



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105761678 A
(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201510944380.9

(22)申请日 2015.12.16

(30)优先权数据

10-2014-0195605 2014.12.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 三和宏一 韩成禧 李廷炫

曹庸汉

(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 3/3258(2016.01)

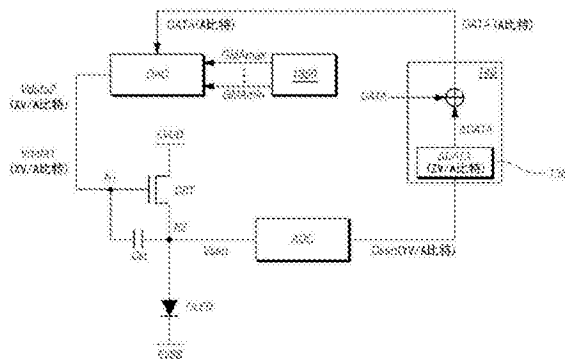
权利要求书2页 说明书17页 附图12页

(54)发明名称

OLED显示装置

(57)摘要

一种OLED显示装置,包括:其上设置有子像素的OLED显示面板;提供伽马基准电压的伽马基准电压供给电路,所述伽马基准电压在驱动期间和当感测阈值电压时是变化的;数据驱动器,所述数据驱动器给数据线提供基于所述伽马基准电压的数据电压。所述数据驱动器在感测模式中感测每一个子像素内的感测节点的电压。时序控制器控制所述数据驱动器,并且所述时序控制器基于由所述数据驱动器感测的所述电压执行补偿处理。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:

有机发光二极管显示面板,在所述有机发光二极管显示面板上设置有子像素;

伽马基准电压供给电路,所述伽马基准电压供给电路提供伽马基准电压,所述伽马基准电压在驱动期间和当感测阈值电压时是变化的;

数据驱动器,所述数据驱动器给数据线提供基于所述伽马基准电压的数据电压,其中所述数据驱动器在感测模式中感测每一个子像素内的感测节点的电压;和

时序控制器,所述时序控制器控制所述数据驱动器,其中所述时序控制器基于由所述数据驱动器感测的所述电压执行补偿处理。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示装置,其中所述伽马基准电压供给电路提供位于最小伽马基准电压与最大伽马基准电压之间的预定伽马基准电压范围内的所述伽马基准电压,并且改变所述最小伽马基准电压和所述最大伽马基准电压中的至少一个,由此改变所述伽马基准电压。

3. 根据权利要求 2 所述的有机发光二极管显示装置,其中数字-模拟转换器在正常驱动期间给所述数据线提供以位于所述预定伽马基准电压范围内的所述伽马基准电压为基础的所述数据电压。

4. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示装置,其中所述数据驱动器包括:

数字-模拟转换器,所述数字-模拟转换器给所述数据线提供基于所述伽马基准电压的所述数据电压;和

模拟-数字转换器,所述模拟-数字转换器在所述感测模式中感测每一个子像素内的感测节点的电压,

其中所述数字-模拟转换器提供以位于预定伽马基准电压范围内的所述伽马基准电压为基础的所述数据电压,并且当所述阈值电压更新时,所述数字-模拟转换器给所述数据线提供以位于比所述预定伽马基准电压范围窄的范围内的所述伽马基准电压为基础的所述数据电压,且

其中当感测初始阈值电压时,所述模拟-数字转换器感测每一个子像素的驱动晶体管的阈值电压,并且当所述阈值电压更新时,所述模拟-数字转换器感测每一个子像素的所述驱动晶体管的阈值电压的变化。

5. 根据权利要求 4 所述的有机发光二极管显示装置,进一步包括存储器,

其中当感测所述初始阈值电压时,所述时序控制器将由所述模拟-数字转换器感测的每一个子像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压存储在所述存储器中,并且在驱动期间所述时序控制器给所述数据驱动器提供基于所述阈值电压的补偿数据,且

当感测所述初始阈值电压时,所述时序控制器将由所述模拟-数字转换器感测的每一个子像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压的变化存储在所述存储器中,并且在驱动期间所述时序控制器提供基于所述阈值电压和所述阈值电压的变化的补偿数据。

6. 根据权利要求 5 所述的有机发光二极管显示装置,其中所述时序控制器将由所述模拟-数字转换器感测的所述阈值电压和所述阈值电压的变化作为比由所述模拟-数字转换器感测的每单位比特的电压高的每单位比特的电压,存储在所述存储器中。

7. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示装置,其中每一个子像素包括:

有机发光二极管;

驱动晶体管,所述驱动晶体管包括被施加所述数据电压的第一节点、连接至所述有机发光二极管的第一电极的第二节点、以及电连接至驱动电压线的第三节点;

第一晶体管,所述第一晶体管电连接在提供所述数据电压的所述数据线中的相应数据与所述驱动晶体管的所述第一节点之间;

第二晶体管,所述第二晶体管电连接在提供基准电压的基准电压线与所述驱动晶体管的所述第二节点之间;以及

电容器,所述电容器电连接在所述驱动晶体管的所述第一节点与所述第二节点之间。

OLED 显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于 2014 年 12 月 31 日提交的韩国专利申请第 10-2014-0195605 号的优先权,为了所有目的在此援引该专利申请作为参考,如同在此完全阐述一样。

[0003] 发明背景

技术领域

[0004] 本发明涉及一种显示图像的有机发光二极管 (OLED) 显示装置。

背景技术

[0005] 作为下一代显示装置,有机发光二极管 (OLED) 显示装置近来已崛起。由于其中使用能够自身发光的 OLED,所以这种 OLED 显示装置具有一些优点,诸如相对快的响应速度、高对比度、高发光效率、高亮度级以及宽视角。

[0006] 这种 OLED 显示装置包括布置成矩阵形状的子像素,每一个子像素都包括 OLED,并且这种 OLED 显示装置基于扫描信号控制所选定像素的亮度。OLED 显示装置的每一个子像素还包括驱动 OLED 的驱动电路。每一个子像素中的 OLED 驱动电路包括晶体管、存储电容器等。驱动电路的晶体管具有独特特性,诸如阈值电压、迁移率等。

[0007] 驱动电路的晶体管(特别是,给 OLED 提供电流的驱动晶体管)会随着驱动时段的流逝而劣化,由此其特性可能变化。因而,一个驱动晶体管的特性可能与其他驱动晶体管的特性具有差异。驱动晶体管之间的这种特性差异可能是为何子像素在发光度方面具有差异的主要原因,由此劣化了图像质量。因此,已开发出了能够感测并补偿各子像素内的晶体管的特性的功能。

[0008] 为了感测并补偿每一个子像素内的晶体管的独特特性,诸如阈值电压,通过将子像素的特定感测节点初始化为特定电压值且随后改变所述电压值,来感测(测量)特定感测节点的饱和电压,并且基于所感测的电压补偿晶体管的特性,诸如阈值电压。

[0009] 然而,补偿晶体管的诸如阈值电压之类的独特特性的该方案没有反映出晶体管的诸如阈值电压之类的独特特性中的变化。此外,由于 OLED 显示装置的传感器和补偿电路具有不同的解析度(resolution),所以该方案未彻底补偿诸如阈值电压之类的独特特性。因而,在具有低灰度级亮度的屏幕上可能出现污点。

发明内容

[0010] 本发明的各方面提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置,所述 OLED 显示装置能够重复感测和补偿子像素的更新阈值电压的操作,并且在流逝预定时间之后,能够基于驱动晶体管的阈值电压的变化修正驱动晶体管之间的阈值电压的差异,以便减小或消除子像素之间的亮度差异,由此进一步提高图像质量。

