



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106560883 A

(43) 申请公布日 2017. 04. 12

(21) 申请号 201511035965. 5

(22) 申请日 2015. 12. 29

(30) 优先权数据

10-2015-0139384 2015. 10. 02 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 郑在亨 金性均

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51) Int. Cl.

G09G 3/3233(2016. 01)

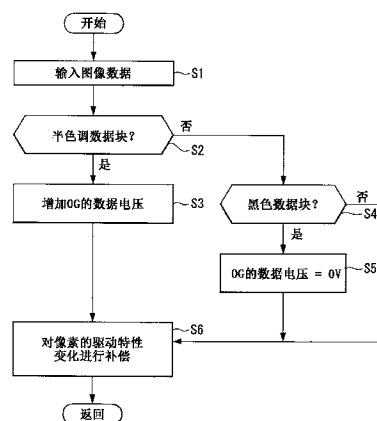
权利要求书1页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

有机发光显示器及其驱动方法

(57) 摘要

有机发光显示器及其驱动方法。提供了一种有机发光显示装置及其驱动方法。该有机发光显示装置以窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块,将与设置在所述半色调数据块的中心处的中心数据的灰度级 0 对应的电压调整为高于 0V 的电压,并且将与除所述半色调数据块以外的数据块中的灰度级 0 对应的电压调整为 0V,使得能够减小在低的灰度级下的数据电压摆动宽度以防止像素中的电压降,由此改进图片质量。



1. 一种有机发光显示装置, 该有机发光显示装置包括多个像素, 所述多个像素各自具有驱动元件以用于根据所述驱动元件的栅极-源极电压来控制有机发光二极管OLED的电流, 所述有机发光显示装置包括:

数据调制模块, 该数据调制模块以窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块, 将与设置在所述半色调数据块的中心处的中心数据的灰度级0对应的电压调整为高于0V的电压, 并且将与除所述半色调数据块以外的数据块中的灰度级0对应的电压调整为0V,

其中, 所述半色调数据块是所述窗口遮罩的中心数据具有灰度级0并且在所述中心数据的相邻数据中高于0的灰度级的数目超过预定阈值的数据块,

其中, 高于0V的基准电压被供应给所述驱动元件的源极, 并且与灰度级0对应的所述电压被供应给所述驱动元件的栅极。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置, 其中, 与所述半色调数据块中的灰度级0对应的所述电压被调整为所述驱动元件被控制为断开的电压范围内的较高的电平。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置, 其中, 在从0V至所述基准电压的电压范围内选择与所述半色调数据块中的灰度级0对应的所述电压。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置, 其中, 除所述半色调数据块以外的所述数据块是当所述窗口遮罩的所述中心数据的所述灰度级为0或高于0时、在所述窗口遮罩的中心数据的相邻数据中高于0的灰度级的数目小于所述阈值的数据块。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置, 其中, 所述数据调制模块包括第一数据补偿单元, 该第一数据补偿单元通过将第一补偿值添加到与灰度级0对应的数据来将与灰度级0对应的所述电压调整为更高的电平。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置, 其中, 所述第一补偿值随着所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目而改变。

7. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置, 其中, 与灰度级0对应的所述电压与所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目成比例地增加。

8. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置, 其中, 当所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目是所述窗口遮罩中的数据的条数的一半时, 与灰度级0对应的所述电压最高。

9. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置, 其中, 除所述半色调数据块以外的所述数据块包括抖动图案中的呈现小于1的十进制灰度级的数据块。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置, 该有机发光显示装置还包括数据驱动器, 该数据驱动器用于输出在增加了所述基准电压的范围内的数据电压。

有机发光显示器及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于改进低的灰度级的表达的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 有源矩阵型有机发光显示装置包括有机发光二极管(在下文中被称为“OLED”)并且具有响应速度高、发光效率高、亮度高和视角宽的优点。OLED包括在阳极与阴极之间形成的有机化合物层。该有机化合物层由空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发射层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)组成。当对阳极和阴极施加驱动电压时,已经过HTL的空穴和已经过ETL的电子移动到EML并产生激子,导致从EML产生可见光。

[0003] 有机发光显示装置的每个像素包括控制流过OLED的电流的驱动元件。可以将该驱动元件实现为薄膜晶体管(TFT)。期望的是,驱动元件的诸如阈值电压和迁移率这样的电特性跨越所有像素是相等的。然而,像素的驱动TFT的电特性由于处理条件、驱动环境等而不一致。随着驱动时间增加,驱动元件遭受更高的应力,并且该应力取决于数据电压。驱动元件的电特性受施加到该驱动元件的应力影响。因此,驱动TFT的电特性随着时间而改变。

[0004] 用于对有机发光显示装置中的像素的驱动特性变化进行补偿的方法被划分成内部补偿方法和外部补偿方法。

[0005] 内部补偿方法自动地对像素电路内部的驱动TFT的阈值电压变化进行补偿。对于内部补偿,需要不管对应的驱动TFT的阈值电压都确定流过OLED的电流,并因此像素电路构造变得复杂。另外,内部补偿方法在对驱动TFT的迁移率变化进行补偿方面有困难。

[0006] 外部补偿方法通过在显示面板外部的补偿电路中感测驱动TFT的电特性(阈值电压、迁移率等)并基于感测结果对输入图像的像素数据进行调制来对每个像素的驱动特性变化进行补偿。

[0007] 外部补偿电路通过连接至像素的REF线(或感测线)从显示面板的每个像素直接接收感测电压,将该感测电压转换成数字感测数据以生成感测值,并且将该感测值发送到定时控制器。定时控制器基于所述感测值对输入图像的数字视频数据进行调制,以对像素的驱动特性变化进行补偿。

[0008] 为了表达显示装置中的大量的灰度级,能够应用诸如空间抖动和帧速率控制(FRC)这样的灰度级扩展方法。这种灰度级扩展方法能够使用低比特数据驱动电路来表达较高比特灰度级,以便实现便宜的显示装置。抖动能够通过将低于1的十进制灰度级值分散到邻近像素来呈现(represent)比像素数据的比特数更大数目的灰度级。FRC在时域中将低于1的十进制灰度级值进行分散,以扩展灰度级的数目。抖动和FRC能够一起被应用。

[0009] 当对有机发光显示装置应用灰度级扩展方法时,图片质量可能下降,使得灰度级呈现恶化或者亮度减小。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种能够改进图片质量的有机发光显示装置及其驱动方法。

[0011] 根据本发明的有机发光显示装置以窗口遮罩(mask)为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块,将与设置在所述半色调数据块的中心处的中心数据的灰度级0对应的电压调整为高于0V的电压,并且将与除所述半色调数据块以外的数据块中的灰度级0对应的电压调整为0V。

[0012] 所述半色调数据块是所述窗口遮罩的中心数据具有灰度级0并且在所述中心数据的相邻数据中高于0的灰度级的数目超过预定阈值的数据块。

[0013] 所述有机发光显示装置的像素包括驱动元件。高于0V的基准电压被供应给所述驱动元件的源极,并且与灰度级0对应的所述电压被供应给所述驱动元件的栅极。

[0014] 一种用于驱动所述有机发光显示装置的方法包括以下步骤:以窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块;将与设置在所述半色调数据块的中心处的中心数据的灰度级0对应的电压调整为高于0V的电压;以及将与除所述半色调数据块以外的数据块中的灰度级0对应的电压调整为0V。

[0015] 附记1.一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括多个像素,所述多个像素各自具有驱动元件以用于根据所述驱动元件的栅极-源极电压来控制有机发光二极管(OLED)的电流,所述有机发光显示装置包括:

[0016] 数据调制模块,该数据调制模块以窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块,将与设置在所述半色调数据块的中心处的中心数据的灰度级0对应的电压调整为高于0V的电压,并且将与除所述半色调数据块以外的数据块中的灰度级0对应的电压调整为0V,

[0017] 其中,所述半色调数据块是所述窗口遮罩的中心数据具有灰度级0并且在所述中心数据的相邻数据中高于0的灰度级的数目超过预定阈值的数据块,

[0018] 其中,高于0V的基准电压被供应给所述驱动元件的源极,并且与灰度级0对应的所述电压被供应给所述驱动元件的栅极。

[0019] 附记2.根据附记1所述的有机发光显示装置,其中,与所述半色调数据块中的灰度级0对应的所述电压被调整为所述驱动元件被控制为断开的电压范围内的较高的电平。

[0020] 附记3.根据附记1所述的有机发光显示装置,其中,在从0V至所述基准电压的电压范围内选择与所述半色调数据块中的灰度级0对应的所述电压。

[0021] 附记4.根据附记1所述的有机发光显示装置,其中,除所述半色调数据块以外的所述数据块是当所述窗口遮罩的所述中心数据的所述灰度级为0或高于0时、在所述窗口遮罩的中心数据的相邻数据中高于0的灰度级的数目小于所述阈值的数据块。

[0022] 附记5.根据附记1所述的有机发光显示装置,其中,所述数据调制模块包括第一数据补偿单元,该第一数据补偿单元通过将第一补偿值添加到与灰度级0对应的数据来将与灰度级0对应的所述电压调整为更高的电平。

[0023] 附记6.根据附记5所述的有机发光显示装置,其中,所述第一补偿值随着所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目而改变。

[0024] 附记7.根据附记5所述的有机发光显示装置,其中,与灰度级0对应的所述电压与所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目成比例地增加。

