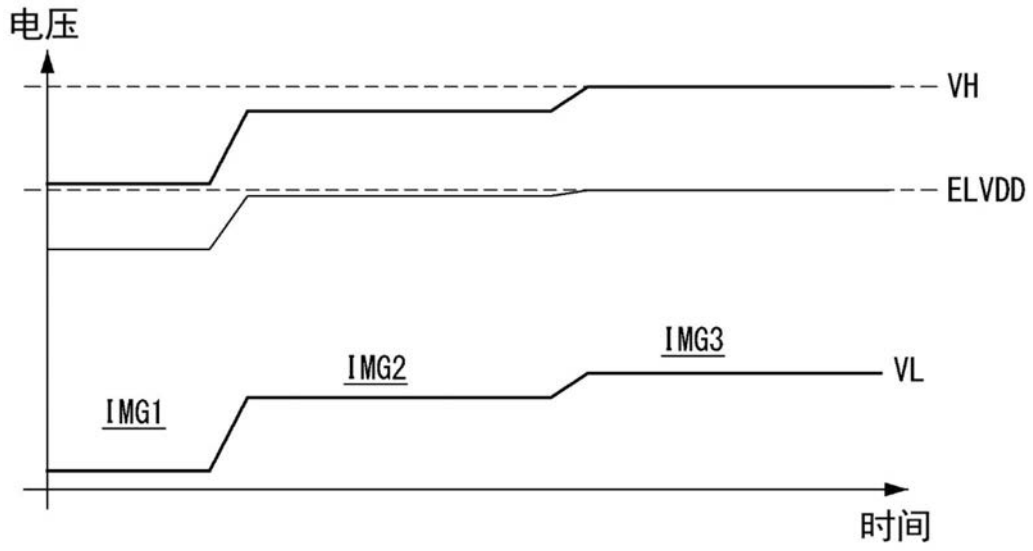


图13



图14

专利名称(译)	亮度补偿装置及使用该亮度补偿装置的电致发光显示器		
公开(公告)号	CN111383603A	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	CN201910630328.4	申请日	2019-07-12
[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	金奉焕 金大敬		
发明人	金奉焕 金大敬		
IPC分类号	G09G3/3291		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0814 G09G2300/0819 G09G2310/0291 G09G2320/045 G09G2320/0626 G09G2320/0673 G09G2330/021 G09G2330/028 G09G3/3225 G09G3/3275		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020180173624 2018-12-31 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开内容涉及一种亮度补偿装置及使用该亮度补偿装置的电致发光显示器。亮度补偿装置包括亮度补偿器，亮度补偿器将从主机系统输入的像素驱动电压与驱动IC内产生的基准像素驱动电压进行比较，以检测像素驱动电压中的电压降，并且以预定权重值将电压降放大，以通过放大的电压降来调节伽马基准电压。像素驱动电压被提供至显示面板。亮度补偿器放大像素驱动电压与基准像素驱动电压之间的差。