[0011] 还提供了一种 OLED 显示装置,所述 OLED 装置能够在感测初始阈值电压和更新阈值电压的操作中以更精确的单位感测阈值电压和阈值电压的变化,以便更彻底地补偿阈值

电压,由此去除具有低灰度级亮度的屏幕上的污点。

[0012] 根据本发明的一个方面,一种 OLED 显示装置,包括:其上设置有子像素的 OLED 显示面板;提供伽马基准电压的伽马基准电压供给电路,所述伽马基准电压在驱动期间和当感测阈值电压时是变化的;数据驱动器,所述数据驱动器给数据线提供基于所述伽马基准电压的数据电压,其中所述数据驱动器在感测模式中感测每一个子像素内的感测节点的电压;和控制所述数据驱动器的时序控制器,其中所述时序控制器基于由所述数据驱动器感测的所述电压执行补偿处理。

[0013] 所述伽马基准电压供给电路可提供位于最小伽马基准电压与最大伽马基准电压之间的预定伽马基准电压范围内的所述伽马基准电压,并且改变所述最小伽马基准电压和所述最大伽马基准电压中的至少一个,由此改变所述伽马基准电压。

[0014] 所述数据驱动器可包括:数字-模拟转换器(DAC),所述 DAC 给所述数据线提供基于所述伽马基准电压的所述数据电压;和模拟-数字转换器(ADC),所述 ADC 在所述感测模式中感测每一个子像素内的感测节点的电压。

[0015] 所述 DAC 可提供以位于预定伽马基准电压范围内的所述伽马基准电压为基础的所述数据电压,并且当所述阈值电压更新时,所述 DAC 可给所述数据线提供以位于比所述预定伽马基准电压范围窄的范围内的所述伽马基准电压为基础的所述数据电压。

[0016] 当感测初始阈值电压时,所述 ADC 可感测每一个子像素的驱动晶体管的阈值电压,并且当所述阈值电压更新时,所述 ADC 可感测每一个子像素的所述驱动晶体管的阈值电压的变化。

[0017] 所述 DAC 在正常驱动期间给所述数据线提供以位于所述预定伽马基准电压范围内的所述伽马基准电压为基础的所述数据电压。

[0018] 根据如上列出的本发明,重复感测和补偿子像素的更新阈值电压的操作,并且在流逝预定时间之后,基于驱动晶体管的阈值电压变化的驱动晶体管之间的阈值电压的差异被修正。因此,可减小或消除子像素之间的亮度差异,由此进一步提高图像质量。

[0019] 此外,根据本公开内容,可在感测初始阈值电压和更新阈值电压的操作中以更精确的单位感测阈值电压和阈值电压的变化。因此,可更好地补偿阈值电压,由此在具有低灰度级亮度的屏幕上没有形成污点。

附图说明

[0020] 当结合附图时,从下面的详细描述将更清晰地理解本发明的上述和其它目的、特征和优点,其中:

[0021] 图 1 是图解根据典型实施方式的有机发光二极管(OLED)显示装置的构造图;

[0022] 图 2 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的子像素的等效电路原理图;

[0023] 图 3 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置的补偿构造的电路图;

[0024] 图 4 图解了在根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的感测模式期间的感测操作;

[0025] 图 5 是图解在根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的感测模式期间,驱动电压和数据电压的基本信号波形以及感测节点的电压变化的图表;

[0026] 图 6 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的子像素的感测和补偿构造的

电路图；

[0027] 图 7 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的子像素的初始阈值电压感测和补偿构造的示图；

[0028] 图 8 是图解当感测和补偿初始阈值电压时，初始阈值电压的变化的图表；

[0029] 图 9 是图解当感测和补偿初始阈值电压时，数据电压的基本信号波形以及阈值电压的位置特异性变化 (position-specific change) 的图表；

[0030] 图 10 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的子像素的更新阈值电压感测和补偿构造的示图；

[0031] 图 11 是图解当感测和补偿更新阈值电压时，阈值电压的变化的图表；

[0032] 图 12 是图解当感测和补偿更新阈值电压时，数据电压、数据补偿量和阈值电压的位置特异性变化的图表；

[0033] 图 13 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的用于感测和补偿子像素的初始阈值电压的构造的电路图；

[0034] 图 14 是显示当感测和补偿初始阈值电压时，阈值电压的变化的图表；

[0035] 图 15 图解了根据数据电压的输出电压解析度而产生的感测电压误差；

[0036] 图 16 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的感测和补偿构造的电路图；

[0037] 图 17 是图解当感测阈值电压时，施加至数据驱动器的伽马基准电压的图表；以及

[0038] 图 18 是图解根据当感测阈值电压时施加至数据驱动器的伽马基准电压的变化，对阈值电压的感测电压误差获得的改进的图表。

具体实施方式

[0039] 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例子。在整个文件中，应当给附图赋予标记，其中将使用相同的参考标记和符号指代相同或相似的组件。

[0040] 还将理解到，尽管在此可能使用诸如“第一”、“第二”、“A”、“B”、“(a)”和“(b)”之类的术语描述各要素，但这些术语仅用于区分一要素与其他要素。这些术语不限制这些要素的本质、顺序、次序或编号。将理解到，当称一要素与另一要素“连接”或“结合”时，该要素不仅能够与该另一要素“直接连接或结合”，而且该要素还能够经由“中间”要素与该另一要素“间接连接或结合”。在同一文本中，将理解到，当称一要素形成在另一要素“上”或“下”时，该要素不仅能够直接形成在该另一要素上或下，而且该要素还能够经由中间要素间接形成在该另一要素上或下。

[0041] 图 1 是图解根据典型实施方式的有机发光二极管 (OLED) 显示装置 100 的构造图。

[0042] 参照图 1，根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 包括 OLED 显示面板 110、数据驱动器 120、栅极驱动器 130 和时序控制器 140。

[0043] 在显示面板 110 上，在第一方向上设置有多条数据线 DL1 到 DLm，在第二方向上设置有多条栅极线 GL1 到 GLn，并且以矩阵形状设置有多个子像素。数据驱动器 120 通过给多条数据线提供数据电压驱动多条数据线。栅极驱动器 130 通过按顺序给多条栅极线提供扫描信号按顺序驱动多条栅极线。时序控制器 140 通过给数据驱动器 120 和栅极驱动器 130

施加控制信号控制数据驱动器 120 和栅极驱动器 130。

[0044] 时序控制器 140 在每一帧中实现的时序之后开启扫描, 通过将主机系统输入的图像数据 Data 转换为数据驱动器 120 所使用的数据信号格式来输出转换的图像数据 Data', 并且响应于所述扫描在适当时间点处调整数据处理。

[0045] 在时序控制器 140 的控制下, 栅极驱动器 130 通过按顺序给多条栅极线提供具有导通或截止电压的扫描信号来按顺序驱动多条栅极线。

[0046] 根据 OLED 显示面板 110 的驱动系统, 栅极驱动器 130 可设置在 OLED 显示面板 110 的一侧上或者可分成设置在 OLED 显示面板 110 的相对侧上的两部分。

[0047] 栅极驱动器 130 可包括多个栅极驱动器集成电路 (IC)。多个栅极驱动器 IC 可通过带式自动焊接 (TAB) 方法或玻上芯片 (COG) 方法连接至显示面板 110 的焊盘, 或者多个栅极驱动器 IC 可由直接设置在显示面板 110 上的面板内栅极 (G1P) 型 IC 实现。在一些情形中, 多个栅极驱动器 IC 可直接形成在显示面板 110 上, 形成显示面板 110 的一部分。