[0025] 附记8.根据附记5所述的有机发光显示装置,其中,当所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目是所述窗口遮罩中的数据的条数的一半时,与灰度级0对应的所述电压最

高。

[0026] 附记9.根据附记4所述的有机发光显示装置,其中,除所述半色调数据块以外的所述数据块包括抖动图案(dither pattern)中的呈现小于1的十进制灰度级的数据块。

[0027] 附记10.根据附记1所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括数据驱动器,该数据驱动器用于输出在增加了所述基准电压的范围内的数据电压。

[0028] 附记11.一种用于驱动有机发光显示装置的方法,该有机发光显示装置包括多个像素,所述多个像素各自具有驱动元件以用于根据所述驱动元件的栅极-源极电压来控制有机发光二极管(OLED)的电流,该方法包括以下步骤:

[0029] 以窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块;

[0030] 将与设置在所述半色调数据块的中心处的中心数据的灰度级0对应的电压调整为高于0V的电压;以及

[0031] 将与除所述半色调数据块以外的数据块中的灰度级0对应的电压调整为0V,

[0032] 其中,所述半色调数据块是所述窗口遮罩的中心数据具有灰度级0并且在所述中心数据的相邻数据中高于0的灰度级的数目超过预定阈值的数据块,

[0033] 其中,高于0V的基准电压被供应给所述驱动元件的源极,并且与灰度级0对应的所述电压被供应给所述驱动元件的栅极。

[0034] 附记12.根据附记11所述的方法,其中,调整与所述半色调数据块中的灰度级0对应的所述电压的步骤包括以下步骤:将所述电压调整为所述驱动元件被控制为断开的电压范围内的较高的电平。

[0035] 附记13.根据附记11所述的方法,其中,调整与所述半色调数据块中的灰度级0对应的所述电压的步骤包括以下步骤:选择处于0V至所述基准电压的范围内的电压。

[0036] 附记14.根据附记11所述的方法,其中,将与灰度级0对应的所述电压调整为高于0V的电压的步骤包括以下步骤:将第一补偿值添加到与灰度级0对应的数据。

[0037] 附记15.根据附记14所述的方法,其中,所述第一补偿值随着所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目而改变。

[0038] 附记16.根据附记15所述的方法,其中,与灰度级0对应的所述电压与所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目成比例地增加。

[0039] 附记17.根据附记15所述的方法,其中,当所述半色调数据块中的较高的灰度级的数目是所述窗口遮罩中的数据的条数一半时,与灰度级0对应的所述电压最高。

[0040] 附记18.根据附记11所述的方法,其中,除所述半色调数据块以外的所述数据块包括抖动图案中的呈现小于1的十进制灰度级的数据块。

[0041] 附记19.根据附记11所述的方法,该方法还包括以下步骤:输出在增加了所述基准电压的范围内的数据电压。

附图说明

[0042] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步理解,并且被并入到本说明书中并构成本说明书的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中:

[0043] 图1是根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的框图;

- [0044] 图2是图1中所示的像素的等效电路图；
- [0045] 图3是示出了用于感测图2中所示的驱动TFT的阈值电压的方法的波形图；
- [0046] 图4例示了按补偿电压裕量(margin)增加数据电压的示例；
- [0047] 图5例示了由于像素中的电压降而在靠近灰度级0的低灰度级下发生亮度恶化的示例；
- [0048] 图6例示了示例性抖动方法；
- [0049] 图7例示了通过抖动方法来呈现灰度级0.5的示例性方法；
- [0050] 图8例示了通过抖动方法来呈现灰度级1.5的示例性方法；
- [0051] 图9是示出了当在确保补偿电压裕量并且将与灰度级0对应的数据电压设置为0V的示例中表达如图7中所示的灰度级0.5时的数据电压的摆动宽度的曲线图；
- [0052] 图10是示出了当在确保补偿电压裕量并且将与灰度级0对应的数据电压设置为0V的示例中表达如图8中所示的灰度级0.5时的数据电压的摆动宽度的曲线图；
- [0053] 图11是例示了用于驱动根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的方法的流程图；
- [0054] 图12例示了限定数据块大小的示例性窗口；
- [0055] 图13例示了典型的黑色数据块；
- [0056] 图14例示了用于呈现灰度级0.5的抖动图案中的示例性数据块；
- [0057] 图15例示了用于呈现灰度级1.5的抖动图案中的示例性数据块；
- [0058] 图16是例示了用于驱动根据本发明的另一实施方式的有机发光显示装置的方法的流程图；以及
- [0059] 图17A、图17B和图17C是示出了根据半色调数据块中的高于0的灰度级的数目来改变权重的示例的曲线图。

具体实施方式

- [0060] 将参照附图详细地描述本发明的优选实施方式。相同的附图标记将在整个说明书中用于指代相同或相似的部分。在本发明的以下描述中，本文中并入的已知功能和构造的详细描述在其可能使本发明的主题模糊不清时将被省略。
- [0061] 图1是根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的框图，图2是图1中所示的像素的等效电路图，并且图3是示出了用于感测图2中所示的驱动TFT的阈值电压的方法的波形图。
- [0062] 参照图1和图2，根据本发明的实施方式的有机发光显示装置包括显示面板10、数据驱动器12、选通驱动器13和定时控制器11。
- [0063] 显示面板10包括多条数据线14、与所述数据线14交叉的多条选通线15、以及按照矩阵形式布置的像素。显示面板10的像素阵列显示输入图像的数据。显示面板10包括基准电压线(在下文中被称为“REF线”)以及用来向像素供应高的驱动电压EVDD的EVDD线。通过REF线向像素供应来自基准电压源的基准电压Vref。通过REF线REF在感测周期内感测像素中的驱动特性变化，并且通过REF线REF在正常驱动周期内向像素供应预定的基准电压Vref。可以将该基准电压Vref设置为高于0，例如，2V。然而，所述基准电压不限于此。基准电压Vref可以取决于显示装置的分辨率、驱动方法等。

[0064] 像素被分类成用于颜色表达的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。这些像素还可以包括白色子像素。在以下描述中,像素是指子像素。诸如一条数据线、REF线和EVDD线这样的互连线连接至每个像素。

[0065] 数据驱动器12在定时控制器11的控制下在预定感测周期内向像素供应用于感测的数据电压。可以将该感测周期指派给在帧周期之间不接收输入图像数据的空白周期,即,垂直空白周期。感测周期可以包括紧接在显示装置被加电之后或者紧接在显示装置被断电之后的预定周期。在感测周期内对每个像素的驱动TFT的栅极施加用于感测的数据电压。用于感测的数据电压在感测周期内使驱动TFT导通,使得电流流过驱动TFT。用于感测的数据电压SDATA是作为与预定灰度级对应的电压而产生的。用于感测的数据电压SDATA可以根据所感测的灰度级而改变。

[0066] 定时控制器11在感测周期内向数据驱动器12发送在嵌入式存储器中预存储的感测数据。不管输入图像数据如何都预置感测数据,以感测像素的驱动特性。数据驱动器12通过数模转换器(在下文中被称为“DAC”)将作为数字数据而接收的感测数据转换成伽玛补偿电压,以便输出用于感测的数据电压。数据驱动器12向定时控制器发送通过经由感测路径接收从当用于感测的数据电压被供应给像素时流过该像素的电流产生的感测电压作为数字数据而获得的感测值SEN。感测电压与像素电流成比例。感测路径包括REF线REF、将感测电压转换成数字数据的模数转换器(在下文中被称为“ADC”)以及未示出的采样保持器。第一开关元件SW1和第二开关元件SW2可以连接至感测路径。第一开关元件SW1可以在感测周期内被接通以便将ADC连接至对应的像素,并且可以在正常驱动周期内被断开以便阻塞ADC与像素之间的电流路径。第二开关元件SW2可以在感测周期内被断开并且在正常驱动周期内被接通,使得基准电压Vref被供应给像素。可以按照连接至第一开关元件SW1和REF线REF的电容器的形式来构造采样保持器。所述采样保持器通过将感测电压存储在电容器中来对感测电压进行采样,并且将经采样的感测电压供应给ADC。

[0067] 数据驱动器12使用ADC将从定时控制器11接收到的输入图像的数字视频数据MDATA转换成伽玛补偿电压,以在显示输入图像的正常驱动周期内产生数据电压。通过数据线14将数据电压供应给像素。供应给数据驱动器12的数字视频数据MDATA是已由定时控制器11进行调制的数据MDATA。在正常驱动周期内,通过REF线REF向像素供应预定的基准电压。连接至感测路径的电路元件可以与数据驱动器12一起被集成在集成电路(IC)芯片中。

[0068] 如稍后所描述的,从数据驱动器12输出的数据电压的范围是通过补偿电压裕量进行扩展的。可以通过施加到驱动TFT的源极的电压(例如,基准电压Vref)来确保补偿电压裕量。

[0069] 选通驱动器13产生扫描脉冲SCAN,并将该扫描脉冲SCAN供应给选通线15。扫描脉冲SCAN被供应给如图2中所示的开关TFT(ST)。选通驱动器13能够通过使用移位寄存器使扫描脉冲移位来将扫描脉冲SCAN顺序地供应给选通线15。可以通过面内选通驱动器(GIP)工序与像素阵列一起在显示面板10的基板上直接形成选通驱动器13的移位寄存器。

[0070] 定时控制器11从主机系统接收输入图像的数字视频数据DATA以及与该数字视频数据DATA同步的定时信号。定时信号包括垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync、时钟信号DCLK和数据使能信号DE。主机系统可以是下面的项中的一个:TV系统、机顶盒、导航系统、DVD播放器、蓝光播放器、个人计算机、家庭影院系统和电话系统。