[0048] 多个栅极驱动器 IC 每一个包括移位寄存器、电平转换器等。

[0049] 当特定栅极线开启时, 数据驱动器 120 通过将从时序控制器 140 接收的图像数据 Data' 转化为模拟数据电压并将模拟数据电压提供给多条数据线来驱动多条数据线。

[0050] 数据驱动器 120 包括多个源极驱动器 IC。多个源极驱动器 IC 可通过带式自动焊接 (TAB) 方法或玻上芯片 (COG) 方法连接至显示面板 110 的焊盘, 或者多个源极驱动器 IC 可直接设置在显示面板 110 上。在一些情形中, 多个源极驱动器 IC 可直接形成在显示面板 110 上, 形成显示面板 110 的一部分。

[0051] 多个源极驱动器 IC 每一个包括移位寄存器、数字-模拟转换器 (DAC)、输出缓冲器等。在一些情形中, 每个源极驱动器 IC 包括用于子像素补偿的模拟-数字转换器 (ADC)。ADC 感测模拟电压值, 将模拟电压值转换为数字值, 并产生和输出感测数据。

[0052] 多个源极驱动器 IC 通过膜上芯片 (COF) 方法形成。在多个源极驱动器 IC 每一个中, 一端结合到至少一个源极印刷电路板 (SPCB), 另一端结合到 OLED 显示面板 110。

[0053] 上述主机系统连同输入图像的数字视频数据 Data 一起将包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、输入数据使能 (DE) 信号和时钟信号 CLK 在内的各种时序信号传输至时序控制器 140。

[0054] 时序控制器 140 将从主机系统输入的数据 Data 转换为数据驱动器 120 中所使用的数据信号格式并且输出转换的数据 Data'。此外, 时序控制器 140 接收包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、输入 DE 信号和时钟信号在内的时序信号, 基于输入时序信号形成各种控制信号, 并将各种控制信号输出至数据驱动器 120 和栅极驱动器 130, 以便控制数据驱动器 120 和栅极驱动器 130。

[0055] 例如, 为了控制栅极驱动器 130, 时序控制器 140 输出各种栅极控制信号 (GCS), 栅极控制信号 (GCS) 包括栅极起始脉冲 (GSP)、栅极移位时钟 (GSC) 信号和栅极输出使能 (GOE) 信号。GSP 控制栅极驱动器 130 的栅极驱动器 IC 的操作起始时序。GSC 信号是时钟信号, 所述时钟信号通常被输入至栅极驱动器 IC, 以控制扫描信号 (栅极脉冲) 的移位时序。GOE 信号指定栅极驱动器 IC 的时序信息。

[0056] 为了控制数据驱动器 120, 时序控制器 140 输出各种数据控制信号 (DCS), 数据控制信号 (DCS) 包括源极起始脉冲 (SSP)、源极采样时钟 (SSC) 信号和源极输出使能 (SOE)

信号。SSP 控制数据驱动器 120 的源极驱动器 1C 的数据采样起始时序。SSC 信号是时钟信号,所述时钟信号控制每一个源极驱动器 1C 的数据采样时序。SOE 信号控制数据驱动器 120 的输出时序。在一些情形中,DCS 可进一步包括极性 (POL) 控制信号,以便控制数据驱动器 120 的数据电压的极性。当基于迷你低压差分信令 (LVDS) 接口规格传输输入到数据驱动器 120 中的数据 Data',可省略 SSP 和 SSC 信号。

[0057] 参照图 1,OLED 显示装置 100 进一步包括电源控制器 150,电源控制器 150 给 OLED 显示面板 110、数据驱动器 120、栅极驱动器 130 等提供各种电压或电流,或者电源控制器 150 控制要提供给 OLED 显示面板 110、数据驱动器 120、栅极驱动器 130 等的各种电压或电流。

[0058] 电源控制器也称为电源管理 IC (PMIC)。

[0059] 图 2 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的等效电路原理图。

[0060] 参照图 2, OLED 显示装置 100 的每个子像素包括 OLED 和驱动 OLED 的驱动电路。驱动电路包括通过给 OLED 提供电流来驱动 OLED 的驱动晶体管 DRT。

[0061] 驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 是被施加电压 V1 的栅极节点。驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 是被施加电压 V2 的源极节点或漏极节点。驱动晶体管 DRT 的第三节点 N3 是被施加驱动电压 EVDD 的漏极节点或源极节点。在此,电压 V1 可以是对应于相关子像素的数据电压 Vdata。在电压 V1 与电压 V2 之间具有预定电位差。例如,电压 V2 可以是基准电压 Vref。

[0062] 驱动电路包括存储电容器 Cstg,存储电容器 Cstg 将驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 与第二节点 N2 连接。存储电容器 Cstg 在单个帧的时段保持恒定电压。

[0063] 图 2 示意性和等效性地图解了每一个子像素的电路构造。实践中,除了驱动晶体管 DRT 和存储电容器 Cstg 以外,每一个子像素的驱动 OLED 的驱动电路可进一步包括一个或多个驱动晶体管。在一些情形中,驱动电路可进一步包括一个或多个电容器。

[0064] 每一个子像素中的晶体管,更特别是驱动晶体管 DRT 具有独特特性,诸如阈值电压 V_{th} 、迁移率 μ 等。

[0065] 晶体管 (尤其是驱动晶体管 DRT) 随着驱动时段的流逝可能劣化,由此其独特特性可能变化。因而,一个驱动晶体管的独特特性可能不同于其他驱动晶体管的独特特性。驱动晶体管之间的这种特性差异可能导致子像素的发光度不同,由此使图像质量劣化。

[0066] OLED 显示装置 100 包括补偿构造,所述补偿构造提供用于补偿子像素之间的亮度差异的补偿功能。

[0067] 图 3 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 的补偿构造的电路图。

[0068] 参照图 3, OLED 显示装置 100 包括传感器 310、补偿电路 320、数据驱动器 120 等。

[0069] 传感器 310 感测每个子像素 SP 中的感测节点 (SN) 的电压并且基于感测的电压 Vsen 给补偿电路 320 传输感测的数据 Dsen。传感器 310 例如可以是 ADC。

[0070] ADC 可通过感测线 SL 电连接至每个子像素中的感测节点。ADC 将通过电连接至每个子像素中的感测节点 SN 的感测线 SL 所感测的感测节点的电压 Vsen 转换为数字值,并且基于转换的数字值产生感测数据 Dsen。

[0071] 对应于 ADC 的传感器 310 可设置多个,并且可在单个源极驱动器 1C 中包含单个传

感器 310,即单个 ADC。

[0072] 补偿电路 320 基于接收的感测数据 D_{sen} 执行补偿处理。所述补偿处理可以是基于接收的感测数据 D_{sen} 确定每一个子像素的数据 $Data$ 所变化的数据补偿量 $\Delta Data$ 的处理,并且将数据补偿量 $\Delta Data$ 存储在存储器(未示出)中。

[0073] 此外,补偿处理可包括基于数据补偿量 $\Delta Data$ 改变从主机系统输出的数据 $Data$ 的操作。数据改变操作可通过给从主机系统输出的数据 $Data$ 加上数据补偿量 $\Delta Data$ 来获得改变后的数据 $Data'$ ($Data' = Data + \Delta Data$)。

[0074] 补偿电路 320 可设置在时序控制器 140 内。

[0075] 将参照图 4 和图 5 描述 OLED 显示面板 110 上的每个子像素中的驱动晶体管 DRT 的阈值电压的感测方法和原理。

[0076] 图 4 图解了在根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的感测模式期间的感测操作。图 5 是图解在根据典型实施方式的 OLED 显示装置中的感测模式期间,驱动电压和数据电压的基本信号波形以及感测节点的电压变化的图表。

[0077] 参照图 4 和图 5,根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 的感测模式中的感测操作包括:初始化操作①、感测节点浮置(floating)操作②、以及感测节点感测操作③。

[0078] 在初始化操作①中,在启动感测模式之后,给相关子像素中的 DRT 的第一节点 $N1$ 和第二节点 $N2$ 施加数据电压 V_{data} 和基准电压 V_{ref} 。假设驱动晶体管 DRT 的第一节点 $N1$ 是驱动晶体管 DRT 的栅极节点且第二节点 $N2$ 是驱动晶体管 DRT 的源极节点。此外,假设驱动晶体管 DRT 的源极节点是相关子像素中的感测节点。

[0079] 在感测节点浮置操作②中,驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$,即其源极节点在时间 T_r 处被浮置。驱动晶体管 DRT 的第一节点 $N1$ 处于其中与初始化电压对应的数据电压 V_{data} 被施加至此的状态。随着驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$,即其源极节点被浮置,驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$ 的电压被自举。

[0080] 驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压向着与驱动晶体管 DRT 的第一节点 $N1$ 的电压对应的数据电压 V_{data} 自举。电压自举一直持续到驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压和与驱动晶体管 DRT 的第一节点 $N1$ 的电压对应的数据电压 V_{data} 之间的差达到阈值电压 V_{th} 为止。

[0081] 如上所述,在驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$,即其源极节点中,向着第一节点 $N1$ 的电压自举的电压称为“源极跟随(source following)”。

[0082] 在感测节点感测操作③中,当驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$ 的自举电压在时间点 T_{sat} 处饱和时,感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$ 的饱和电压。

[0083] 在驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$,即其源极节点中饱和的电压成为电压 ($V_{data} - V_{th} = V_d - V_{th}$),所述电压是通过从与驱动晶体管 DRT 的第一节点 $N1$ 的电压对应的数据电压 V_{data} 减去驱动晶体管 DRT 的阈值电压 V_{th} 而获得的。在此,图 5 图解了其中驱动晶体管 DRT 的阈值电压 V_{th} 具有正值的情形。驱动晶体管 DRT 的阈值电压 V_{th} 可具有负值。

[0084] 在感测模式中,数据电压 V_{data} 具有恒定的电压 V_d ,并且驱动电压 $EVDD$ 具有恒定的电压 V_e 。

[0085] 在感测模式中,为了更精确地感测驱动晶体管 DRT 的阈值电压 V_{th} ,必须在相关子

像素的感测节点,即驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压饱和之后,通过对应于传感器 310 的 ADC 采样并感测(测量)驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压。

[0086] 图 6 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的感测和补偿构造的电路图。

[0087] 参照图 6,每一个子像素 SP 包括:OLED;驱动晶体管 DRT,驱动晶体管 DRT 具有被施加数据电压的第一节点 N1、连接至 OLED 的第一电极的第二节点 N2 以及电连接至驱动电压线 DVL 的第三节点;第一晶体管 T1,第一晶体管 T1 电连接在提供数据电压的数据线 DLi 与驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 之间;第二晶体管 T2,第二晶体管 T2 电连接在提供基准电压的基准电压线 RVL 与驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 之间;以及电容器 Cstg,电容器 Cstg 电连接在驱动晶体管 DRT 的第一节点与第二节点之间。

[0088] 子像素 SP 还包括 ADC 来作为用于感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压的构造。ADC 电连接至基准电压线 RVL 并且感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压。

[0089] ADC 电连接至多条基准电压线 RVL。可在每一个源极驱动器 1C 中设置单个 ADC。

[0090] 使用上述 ADC 可有效且精确地感测子像素中的驱动晶体管 DRT 的阈值电压。

[0091] 参照图 6,模拟-数字转换器 ADC 感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压,将感测电压 V_{sen} 转换为数字值,并且将包含转换的数字值的感测数据 D_{sen} 传输至时序控制器 140。

[0092] 时序控制器 140 接收感测数据 D_{sen} 并基于接收的感测数据 D_{sen} 补偿每一个子像素的数据。

[0093] 例如,时序控制器 140 基于感测数据 D_{sen} 计算每一个子像素的数据补偿量 $\Delta Data$,将计算的数据补偿量 $\Delta Data$ 存储在存储器(未示出)中,在驱动子像素的一时间点处给与相关子像素有关的数据 $Data$ 加上数据补偿量 $\Delta Data$,并且将最终被补偿的数据 $Data'$ 提供给相关数据驱动器 120 ($Data' = Data + \Delta Data$)。

[0094] 如上所述,驱动晶体管 DRT 之间的阈值电压的差异通过所述数据补偿而被补偿。这能够减小或消除子像素之间的亮度差异,由此提高图像质量。

[0095] 在感测模式中,通过源极跟随来感测驱动晶体管 DRT 的初始阈值电压 V_{th} ,通过数据补偿来补偿驱动晶体管 DRT 之间的阈值电压的差异,更新并感测每个 DRT 中的阈值电压的变化(下文称为“阈值电压变化”) ΔV_{th} ,并且通过数据补偿来补偿驱动晶体管 DRT 之间的阈值电压 ($V_{th} + \Delta V_{th}$) 的差异,由此提高补偿效率。

[0096] 图 7 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的初始阈值电压感测和补偿构造的示图。图 8 是图解当感测和补偿初始阈值电压时,初始阈值电压的变化的图表。在图 7 中,数字值被表示为对应的模拟值。

[0097] 参照图 7 和图 8,当感测和补偿根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的初始阈值电压时,在初始化操作①中,给相关子像素中的 DRT 的第一节点 N1 和第二节点 N2 施加数据电压 V_{data1} 和基准电压 V_{ref} 。之后,随着驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2,即其源极节点被浮置,驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压被自举。

[0098] 驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压向着与驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 的电压对应的数据电压 V_{data1} 自举,如图 8 中所示。电压自举一直持续到驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压和与驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 的电压对应的数据电压 V_{data1} 之间的差达

到阈值电压 V_{th1} 为止。

[0099] 在感测节点浮置操作②中,当驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的自举电压饱和时,感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_{g-V_{th1}} = V_{data1} - V_{th1}$ 。

[0100] 数据驱动器 120 的 ADC 感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压,将感测电压 V_{sen} 转换为数字值,并且将感测数据 $D_{sen}(V_{th1})$ 传输至时序控制器 140。感测数据 $D_{sen}(V_{th1})$ 包括从感测电压 V_{sen} 转换而来的数字值。

[0101] 时序控制器 140 基于感测数据 $D_{sen}(V_{th1})$ 计算每一个子像素的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$,并且将计算的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$ 存储在存储器 760 中。例如,如图 7 中所示,时序控制器 140 使用与感测数据 $D_{sen}(V_{th1})$ 对应的感测电压 V_{sen} 计算每一个子像素的数据补偿量 $\Delta Data(\Delta V_{th1})$,并且将计算的结果存储在存储器 760 中。通过从驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_{g-V_{th1}} = V_{data1} - V_{th1}$,即感测电压 V_{sen} 减去数据电压 V_{data1} 来获得初始阈值电压 V_{th1} 。时序控制器 140 将获得的初始阈值电压 V_{th1} 存储在存储器 760 中作为数据补偿量 $\Delta Data(\Delta V_{th1})$ 。

[0102] 因为感测的初始阈值电压 V_{th1} 根据驱动晶体管 DRT 而变化,所以出现了驱动晶体管 DRT 之间的阈值电压的差异。图 9 是图解当感测和补偿初始阈值电压时,数据电压的基本信号波形以及阈值电压的位置特异性变化的图表。