[0071] 定时控制器11可以基于从主机系统接收到的定时信号来产生用于控制数据驱动器12的操作定时的数据定时控制信号DDC、用于控制选通驱动器13的操作定时的选通定时控制信号GDC以及用于控制第一开关元件SW1和第二开关元件SW2的操作定时的开关控制信号。

[0072] 定时控制器11包括数据调制模块,该数据调制模块用于对输入图像的数字视频数据进行调制,以便改进低灰度级表达并且对像素的驱动特性变化进行补偿。定时控制器11的数据调制模块包括第一数据补偿单元21和第二数据补偿单元22。数据调制模块以具有预定大小的窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块,将与设置在半色调数据块的中心处的数据的灰度级0对应的电压调整为高于0V,并且将与除半色调数据块以外的数据块中的灰度级0对应的电压调整为0V。另外,数据调制模块使用外部补偿方法基于感测值SEN来对像素的驱动特性变化进行补偿。

[0073] 第一数据补偿单元21从具有预定大小的窗口区域中检测包括最小灰度级和较高的灰度级的数据块(在下文中被称为“半色调数据块”)。第一数据补偿单元21可以以 $m \times n$ (m 和 n 表示像素的数目,并且是等于或大于2的正整数)窗口为单位对数据进行分析。 $m \times n$ 窗口限定数据块的大小。具有灰度级0(在下文中被称为“0G”)的数据块不仅包括输入图像数据中的具有最小灰度级和较高的灰度级的数据块,而且包括抖动补偿值(第三补偿值)在空间上分布以便通过抖动来呈现小于灰度级1(在下文中被称为“1G”)的十进制灰度级的数据块。

[0074] 第一数据补偿单元21通过将预定的第一补偿值添加到与最小灰度级对应的数据来增加最小灰度级电压,以便将与在半色调数据块中包括的最小灰度级对应的数据电压调整为最小电压。最小灰度级可以是0G,并且最小电压可以是0V。第一补偿值是数字数据值。第一补偿值被设置为在将稍后描述的补偿电压裕量中产生与最小像素亮度对应的电压的数字数据值。这里,最小像素亮度是指被测量为0nit并呈现黑色灰度级的亮度。能够将第一补偿值设置为能够在补偿电压裕量内按照最小亮度(0nit)驱动像素的最高电压的数字值。第一补偿值可以根据高于半色调数据块中的最小灰度级的灰度级的数目而改变。

[0075] 当从具有预定大小的窗口中检测到大多数数据对应于最小灰度级的数据块(在下文中被称为“黑色数据块”)时,第一数据补偿单元21保持与在黑色数据块中包括的最小灰度级对应的电压作为最小数据电压。为此,第一数据补偿单元21将黑色数据块的所有数据发送到第二数据补偿单元22。

[0076] 第二数据补偿单元22基于从像素接收到的感测值SEN来选择用于对像素的驱动特性变化进行补偿的第二补偿值。第二补偿值可以考虑到像素的驱动特性变化被预置并存储在查找表(LUT)的存储器中。能够通过已知的外部补偿方法来应用第二补偿值,并因此省略其详细描述。第二数据补偿单元22利用第二补偿值对要写入到像素的输入图像数据进行调制。第二补偿值包括用于对驱动TFT的阈值电压变化进行补偿的偏移值以及用于对驱动TFT的迁移率变化进行补偿的增益值。偏移值通过被加到输入图像的数字视频数据DATA来对驱动TFT的阈值电压变化进行补偿。增益值通过乘以输入图像的数字视频数据DATA来对驱动TFT的迁移率变化进行补偿。

[0077] 定时控制器11可以实现将第三补偿值添加到输入图像数据以便呈现低于1的十进制灰度级的灰度级扩展方法。为此,定时控制器11可以包括抖动单元20。抖动单元20将第三

补偿值添加到输入图像数据,以便在空间上将第三补偿值分散到相邻的像素,由此呈现低于1的十进制灰度级。抖动单元20能够通过暂时地分散第三补偿值来同时应用抖动和FRC。

[0078] 每个像素包括OLED、驱动TFT DT、开关TFT ST和存储电容器Cst。注意的是,像素电路不限于图2。

[0079] OLED包括在阳极与阴极之间形成的有机化合物层。该有机化合物层可以包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。然而,有机化合物层不限于此。

[0080] 虽然开关TFT ST和驱动TFT DT在图2中被实现为n型金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET),但是可以将这些TFT实现为p型MOSFET。可以将这些TFT实现为以下的TFT中的一种:非晶硅(a-Si)TFT、多晶硅TFT和氧化物半导体TFT或者其组合。

[0081] OLED的阳极经由第二节点B连接至驱动TFT DT。OLED的阴极连接至低电压源,并且被提供有低电压EVSS。

[0082] 驱动TFT DT根据其栅极-源极电压 V_{gs} 来控制流过OLED的电流。驱动TFT DT包括连接至第一节点A的栅极、被提供有高电平驱动电压EVDD的漏极以及连接至第二节点B的源极。存储电容器Cst连接在第一节点A与第二节点B之间,以保持驱动TFT DT的栅极-源极电压 V_{gs} 。

[0083] 开关TFT ST响应于扫描脉冲SCAN而将数据电压 V_{data} 从数据线14供应到第一节点A。开关TFT ST包括被提供有扫描脉冲SCAN的栅极、连接至数据线14的源极以及连接至第一节点A的漏极。

[0084] 能够通过外部补偿方法来对驱动TFT DT的阈值电压进行补偿。外部补偿方法通过将驱动TFT操作为源极跟随器来感测驱动TFT DT的阈值电压 V_{th} 。该方法基于施加到ADC的感测电压来确定驱动TFT的阈值电压。为了感测驱动TFTDT的阈值电压 V_{th} ,高于阈值电压 V_{th} 的数据电压 V_{data} 被施加到驱动TFT DT的栅极,并且基准电压 V_{ref} 被施加到驱动TFT DT的源极。当驱动TFT DT的栅极-源极电压 V_{gs} 高于阈值电压 V_{th} 时,驱动TFT被导通。这里,驱动TFT DT的漏极-源极电流 I_{ds} 取决于驱动TFT DT的栅极-源极电压 V_{gs} 。驱动TFT DT的漏极-源极电流 I_{ds} 由于高电平驱动电压EVDD而增加,以便提高驱动TFT DT的源极电压 V_s 。因为驱动TFT DT的栅极-源极电压 V_{gs} 在驱动TFT DT的源极电压 V_s 开始增加的初始感测周期 T_x 中是高的,所以驱动TFT DT的沟道电阻是低的,并因此驱动TFT DT的漏极-源极电流 I_{ds} 增加。驱动TFT DT的栅极-源极电压 V_{gs} 随着驱动TFT DT的源极电压 V_s 增加而减小,并因此驱动TFT DT的沟道电阻增加并且驱动TFT DT的漏极-源极电流 I_{ds} 减小。驱动TFTDT的在其源极电压 V_s 饱和时的栅极-源极电压 V_{gs} 是阈值电压 V_{th} 。

[0085] 根据本发明的外部补偿方法感测驱动TFT DT的阈值电压 V_{th} ,并且通过对输入图像数据进行调制来对阈值电压变化进行补偿。负或正阈值电压 V_{th} 能够随着时间而负移位。考虑到该特性,根据本发明的外部补偿方法通过将基准电压 V_{ref} 供应给驱动TFT DT的源极来使驱动TFT DT的源极电压 V_s 增加基准电压 V_{ref} ,由此确保补偿电压裕量。如果OLED在驱动TFT DT的阈值电压 V_{th} 为2V并且 $V_{gs}=0V$ 时呈现最小灰度级(或黑色灰度级)而在 $V_{gs}=10V$ 时呈现最大灰度级(或峰值白色灰度级),则当驱动TFTDT的源极电压 V_s 增加了 $V_{ref}=2V$ 时,数据电压 V_{data} 增加2V。在这种情况下,栅极电压 V_g 在小于驱动TFT DT的阈值电压的0V至2V的范围内,能够使得能够表达最小灰度级,并且被用作能够当阈值电压 V_{th} 为负或负移

位时对驱动TFT的阈值电压 V_{th} 进行补偿的补偿电压裕量。在图4中,最小灰度级是0G。

[0086] 当驱动TFT DT的源极电压 V_s 增加了基准电压 V_{ref} 时,数据电压 V_{data} 增加。能够将与0G对应的数据电压 V_{data} 设置为 $V_{data}=0V$,使得考虑到像素中的 V_{th} 变化使0G的亮度在所有像素中不增加。换句话说,如图4中所示,虽然能够在从0V至2V的 V_{data} 范围内呈现0G,但是当在像素中存在 V_{th} 变化时,能够将与0G对应的数据电压 V_{data} 设置为0V。该方法能够防止0G的亮度在所有像素中增加。然而,该方法增加0G与更高的灰度级之间的数据电压摆动宽度。在图4的示例中, V_1 是用于从0G呈现1G的数据电压 V_{data} , V_2 是用于从0G呈现灰度级2(在下文中被称为“2G”)的数据电压 V_{data} ,并且 V_3 是用于从1G呈现2G的数据电压 V_{data} 。如图4中所示,当与0G对应的数据电压 V_{data} 被设置为0V时,当灰度级从0G改变为更高的灰度级1G和2G时的数据电压摆动宽度 V_1 和 V_2 变得大于当灰度级从1G改变为更高的灰度级2G时的数据电压摆动宽度。