[0103] 在图 7 的子像素补偿操作③中,在驱动子像素的一时间点处,时序控制器 140 给与相关子像素 SP 有关的数据 $Data$ 加上数据补偿量 $\Delta Data(\Delta V_{th1})$,并且将获得的补偿数据 $Data' = Data + \Delta Data(\Delta V_{th1})$ 提供给相关数据驱动器 120。数据驱动器 120 将补偿数据电压 $V_{data1}' = V_{data1} + V_{th1}$ 提供给相关子像素 SP。在此,补偿数据电压 $V_{data1}' = V_{data1} + V_{th1}$ 是通过给相关子像素 SP 的数据电压 V_{data1} 加上初始阈值电压 V_{th1} 而获得的。

[0104] 图 10 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的更新阈值电压感测和补偿构造的示图。图 11 是图解当感测和补偿更新阈值电压时,阈值电压的变化的图表。

[0105] 参照图 10 和图 11,当感测和补偿根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的更新阈值电压时,在操作④中,给相关子像素的驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 施加通过给相关子像素的数据电压 V_{data1} 加上初始阈值电压 V_{th1} 而获得的补偿数据电压 $V_{data2} = V_{data1} + V_{th1}$,并且给第二节点 N2 施加基准电压 V_{ref} 。在感测节点浮置操作中,随着驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2,即其源极节点被浮置,驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压被自举。

[0106] 如图 10 中的⑤所示,驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压向着与驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 (DRT 的栅极) 的电压对应的数据电压 V_{data2} 自举,如图 11 中所示。假设驱动晶体管 DRT 的阈值电压不变化,电压自举⑤一直进行到源极节点电压达到值 $V_{data2} - V_{th1} = (V_{data1} + V_{th1}) - V_{th1}$ 为止,所述值是阈值电压 V_{th1} 与补偿数据电压 $V_{data2} = V_{data1} + V_{th1}$ 之间的差。然而,当之前感测的驱动晶体管 DRT 的阈值电压 V_{th} 随着时间的流逝发生变化时,驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压自举⑤一直持续到源极节点电压为 $V_{data2} - \Delta V_{th1} = (V_{data1} + V_{th1}) - \Delta V_{th1}$ (其是补偿数据电压 $V_{data2} = V_{data1} + V_{th1}$ 与阈值电压变化 ΔV_{th1} 之间的差) 为止。

[0107] 在阈值电压变化感测操作⑥中,感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_{data2} - \Delta V_{th1} = (V_{data1} + V_{th1}) - \Delta V_{th1}$ 。

[0108] 数据驱动器 120 的 ADC 感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压,将感测电压 V_{sen} 转换为数字值,并将包含转换的数字值的感测数据 $D_{sen}(\Delta V_{th1})$ 传输至时序控制器 140。符号 $D_{sen}(\Delta V_{th1})$ 是指当晶体管阈值变化 ΔV_{th1} 时感测到的 D_{sen} 值。

[0109] 在数据补偿量计算操作⑦中,时序控制器 140 基于感测数据 $D_{sen}(\Delta V_{th1})$ 计算阈值电压变化 ΔV_{th1} 以及每一个子像素的最终数据补偿量 $\Delta Data$,并且将计算的阈值电压变化 ΔV_{th1} 和数据补偿量 $\Delta Data$ 存储在存储器 760 中。例如,如图 10 中所示,时序控制器 140 使用与感测数据 D_{sen} 对应的感测电压 V_{sen} 计算每一个子像素的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$,即初始阈值电压 V_{th1} 和阈值电压变化 ΔV_{th1} ,并且将计算的结果存储在存储器 760 中。在此,通过从驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_{data2} - \Delta V_{th1} = (V_{data1} + V_{th1}) - \Delta V_{th1}$ 减去补偿数据电压 $V_{data2} = V_{data1} + V_{th1}$ 来获得阈值电压变化 ΔV_{th1} 。

[0110] 图 12 是图解当感测和补偿更新阈值电压时,数据电压、数据补偿量和阈值电压的位置特异性变化的图表。

[0111] 在子像素补偿操作中,为驱动子像素,时序控制器 140 给与相关子像素有关的数据加上数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$,并且将最终的补偿数据 $Data' = Data + \Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$ 提供给相应的数据驱动器 120。数据驱动器 120 提供补偿数据电压 V_{data}' ,所述补偿数据电压 V_{data}' 是通过给相应子像素的数据电压 V_{data1} 加上初始阈值电压 V_{th1} 和阈值电压变化 ΔV_{th1} 而获得的。

[0112] 根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 重复已参照图 10 描述的感测和补偿子像素的更新阈值电压的操作。时间流逝之后,基于驱动晶体管的阈值电压变化补偿驱动晶体管之间的阈值电压的差异。这能够减小或消除子像素之间的亮度差异,由此提高图像质量。

[0113] 在如上所述根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中,给相关子像素施加数据电压的数据驱动器 120 的 DAC、感测阈值电压 V_{th} 的 ADC、以及存储基于感测数据 D_{sen} 所计算的子像素的阈值电压变化 ΔV_{th} 和子像素的数据补偿量 $\Delta Data$ 的存储器 760 可能具有不同的解析度。现在将参照附图描述使用具有不同解析度的 DAC、ADC 和存储器的阈值电压感测和补偿结构。

[0114] 图 13 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的用于感测和补偿子像素的初始阈值电压的构造的电路图。图 14 是图解当感测和补偿初始阈值电压时,阈值电压的变化的图表。

[0115] 参照图 13 和图 14,DAC 给驱动晶体管 DRT 提供与感测和驱动操作中的数据对应的数据电压 V_{data} 。所述数据例如可以是 A- 比特视频数据。

[0116] 此外,伽马基准电压供给电路 1350 给 DAC 提供对应于 A 比特的 2^A 个伽马基准电压。伽马基准电压供给电路 1350 可包括在参照图 1 描述的电源控制器 150 中,但本发明不限于此。

[0117] 最大伽马基准电压例如可以是 X 伏 (V)。DAC 从时序控制器 140 接收 A- 比特数据并从伽马基准电压供给电路 1350 接收 2^A 个伽马基准电压,并且 DAC 给驱动晶体管 DRT 提供 2^A 个数据电压 V_{data1} 。因而,DAC 的输出电压解析度为 X V/A 比特,且其能够表示为 $X/2^A$ V

每比特。

[0118] 当在初始化操作①中感测和补偿根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 的子像素的初始阈值电压时, DAC 给相关子像素内的驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 施加一固定电压, 例如 a V (即“ a ”伏) 的数据电压 V_{data1} 。此外, 假设基准电压 V_{ref} 为 b V (即“ b ”伏)。

[0119] 之后, 随着驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2, 即驱动晶体管 DRT 的源极节点被浮置, 驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压向着与驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 的电压对应的数据电压 V_{data1} 自举, 如图 14 中所示。电压自举一直持续到驱动晶体管 DRT 的源极节点的电压和与驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 的电压对应的数据电压 V_{data1} 之间的差达到初始阈值电压 V_{th1} 为止。

[0120] 感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的电压的 ADC 将峰值电压, 例如 Y V (即“ Y ”伏) 的感测电压 V_{sen} 转换为 A - 比特感测数据 D_{sen} , 并且将感测数据 D_{sen} 传输至时序控制器 140。因此, ADC 的感测电压解析度为 Y V/ A 比特, 且其能够表示为 $Y/2^A$ V 每比特。