[0087] 当与0G对应的数据电压 V_{data} 被设置为0V时,在半色调数据块中数据电压摆动宽度增加。当数据电压摆动宽度增加时,由于显示面板10的RC延迟而导致的像素电压降增加,并因此在像素中被充电的数据电压 V_{data} 未达到目标电压。在RC延迟中,“R”指示显示面板10的寄生电阻,并且“C”指示显示面板10的寄生电容。

[0088] 因为数据电压摆动宽度增加,所以被写入半色调数据块的数据的像素中的电压降大于其它数据块中的电压降。因此,如图5中所示,可能半色调数据块中的0G与1G之间的低灰度级下发生亮度减小。换句话说,当设置了补偿电压裕量以便对驱动TFT DT的阈值电压 V_{th} 进行补偿,并且将最小电压设置为与补偿电压裕量中的最小灰度级对应的数据电压时,如图5中所示,可能半色调数据块的低灰度级下发生伽玛失配,导致灰度级表达恶化。这种现象可能半色调数据块中以各种形式发生。在图5中,附图标记“51”表示理想的2.2伽玛曲线,而“52”表示在低灰度级区域中的具有减小的亮度的伽玛曲线。

[0089] 图6例示了图6的抖动方法的示例。

[0090] 参照图6,抖动方法控制在包括多个像素D1至D4的具有预定大小的抖动窗口遮罩内的被添加有第三补偿值“1”的像素的数目,以在空间上分散第三补偿值以便将亮度精细地调整为低于1的十进制灰度级。如图6的(a)中所示,假定抖动窗口遮罩包括 2×2 个像素,当第三补偿值“1”被写入到抖动窗口遮罩内的一个像素D1时,观看者将被限定为抖动窗口遮罩的 2×2 个像素的平均灰度级识别为灰度级0.25(或1/4灰度级(25%))。如图6的(b)中所示,当第三补偿值“1”被写入到抖动窗口遮罩内的两个像素D2和D3时,观看者将抖动窗口遮罩的灰度级识别为灰度级0.5(或1/2灰度级(50%))。如图6的(c)中所示,当第三补偿值“1”被写入到抖动窗口遮罩内的三个像素D2、D3和D4时,观看者将抖动窗口遮罩的灰度级识别为灰度级0.75(或3/4灰度级(75%))。该抖动方法不限于图6。

[0091] 图7例示了通过抖动方法来呈现灰度级0.5的示例性方法。如图7中所示,当相同数目的0G和1G在空间上分布时,由抖动窗口遮罩限定的数据块的亮度被识别为灰度级0.5。图8例示了通过抖动方法来呈现灰度级1.5的示例性方法。如图8中所示,当相同数目的0G和2G在空间上分布时,数据块的亮度被识别为灰度级1.5。

[0092] 图9例示了当在确保补偿电压裕量并且将与灰度级0对应的数据电压设置为0V的示例中呈现如图7中所示的灰度级0.5时的数据电压摆动宽度。当驱动TFT的源极电压 V_s 增加了基准电压 V_{ref} 以便对驱动TFT的阈值电压 V_{th} 的负移位进行补偿(如图4中所示),并且

在与0G对应的数据电压Vdata处确保补偿电压裕量时,数据电压Vdata的摆动宽度在0G与更高的灰度级之间增加,导致像素电压降增加。因此,不对与要由像素电压呈现的灰度级对应的电压进行充电,从而导致像素亮度恶化。因此,当在确保补偿电压裕量时将0G对应的电压设置为0V时,在半色调数据块中像素中的电压降增加,导致在低灰度级下的亮度恶化。

[0093] 图10例示了当在确保补偿电压裕量并且将与灰度级0对应的数据电压设置为0V的示例中呈现如图8中所示的灰度级1.5时的数据电压摆动宽度。当驱动TFT的源极电压Vs增加了基准电压Vref以便对驱动TFT的阈值电压Vth的负移位进行补偿(如图4中所示),并且与0G对应的数据电压Vdata处确保补偿电压裕量时,1G与更高的灰度级之间的数据电压Vdata的摆动宽度小于图9中的摆动宽度。因此,不会发生像素亮度恶化,因为在不包括0G的数据块中像素中的电压降相对小。在图9和图10中,实线表示从数据驱动器12输出的数据电压Vdata,而虚线表示像素中被充电的像素电压,这些像素电压由于显示面板10的RC延迟而从数据电压Vdata减小。

[0094] 在确保补偿电压裕量并且将0G的数据电压设置为0V的示例中,当与灰度级0对应的电压被一致地施加为0V时,像素中的数据电压的充电根据0G的存在与否极大地改变,从而导致在低灰度级下的亮度变化。为了解决这个问题,如图11和图12中所示,本发明通过以具有预定大小的窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析来检测半色调数据块和黑色数据块,并且将与半色调遮罩块的0G对应的电压调整为高于黑色数据块的电压。

[0095] 能够通过增加与0G对应的电压以减小电压降宽度来解决包括0G的低灰度级区域中的亮度减小。当将与0G对应的电压设置为和0V一样低时,能够将0G的亮度控制在所有像素中为最小亮度,并且能够使针对随着驱动时间经过而发生的像素的驱动特性变化(随着时间而改变)的补偿电压裕量得到保证。最小亮度是具有像素亮度为0nit的黑色灰度级的亮度。当在所有像素中将与0G对应的电压简单地调整为高于0V的电压时,不能够在驱动TFT DT的阈值电压Vth在像素的一部分中负移位时对阈值电压移位进行补偿,并因此可以增加对应像素的黑色灰度级的亮度。本发明以预定窗口遮罩为单位对输入图像进行分析,并且当被定位在窗口遮罩中的数据的中心处的中心数据的灰度级(在下文中被称为“中心灰度级”)是0G时,考虑到相邻数据中的高于0G的灰度级的数目而分别地检测半色调数据块和黑色数据块。

[0096] 本发明通过将第一补偿值添加到中心数据来将与半色调数据块中的中心数据的0G对应的电压增加至高于0V。本发明使与中心数据的0G对应的电压保持为被预置在黑色数据块中的0V。为了在包括0G的灰度级改变时增加数据电压摆动宽度减小效果,期望的是,与0G对应的电压被调整为驱动TFT DT在与驱动TFT DT的源极电压的增加对应的补偿电压范围内被保持在截止状态下的电压范围内的最大电压。然而,本发明不限于此。驱动TFT DT被保持在截止状态下的电压范围内的最大电压可以是基准电压Vref或者接近于基准电压Vref的电压。与0G对应的电压需要在补偿电压范围内高于0V,并且在0V到Vref的电压范围内被调整。这是因为最小灰度级的亮度随着与0G对应的电压增加至像素的驱动TFT被导通以使得OLED发出光的电压而增加。

[0097] 本发明在使窗口遮罩在特定方向上移位一个像素的同时确定所有像素的数据是否属于半色调数据块或黑色数据块。本发明基于确定结果来自适应地控制与每个像素的0G对应的电压,以减小在低灰度级下的数据电压切换宽度并且以防止在低于1的灰度级下的

像素亮度恶化,由此改进低灰度级表达。此外,本发明不仅能够确保使得能够对驱动TFT的负移位进行补偿的电压补偿裕量,而且能够防止所有像素中的黑色灰度级亮度增加。

[0098] 图11是例示了用于驱动根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的方法的流程图,并且图12例示了限定数据块的示例性窗口。

[0099] 参照图11和图12,根据本发明的实施方式的有机发光显示装置以 $m \times n$ 窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析(S1)。虽然图12示出了 5×9 窗口遮罩,但是本发明不限于此。

[0100] 当设置在窗口遮罩中心的中心灰度级D35是0G,并且相邻数据D11至D34和D36至59中的高于0的灰度级的数目超过预定阈值电压T时,本发明将具有中心灰度级的数据块确定为半色调数据块的中心。本发明将块确定结果限定为抖动黑色标志的逻辑值。

[0101] 抖动黑色标志 =
$$\begin{cases} 1, & \text{如果 (中心灰度 = 0) (Cnt} \geq T) \\ 0, & \text{在其它情况下} \end{cases}$$

[0102] 这里,中心灰度指示设置在窗口遮罩的中心处的中心灰度级D35,Cnt指示窗口遮罩中的高于0的灰度级的数目,并且T是用于确定黑色数据块的阈值。能够用实验方法确定T为等于或大于2的值。本发明基于通过在改变T的同时测量像素亮度而获得的实验结果来将T设置为如图5中所示的低灰度级伽玛曲线52用来近似2.2伽玛(图5中所示的51)的值。随着T减小,半色调数据块的确定的频率增加,并因此与0G对应的电压被提高的像素的数目增加。因为黑色灰度级亮度可以随着T减小而在广泛地分布有0G的黑色灰度级像素的一部分中增加,所以需要通过实验适当地选择T。因此,需要考虑到伽玛改进水平和黑色灰度级亮度增加来选择T。当窗口遮罩的大小改变时,Cnt和T改变。只有当T与窗口遮罩大小成比例地增加时,才能够获得期望水平的伽玛改进。

[0103] 在当前分析的输入图像数据中的数据块是半色调数据块时,与0G对应的数据电压通过将第一补偿值添加到与所述数据块的中心灰度级D35对应的0G数据而增加到高于0V的电压(图14中的V0G)(S2和S3)。与半色调数据块的0G对应的电压是按0V至Vref的范围来控制的。