[0121] 在感测节点浮置操作②中, ADC 能够以 $Y/2^A$ V 为单位感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_g - V_{th1} = V_{data1} - V_{th1}$ 。ADC 的感测电压 $V_{sen}(V_{th1})$ 仅能够以 $Y/2^A$ 的增量表示, 如图 14 和表 1 中所示。

[0122] 表 1

[0123]

感测的 V_{th1} (V)	ADC 输出
$Y/2^A$	1
$2Y/2^A$	2
$3Y/2^A$	3
$4Y/2^A$	4
$5Y/2^A$	5
$6Y/2^A$	6

[0124] 时序控制器 140 通过从对应于感测数据 D_{sen} 的感测电压 V_{sen} , 即驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_g - V_{th1} = V_{data1} - V_{th1}$ 减去数据电压 V_{data1} 来计算初始阈值电压 V_{th1} , 并且将计算的结果作为数据补偿量 $\Delta Data$ 存储在存储器 1360 中。

[0125] 时序控制器 140 将阈值电压 V_{th1} 作为比 ADC 的每单位比特的感测电压高的每单位比特的电压, 存储在存储器 1360 中。

[0126] 当计算每一个子像素的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$ 时, 时序控制器 140 可以以 Y V/ A - 比特 = $Y/2^A$ V/ 比特, 即 ADC 的感测电压解析度为单位计算数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$ 。为了增加补偿范围以补偿具有较宽分布的初始阈值电压, 可改变数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$ 的基本单位。例如, 时序控制器 140 例如以 Z V/ A - 比特 = $Z/2^A$ V/ 比特为单位计算每一个子像素的阈值电压 V_{th1} , 并且将计算的结果作为数据补偿量 $\Delta Data$ 存储在存储器 1360 中。

下文中,假设 $Z = 2Y$,但这并不构成限制。

[0127] 表 2

[0128]

感测的 V_{th1} (V)	作为 Δ Data 存储的值
$Y/2^A$	1
$2Y/2^A$	1
$3Y/2^A$	2
$4Y/2^A$	2
$5Y/2^A$	3
$6Y/2^A$	3

[0129] 在子像素补偿操作③中,为在一时间点处驱动子像素,如表 3 中,时序控制器 140 将存储于存储器 1360 中的数据补偿量 Δ Data (V_{th1}) 转换为与 DAC 的输出电压解析度 ($X/2^A$ V/ 比特) 相协调,并且给数据驱动器 120 提供补偿数据 $Data1' = Data1 + \Delta$ Data (V_{th1})。

[0130] 表 3

[0131]

感测的 V_{th1} (V)	向下转换的 Δ Data 值
$Y/2^A$	1
$2Y/2^A$	1
$3Y/2^A$	1
$4Y/2^A$	1
$5Y/2^A$	1
$6Y/2^A$	1

[0132] 类似地,当感测和补偿子像素的更新阈值电压时,在操作④中,DAC 给相关子像素内的驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 施加与相关子像素的补偿数据 $Data1' = Data1 + \Delta$ Data (V_{th1}) 对应的补偿数据电压 $Vdata1' = Vdata1 + V_{th1}$ 。数据电压 $Vdata1$ 固定为 V ,且被转换为与 DAC 的输出电压解析度 ($X/2^A$ V/ 比特) 相协调的数据补偿量 Δ Data (V_{th1}) 如表 3 中所示。补偿数据电压 $Vdata1' = Vdata1 + V_{th1}$ 如表 4 中所示。就是说,DAC 的输出电压解析度 $X/2^A$ V/ 比特低于 ADC 的感测电压解析度 $Y/2^A$ V/ 比特,并且按照同一数据补偿量 Δ Data (V_{th1}) 计算其他阈值电压。

[0133] 表 4

[0134]

感测的 Vth1 (V)	施加的电压(V) (DAC 输出)
$Y/2^A$	$a + X/2^A$
$2Y/2^A$	$a + X/2^A$
$3Y/2^A$	$a + X/2^A$
$4Y/2^A$	$a + X/2^A$
$5Y/2^A$	$a + X/2^A$
$6Y/2^A$	$a + X/2^A$

[0135] 在阈值电压变化感测操作⑥中, ADC 能够以 $Y/2^A$ V 为单位感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_{data2} - (V_{th1} + \Delta V_{th1}) = V_{data1} - \Delta V_{th1}$ 。按照初始阈值电压 V_{th1} 的阈值电压变化如表 5 中所示。

[0136] 表 5

[0137]

Vth1 (V)	感测的 ΔV_{th1} (V)	ADC 输出
$Y/2^A$	$-5Y/2^A$	-5
$2Y/2^A$	$-4Y/2^A$	-4
$3Y/2^A$	$-3Y/2^A$	-3
$4Y/2^A$	$-2Y/2^A$	-2
$5Y/2^A$	$-Y/2^A$	-1
$6Y/2^A$	0	0

[0138] 在数据补偿量计算操作⑦中, 时序控制器 140 将 ADC 的阈值电压变化 ΔV_{th1} 作为比 ADC 的每单位比特的感测电压高的每单位比特的电压存储在存储器 1360 中。

[0139] 在数据补偿量计算操作⑦中, 当计算每一个子像素的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$ 时, 时序控制器 140 可以以 Y V/A- 比特或 $Y/2^A$ V/ 比特, 即 ADC 的感测电压解析度为单位计算数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$, 并且为了增加补偿范围以补偿具有较宽分布的初始阈值电压, 可改变数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$ 的基本单位。例如, 时序控制器 140 以 $Z/2^A$ V/ 比特为单位计算数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$, 如表 6 中所示。

[0140] 表 6

[0141]

感测的 ΔV_{th1} (V)	$\Delta Data$ 更新值 (比特)

$-5Y/2^A$	-2
$-4Y/2^A$	-2
$-3Y/2^A$	-1
$-2Y/2^A$	-1
$-Y/2^A$	0
0	0

[0142] 时序控制器 140 计算每一个相关子像素的阈值电压变化 ΔV_{th1} 以及初始阈值电压 V_{th1} , 并将计算的结果作为最终或更新的数据补偿量 $\Delta Data (V_{th1} + \Delta V_{th1})$ 存储在存储器 1360 中, 如表 7 中所示。

[0143] 表 7

[0144]

初始 $V_{th1}(V)$	感测的 $\Delta V_{th1}(V)$	更新的 $V_{th2}(V)$	作为 $\Delta Data$ 存储的 值(比特)
$Y/2^A$	$-5Y/2^A$	$-4Y/2^A$	-2
$2Y/2^A$	$-4Y/2^A$	$-2Y/2^A$	-1
$3Y/2^A$	$-3Y/2^A$	0	0
$4Y/2^A$	$-2Y/2^A$	$2Y/2^A$	1
$5Y/2^A$	$-Y/2^A$	$4Y/2^A$	2
$6Y/2^A$	0	$6Y/2^A$	3

[0145] 因为根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 重复感测和补偿子像素的更新阈值电压的操作, 所以在流逝了预定时间之后 OLED 显示装置 100 通过反映每个驱动晶体管的阈值电压变化, 修正驱动晶体管之间的阈值电压偏差, 由此减小或消除了子像素之间的亮度差异。由此, 可提高图像质量。

[0146] 图 15 图解了根据数据电压 V_{data} 的输出电压解析度而产生的感测电压误差。

[0147] 参照图 15, 当感测前述显示装置的初始阈值电压和更新阈值电压时, 数据驱动器 120 的 DAC 将输出伽马基准电压表示为 A 比特。因而, 可通过将数据驱动器 120 的 DAC 的输出电压除以 A 比特来表示施加给每个子像素的驱动晶体管 DRT 的栅极的数据电压 V_{data} 或 V_{data}' 。因此, 因为在前述例子中对应于 1 比特的电压的幅度是以 $X/2^A V/$ 比特设置的, 所以数据驱动器 120 的 DAC 在精确输出被施加至每个子像素的驱动晶体管 DRT 的栅极的数据电压 V_{data} 或 V_{data}' 方面具有限制。数据驱动器 120 的 DAC 的输出电压解析度是不够的, 并且精确感测阈值电压 V_{th1} 和阈值电压变化 ΔV_{th1} 的能力受到限制。

[0148] 在感测前述显示装置的初始阈值电压和更新阈值电压时, 因为没有以更精确的单位感测阈值电压 V_{th1} 和阈值电压变化 ΔV_{th1} , 所以对于阈值电压 V_{th1} 的补偿不完美, 可能在具有低灰度级亮度的屏幕上形成污点。

[0149] 在如上所述根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中,在给相关子像素施加数据电压 V_{data} 的数据驱动器 120 的 DAC、感测阈值电压 V_{th} 的 ADC、以及存储器之间可能存在解析度的差异,所述存储器存储通过基于感测数据 D_{sen} 计算每一个子像素的阈值电压变化 ΔV_{th} 和最终的数据补偿量 $\Delta Data$ 所获得的结果。下文中,将参照附图描述使用具有不同解析度的 DAC、ADC 和存储器来感测和补偿阈值电压的结构。

[0150] 图 16 是图解根据典型实施方式的 OLED 显示装置 100 中的子像素的感测和补偿构造的电路图。图 17 是图解当感测阈值电压时,施加至数据驱动器的伽马基准电压的图表。

[0151] 参照图 16,在感测和驱动操作的情况下,DAC 给驱动晶体管 DRT 的栅极提供对应于数据 $Data$ 的数据电压 V_{data} 。在此,数据 $Data$ 可包括 $A-$ 比特图像数据。此外,伽马基准电压供给电路 1350 给 DAC 提供对应于“ A ”比特的 2^A 个伽马基准电压。

[0152] 如图 17 中所示,伽马基准电压供给电路 1350 施加给数据驱动器的伽马基准电压可变化。伽马基准电压供给电路 1350 提供位于最小伽马基准电压 GM_{Amin} 与最大伽马基准电压 GM_{Amax} 之间的伽马基准电压范围 ΔGMA 内的伽马基准电压,并且改变最小伽马基准电压 GM_{Amin} 和最大伽马基准电压 GM_{Amax} 中的至少一个,以能够改变伽马基准电压。

[0153] 在初始阈值电压感测操作和驱动操作的情况下,最小伽马基准电压 GM_{Amin} 可以是 $0V$,且最大伽马基准电压 GM_{Amax} 可以是 $V_c V$ 。此外,当更新阈值电压时,最小伽马基准电压 GM_{Amin} 可以是 $V_a V$,且最大伽马基准电压 GM_{Amax} 可以是 $V_b V$ 。因此,在初始阈值电压感测操作和驱动操作的情况下,DAC 可将 $A-$ 比特数据表示为 $V_c V/A-$ 比特 (或 $V_c/2^A V/\text{比特}$),并且当更新阈值电压时可将 $A-$ 比特数据表示为 $(V_b-V_a)/A-$ 比特 (或 $(V_b-V_a)/2^A V/\text{比特}$)。当更新阈值电压时,能够增加 DAC 的输出电压解析度。

[0154] 当输出 DAC 的数据电压时,如果输出数据电压的范围减小,则能够表示相同数量比特的数据电压变小。当显示装置实际驱动图像时,输出数据电压的范围应当较大,但在感测阈值电压时使用的输出数据电压的范围较窄。由于该原因,在感测操作的情况下,输出数据电压的范围减小。由此,可增加阈值电压 V_{th} 和阈值电压变化 ΔV_{th} 的感测电压解析度。

[0155] 例如,在初始阈值电压感测操作和驱动操作的情况下,最大伽马基准电压 GM_{Amax} 例如可以是 $X V$ 。因此,DAC 从时序控制器 140 接收 $A-$ 比特数据 $Data$ 并从伽马基准电压供给电路 1350 接收 2^A 个伽马基准电压,并且 DAC 给驱动晶体管 DRT 的栅极提供 2^A 个数据电压 V_{data1} 。结果,DAC 的输出电压解析度能够将 $X/2^A V$ 每比特表示为 $X V/A-$ 比特。

[0156] 在另一个示例中,感测更新阈值电压时的最大伽马基准电压 GM_{Amax} 可低于阈值电压感测操作和驱动操作情况下的最大伽马基准电压 GM_{Amax} 。根据前述示例,ADC 的感测电压解析度能够将 $Y/2^A V$ 每比特表示为 $Y V/A-$ 比特。

[0157] 当感测和补偿根据本实施方式的 OLED 显示装置 100 的子像素的初始阈值电压时,在初始化操作①中,如参照图 13 所述的,ADC 能够以 $Y/2^A V$ 为单位感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 $N2$ 的饱和电压 $V_g-V_{th1} = V_{data1}-V_{th1}$ 。

[0158] 时序控制器 140 可计算初始阈值电压 V_{th1} 并将计算的结果作为数据补偿量存储在存储器 1360 中。时序控制器 140 可以以 $Z V/A \text{ 比特} = Z/2^A V/\text{比特}$ 为单位使用每一个子像素的阈值电压 V_{th1} 计算数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$,如表 2 中所示。

[0159] 在子像素补偿操作③中,当驱动子像素的时序到来时,时序控制器 140 将存储于存储器 1360 中的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$ 转换为与 DAC 的输出电压解析度

($X/2^A$ V/ 比特) 相协调, 如表 8 中所示, 并给数据驱动器 120 提供补偿数据 $Data1' = Data1 + \Delta Data(V_{th1})$ 。

[0160] 表 8

[0161]

感测的 V_{th1} (V)	作为 $\Delta Data$ 存储的值(比特)	向下转换的 $\Delta Data$ 值(比特)
$Y/2^A$	1	1
$2Y/2^A$	1	1
$3Y/2^A$	2	1
$4Y/2^A$	2	1
$5Y/2^A$	3	1
$6Y/2^A$	3	1

[0162] 类似地, 当感测子像素的更新阈值电压时, 在操作④中, DAC 给相关子像素内的驱动晶体管 DRT 的第一节点 N1 施加与相关子像素的补偿数据 $Data1' = Data1 + \Delta Data(V_{th1})$ 对应的补偿数据电压 $V_{data2} = V_{data1} + V_{th1}$ 。数据电压 V_{data1} 固定为 V , 且被转换为与 DAC 的输出电压解析度 ($Z/2^A$ V/ 比特) 相协调的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$ 如表 9 中所示。因而, 补偿数据电压 $V_{data2} = V_{data1} + V_{th1}$ 可如表 9 中所示。在此, Z 可大于 Y 。下文中, 假设 $Z = 2Y$, 但这并不构成限制。

[0163] 表 9

[0164]

感测的 V_{th1} (V)	存储为 $\Delta Data$ 的值 (比特)	施加的电压 (V) (DAC 输出)
$Y/2^A$	1	$a + (2Y/2^A)$
$2Y/2^A$	1	$a + (2Y/2^A)$
$3Y/2^A$	2	$a + (4Y/2^A)$
$4Y/2^A$	2	$a + (4Y/2^A)$
$5Y/2^A$	3	$a + (6Y/2^A)$
$6Y/2^A$	3	$a + (6Y/2^A)$