[0104] 在当前分析的输入图像数据中的数据块的中心灰度级D35是高于0G的灰度级(如图15中所示)或者对应于黑色数据块时,本发明使0G的电压在数据块的中心像素处保持为0V。黑色数据块是中心灰度级为0并且相邻数据D11至D34和D36至D59中的高于0的灰度级的数目小于预定阈值T的数据块。如图13中所示,因为黑色数据块中的大多数像素具有0G,所以本发明将0G的电压调整为最小电压(即,0V),使得在所述块中的所有像素中不使驱动TFT DT导通(S4和S5)。

[0105] 如图14中所示,示例性半色调数据块是呈现灰度级0.5的抖动图案。在该抖动图案中,补偿值“1”分布在抖动窗口遮罩中,并且被添加有补偿值的像素的数目等于0G像素的数目。在半色调数据块的情况下,本发明减小数据电压摆动宽度,以便通过将0G的电压增加至能够将驱动TFT DT控制成在预定补偿电压范围内截止的电压来减小电压降。

[0106] 在半色调数据块中将0G对应的电压V0G调整为更高的电平之后,本发明通过将经由外部补偿方法所设置的第二补偿值添加到数据或者将经由外部补偿方法所设置的第二补偿值乘以数据来对像素中的驱动特性变化进行补偿(S6)。

[0107] 由数据调制模块进行调制的0G数据被发送到数据驱动器12。经调制的0G数据是通过将第一补偿值添加到0G的数据来获得的。数据驱动器12将经调制的0G数据转换成伽玛补

偿电压,以便产生0G的数据电压V0G。通过数据线将0G的数据电压V0G供应给每个像素的驱动TFT DT的栅极。

[0108] 图15例示了用于呈现灰度级1.5的抖动图案的示例性数据块。因为所述数据块的中心灰度级不是0G,所以使与0G对应的电压在所述数据块的中心灰度级下保持为0V。

[0109] 在图13、图14和图15中,L1至L4指示显示面板10的像素阵列的水平线编号,V0G指示0G的电压,V1G表示1G的电压,并且V2G表示2G的电压。V0G是驱动TFT DT被保持在截止状态下的电压,即,0V至Vref的范围中的电压。当对驱动TFT DT的栅极施加V1G和V2G时,驱动TFT DT被导通,并因此OLED发出具有高亮度的光。

[0110] 当半色调数据块中的高于0的灰度级的数目Cnt是窗口遮罩中的数据的数据的数目($m \times n$)的一半时,这能够被预期为具有通过数据线供应的数据电压的最大数目的摆动的情况。因此,在这种情况下,能够通过使0G的电压增加宽度最大化来使数据电压摆动宽度减小效果最大化。当Cnt在半色调数据块中小时,没有必要增加0G的电压或者将增加宽度控制成是窄的,因为半色调数据块的大多数数据是具有0G的黑色灰度级数据。考虑到这一点,如图17C中所示,根据本发明的另一实施方式的有机发光显示装置根据半色调数据块中的Cnt来改变0G的电压。

[0111] 图16是例示了用于驱动根据本发明的另一实施方式的有机发光显示装置的方法的流程图,并且图17A、图17B和图17C例示了根据半色调数据块中的高于0的灰度级的数目来改变权重的示例。

[0112] 参照图16、图17A、图17B和图17C,根据本发明的有机发光显示装置以 $m \times n$ 窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析(S1)。

[0113] 当设置在窗口遮罩的中心处的中心灰度级D35是0G并且相邻数据D11至D34和D36至59中高于0的灰度级的数目Cnt超过预定阈值T时,本发明将具有中心灰度级的数据块确定为半色调数据块的中心。

[0114] 在当前分析的输入图像数据中的数据块是半色调数据块时,将第一补偿值添加到与所述数据块的中心灰度级对应的0G的数据,以便将0G的数据电压增加至高于0V的电压(S2和S31)。这里,如图17A、17B和17C中所示,0G的数据电压增加宽度根据由Cnt确定的权重W而改变。将权重W乘以第一补偿值。因此,第一补偿值根据Cnt来改变0G的电压V0G的增加宽度。

[0115] 如图17A和图17C中所示,可以根据Cnt使权重W按照单调递增形式改变。在这种情况下,0G的电压V0G与Cnt成比例地逐渐增加。如图17C中所示,权重W可以与Cnt成比例地增加,直到Cnt达到中间值 $(m \times n)/2$ 以在Cnt的中间值 $(m \times n)/2$ 处达到峰值为止,并且随着Cnt从中间值 $(m \times n)/2$ 增加而逐渐地减小。在这种情况下,当Cnt对应于中间值 $(m \times n)/2$ 时,0G的电压V0G达到峰值。需要在补偿电压裕量内在未使驱动TFT导通的电压范围内(例如,在0V至Vref的范围内)调整V0G。

[0116] 在当前分析的输入图像数据中的数据块的中心灰度级D35不是0G或者当前分析的数据块是黑色数据块时,本发明使0G的电压在所述数据块的中心像素处保持为0V(S4和S5)。

[0117] 在半色调数据块中将0G的电压V0G调整为更高的电平之后,本发明通过将经由外部补偿方法所设置的第二补偿值添加到数据或者将经由外部补偿方法所设置的第二补偿

值乘以数据来对像素中的驱动特性变化进行补偿(S61)。

[0118] 为了参照,能够通过各种方法来确认本发明是否适用于实际的产品。例如,能够通过以下操作来确认本发明的应用:将所有像素数据为黑色灰度级数据的黑色图像输入到有机发光显示装置,在输入所述黑色图像时测量数据电压,并且当将具有低于1的灰度级的抖动图案或者包括半色调数据块的图像输入到有机发光显示装置时,测量灰度级0的数据电压。

[0119] 如上所述,本发明防止所有像素中的黑色灰度级亮度增加,并且通过在诸如抖动图案这样的半色调数据块中将0G的电压调整为高于0V的电压以及在其它数据块中将0G的电压调整为0V来减小在低于1的灰度级下的数据电压摆动宽度,由此防止像素电压降。结果,本发明能够改进灰度级表达,以便提高图片质量。此外,本发明能够确保能够应对驱动元件的阈值电压的负移位的补偿电压裕量。

[0120] 尽管已经参照本公开的多个示例性实施方式描述了实施方式,但是应该理解的是,本领域技术人员能够设计出将落入本公开的原理的范围内的众多其它修改和实施方式。更具体地,在本公开、附图和所附权利要求的范围内,能够对主题组合布置的组成部分和/或布置进行各种变型和修改。除了对这些组成部分和/或布置的变型和修改之外,对于本领域技术人员而言替代使用也将是显而易见的。

[0121] 本申请要求于2015年10月2日提交的韩国专利申请No.10-2015-0139384的优先权和权益,该韩国专利申请的全部内容出于所有目的而通过引用方式被并入到本文中,如同在本文中充分地阐述一样。

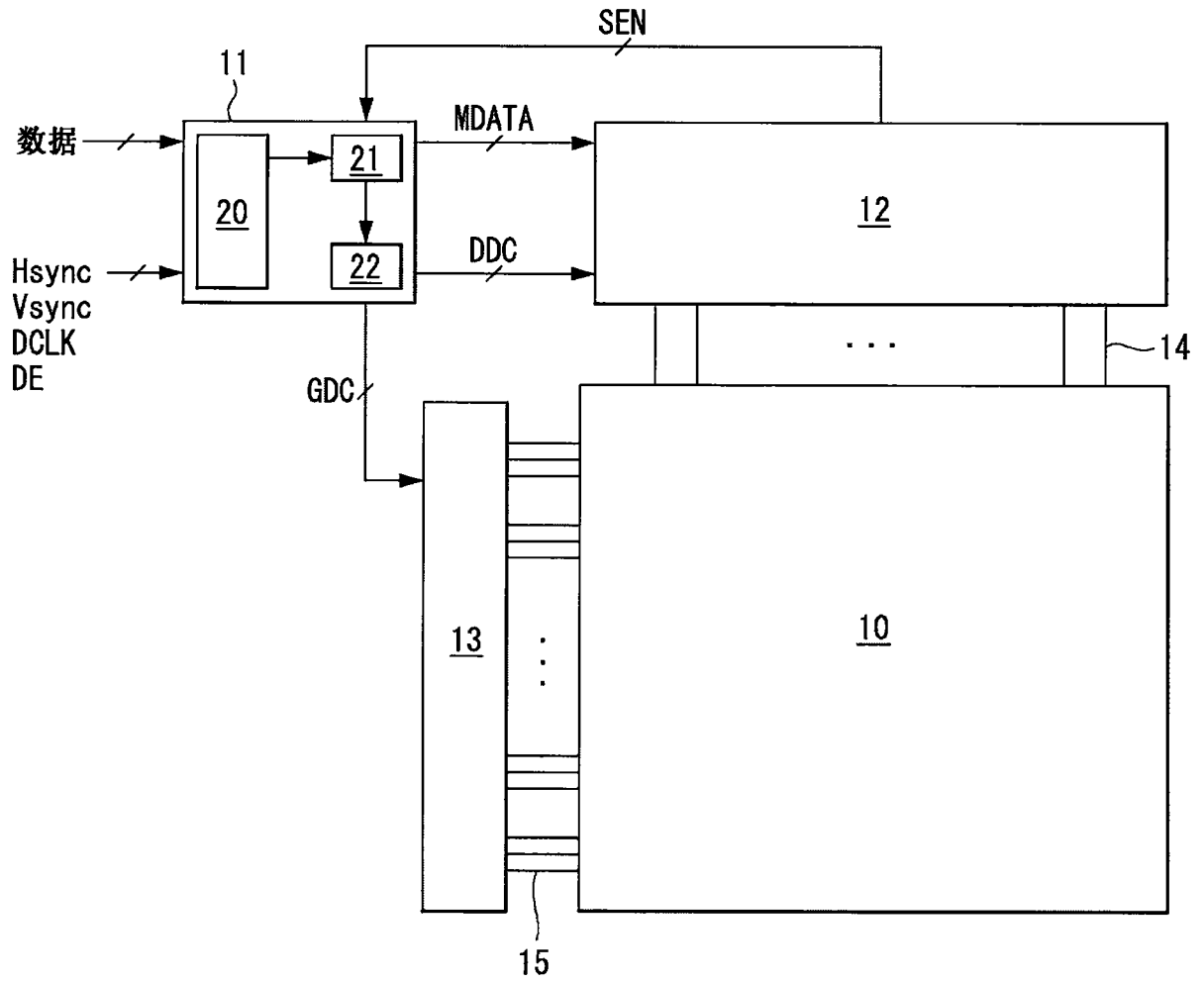


图 1

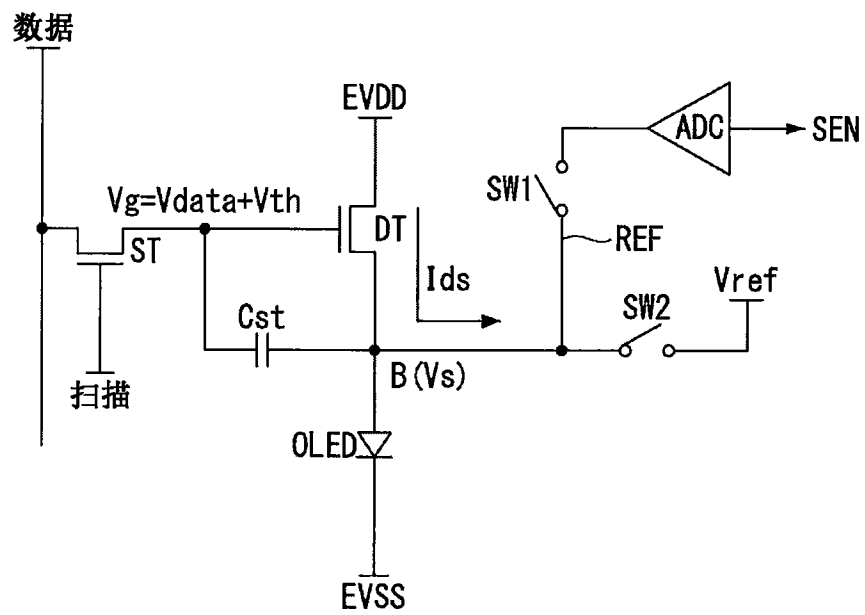


图 2

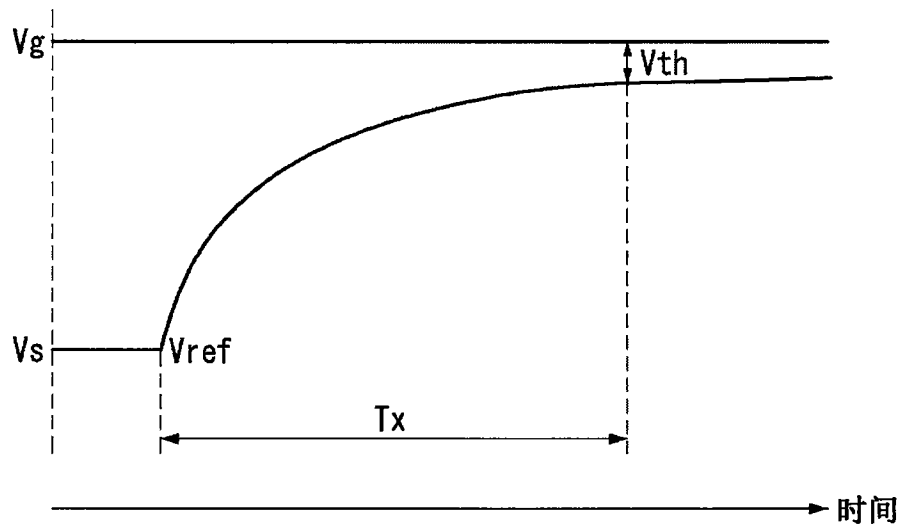


图3

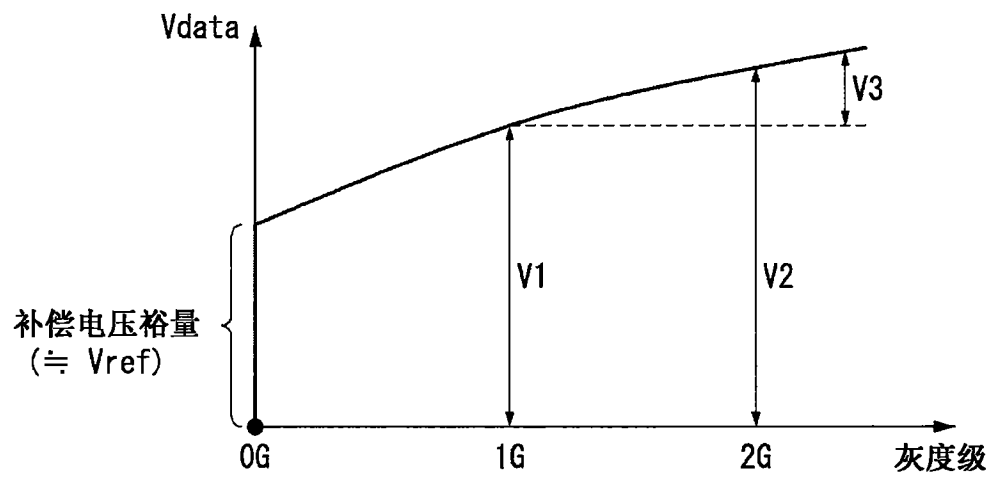


图4

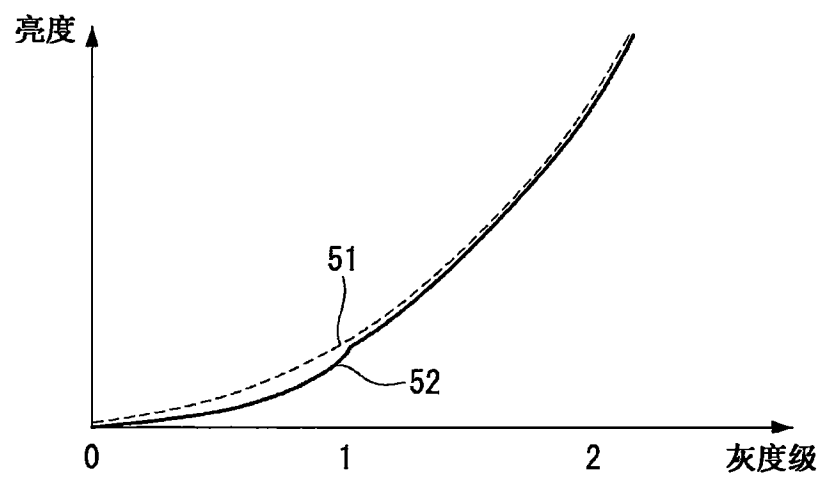


图5

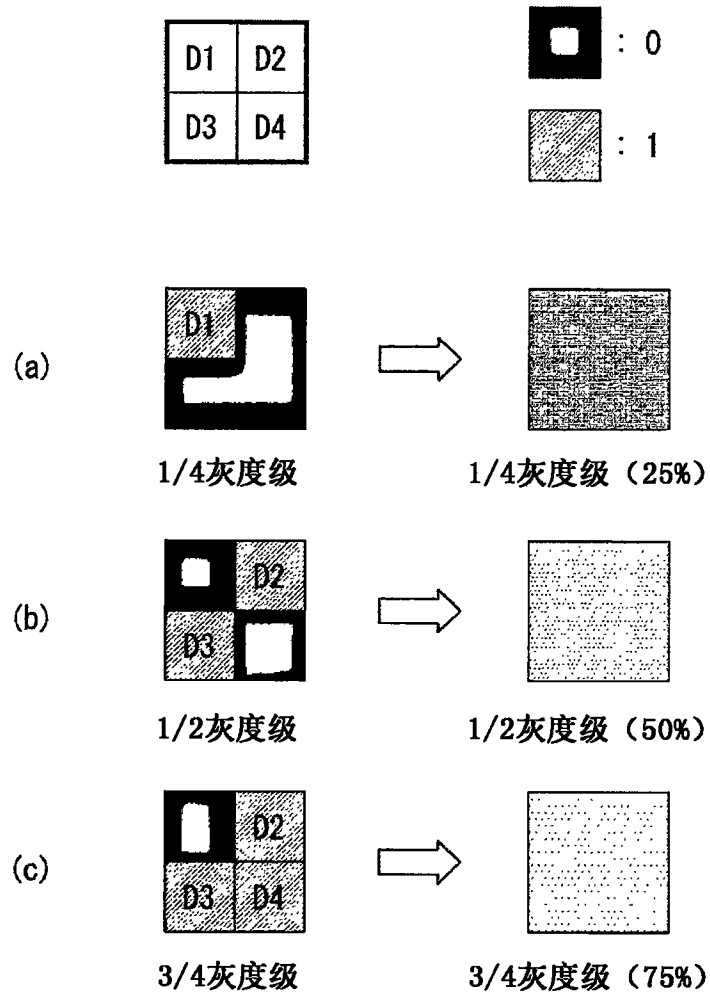


图6

0.5灰度 =

0	1	0	1	0	1	0	1	L1
1	0	1	0	1	0	1	0	L2
0	1	0	1	0	1	0	1	L3
1	0	1	0	1	0	1	0	L4

图7

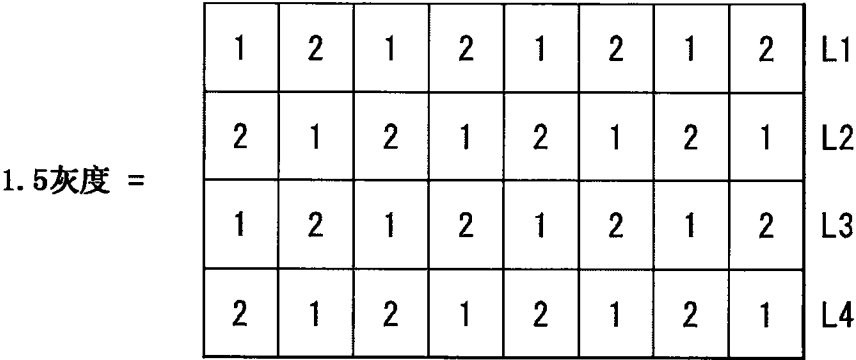


图8

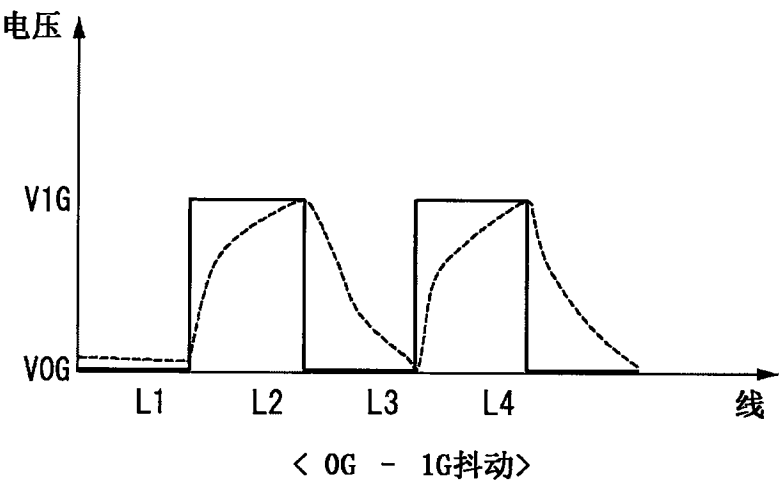


图9

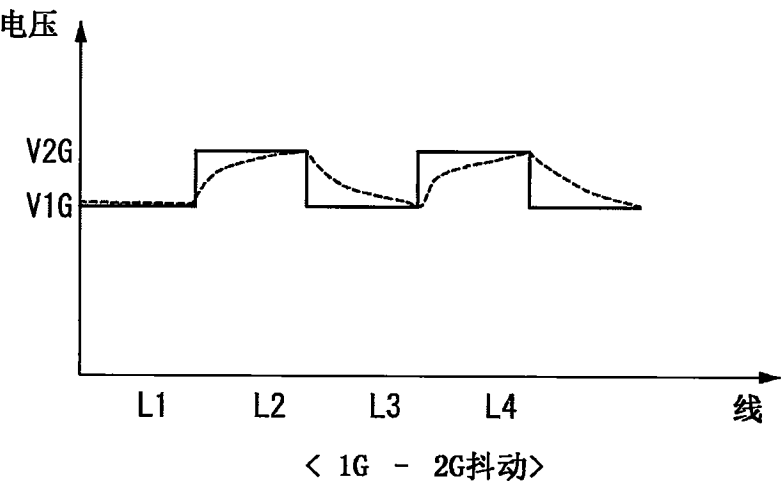


图10

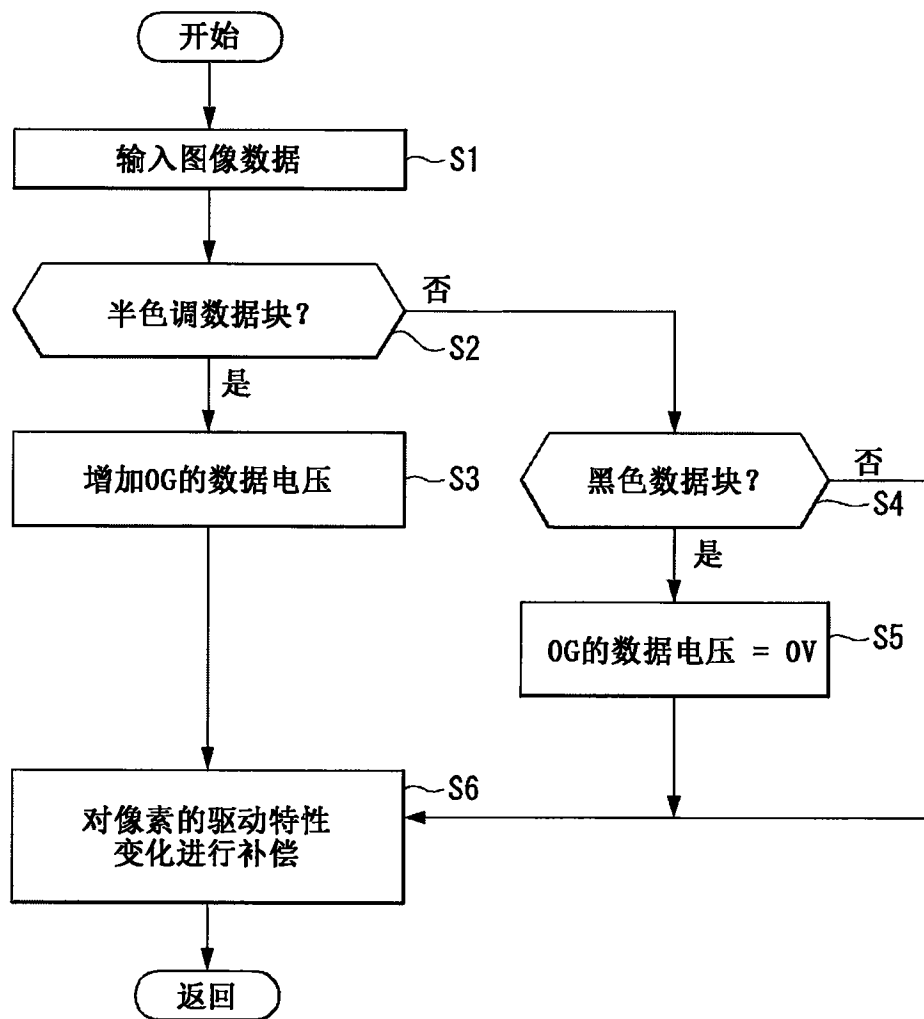


图11

D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19
D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29
D31	D32	D33	D34	D35 (0)	D36	D37	D38	D39
D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49
D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57	D58	D59

图12

0灰度 =

0	0	0	0	0	0	0	0	L1
0	0	0	0	0	0	0	0	L2
0	0	0	0	0	0	0	0	L3
0	0	0	0	0	0	0	0	L4

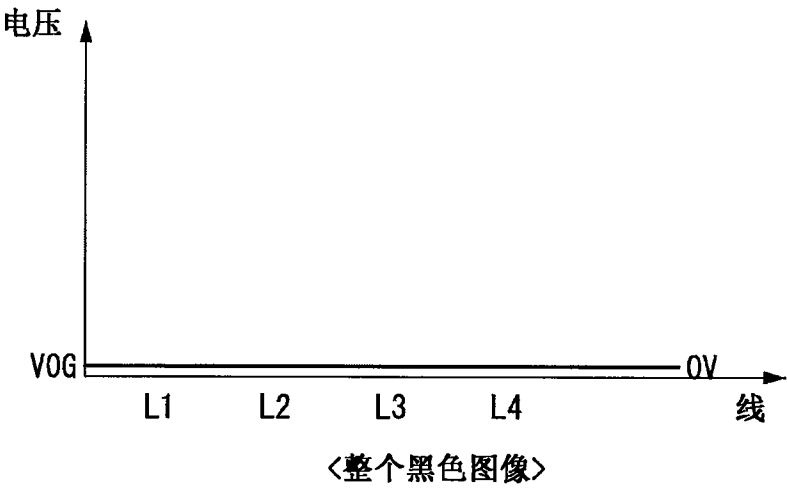


图13

0.5灰度 =

0	1	0	1	0	1	0	1	L1
1	0	1	0	1	0	1	0	L2
0	1	0	1	0	1	0	1	L3
1	0	1	0	1	0	1	0	L4

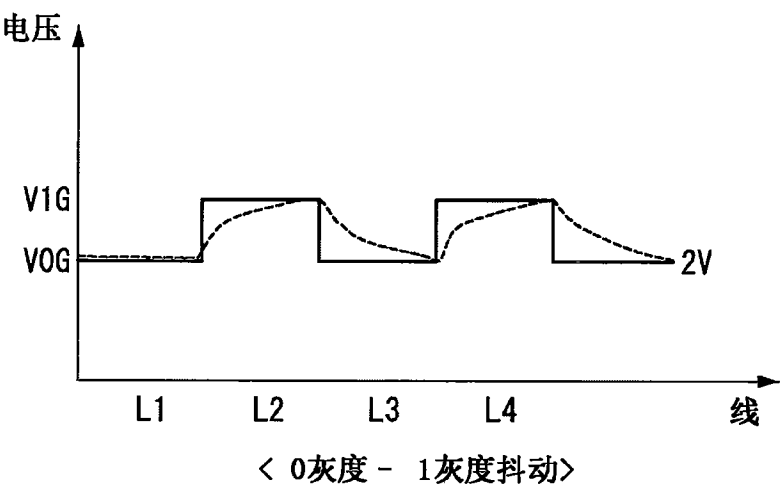


图14

1.5灰度 =

1	2	1	2	1	2	1	2	L1
2	1	2	1	2	1	2	1	L2
1	2	1	2	1	2	1	2	L3
2	1	2	1	2	1	2	1	L4

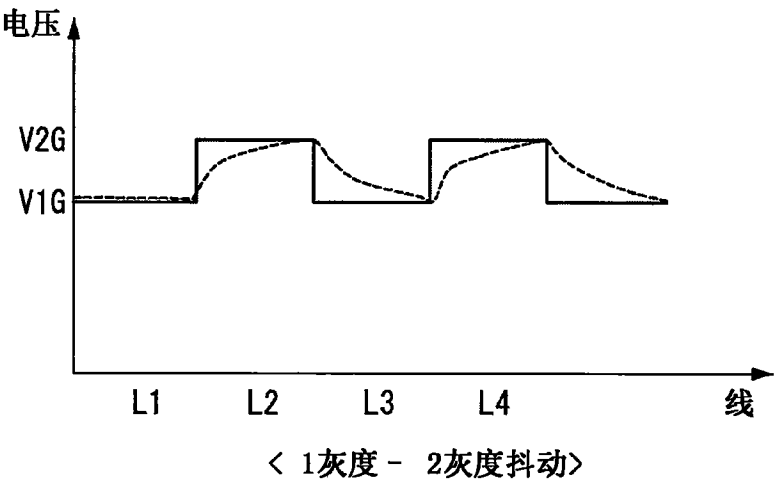


图15

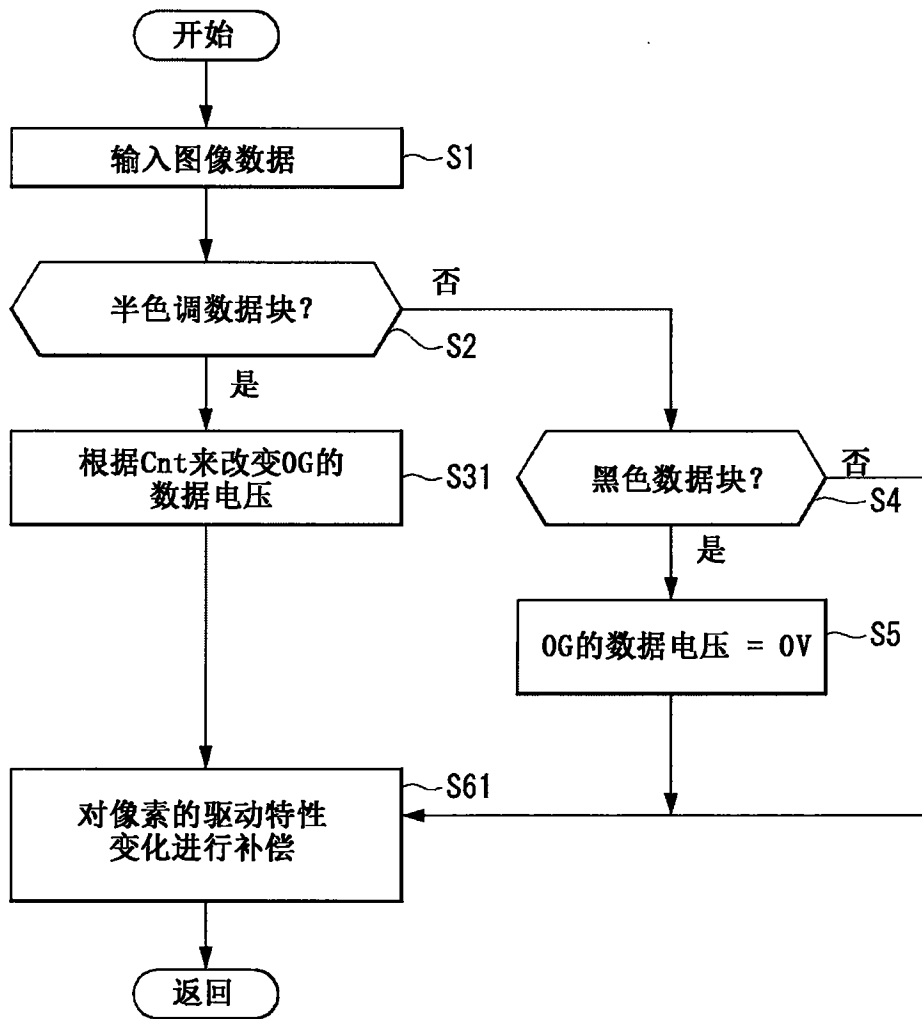


图16

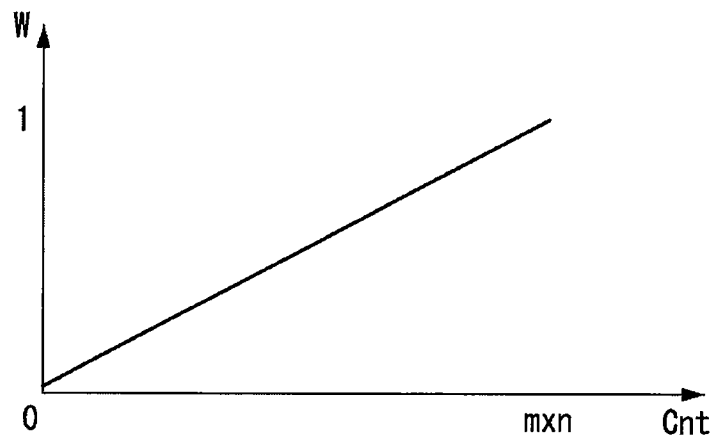


图17A

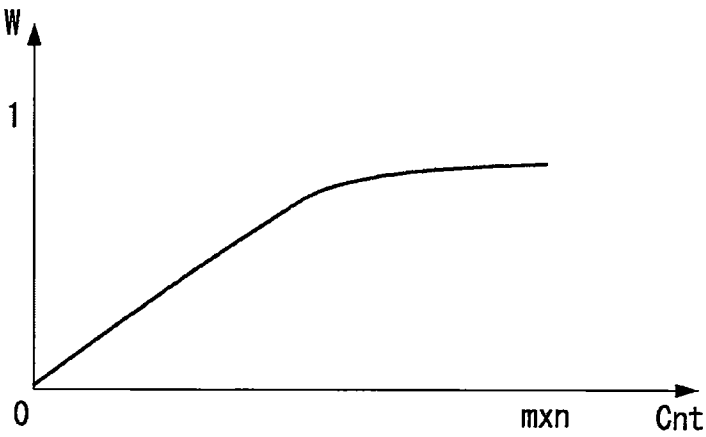


图17B

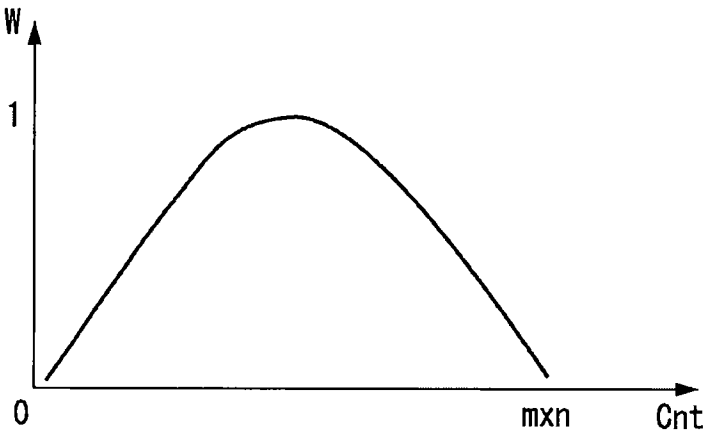


图17C

专利名称(译)	有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN106560883A	公开(公告)日	2017-04-12
申请号	CN201511035965.5	申请日	2015-12-29
[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	郑在亨 金性均		
发明人	郑在亨 金性均		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/2051 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3275 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2310/0251 G09G2310/027 G09G2310/0286 G09G2310/08 G09G2320/0233 G09G2320/0238 G09G2320/0276 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/0693 G09G2360/16		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
优先权	1020150139384 2015-10-02 KR		
其他公开文献	CN106560883B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机发光显示器及其驱动方法。提供了一种有机发光显示装置及其驱动方法。该有机发光显示装置以窗口遮罩为单位对输入图像数据进行分析以检测半色调数据块，将与设置在所述半色调数据块的中心处的中心数据的灰度级0对应的电压调整为高于0V的电压，并且将与除所述半色调数据块以外的数据块中的灰度级0对应的电压调整为0V，使得能够减小在低的灰度级下的数据电压摆动宽度以防止像素中的电压降，由此改进图片质量。