[0165] 在阈值电压变化感测操作⑥中, ADC 以 $Y/2^A$ V 为单位感测驱动晶体管 DRT 的第二节点 N2 的饱和电压 $V_{data2} - \Delta V_{th1} = V_{data1} + V_{th1} - \Delta V_{th1}$ 。按照初始阈值电压 V_{th1} 的阈值电压变化 ΔV_{th1} 如表 10 中所示。

[0166] 表 10

[0167]

之前的 V_{th1} (V)	感测的 ΔV_{th1} (V)	$\Delta Data$ 更新值 (比特)

$Y/2^A$	$-Y/2^A$	-1
$2Y/2^A$	0	0
$3Y/2^A$	$-Y/2^A$	-1
$4Y/2^A$	0	0
$5Y/2^A$	$-Y/2^A$	-1
$6Y/2^A$	0	0

[0168] 在数据补偿量计算操作 ⑦ 中, 当计算每一个子像素的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$ 时, 时序控制器 140 例如以 $Z \text{ V/A- 比特} = Z/2^A \text{ V/ 比特}$ 为单位使用之前的数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1})$ 和阈值电压变化 ΔV_{th1} 计算数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$, 如表 11 中所示。

[0169] 表 11

[0170]

$\Delta V_{th1} (V)$	$\Delta Data$ 更新值 (比特)
$-Y/2^A$	-
0	0
$-Y/2^A$	-
0	0
$-Y/2^A$	-
0	0

[0171] 时序控制器 140 使用每一个相关子像素的阈值电压变化 ΔV_{th1} 和初始阈值电压 V_{th1} 计算每一个子像素的最终数据补偿量 $\Delta Data(V_{th1} + \Delta V_{th1})$, 并且将计算的结果存储在存储器 1360 中。

[0172] 表 12

[0173]

初始 $V_{th1} (V)$	感测的 $\Delta V_{th1} (V)$	更新的 $V_{th2} (V)$	作为 $\Delta Data$ 存储的值(比特)
$Y/2^A$	$-Y/2^A$	0	0
$2Y/2^A$	0	$2Y/2^A$	1

[0174]

$3Y/2^A$	$-Y/2^A$	$2Y/2^A$	1
$4Y/2^A$	0	$4Y/2^A$	2
$5Y/2^A$	$-Y/2^A$	$4Y/2^A$	2
$6Y/2^A$	0	$6Y/2^A$	3

[0175] 图 18 是图解根据当感测阈值电压时施加至数据驱动器的伽马基准电压的变化，对阈值电压的感测电压误差获得的改进的图表。

[0176] 参照图 18，当感测显示装置的阈值电压 V_{th1} 和阈值电压变化 ΔV_{th1} 时，可减小施加至数据驱动器的伽马基准电压，并且在初始阈值电压感测操作和驱动操作的情况下，DAC 能够如图 17 中所示将 A- 比特数据表示为 V_c/A - 比特，而在更新阈值电压时将 A- 比特数据表示为 $(V_b - V_a)/A$ - 比特。因而，更新阈值电压时，能够增加 DAC 的输出电压解析度。由此，施加至数据驱动器 120 的输出电压能够变得更细微，并且能够更精确地感测阈值电压 V_{th} 和阈值电压变化 ΔV_{th} 。

[0177] 在如上列出的显示装置中，在感测初始阈值电压和更新阈值电压的操作中，可以以更精确的单位感测阈值电压 V_{th1} 和阈值电压的变化 ΔV_{th1} 。因此，可更彻底地补偿阈值电压 V_{th} ，由此在具有低灰度级亮度的屏幕上不会形成污点。

[0178] 为了解释本发明的特定原理而给出了前面的描述和附图。在不背离本发明的原理的情况下，本发明所属领域的技术人员能够通过组合、分割、替换或改变要素来进行诸多变形和变化。在此公开的前述实施方式应当解释为仅是举例说明，而不应解释为对本发明的原理和范围的限制。应当理解，本发明的范围应由所附权利要求限定，所有它们的等价物均落入本发明的范围内。

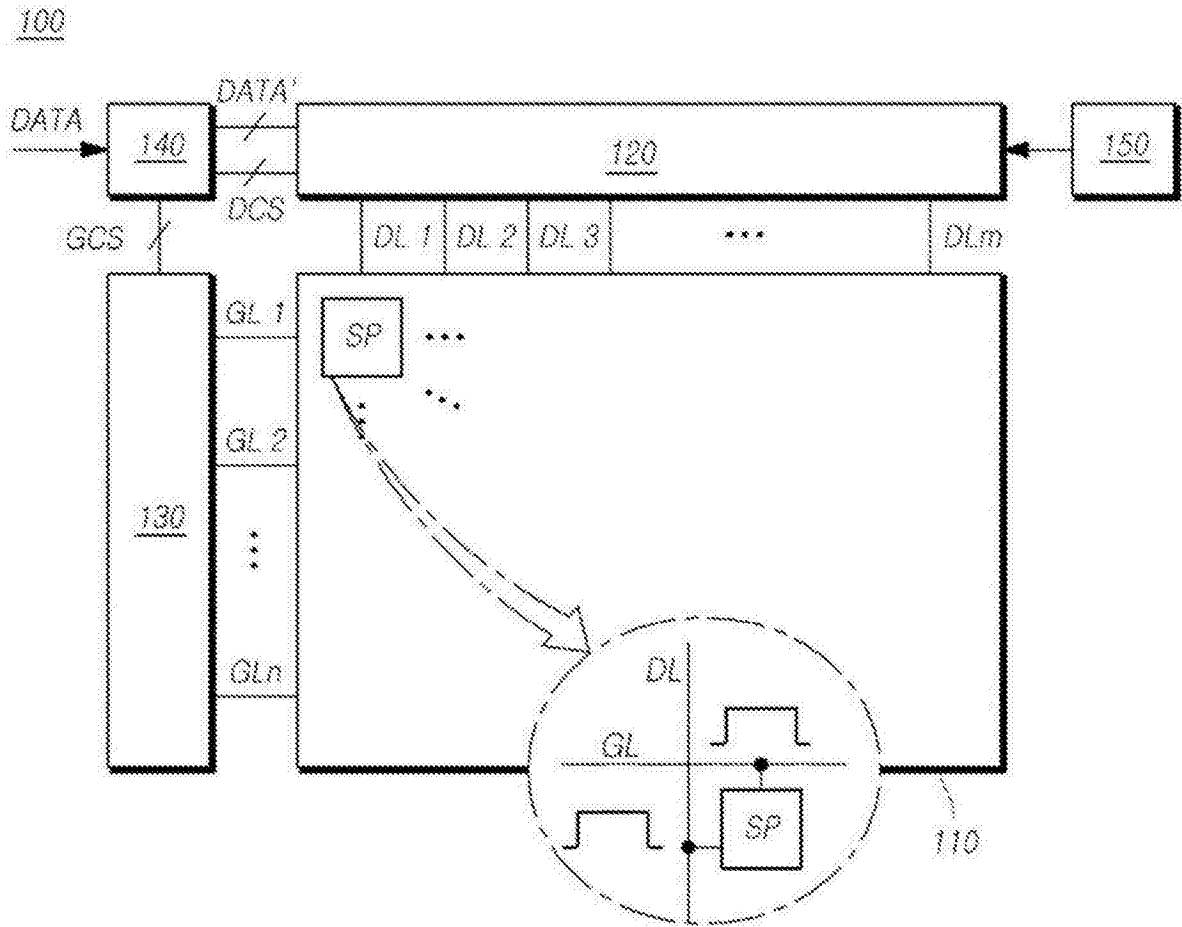


图 1

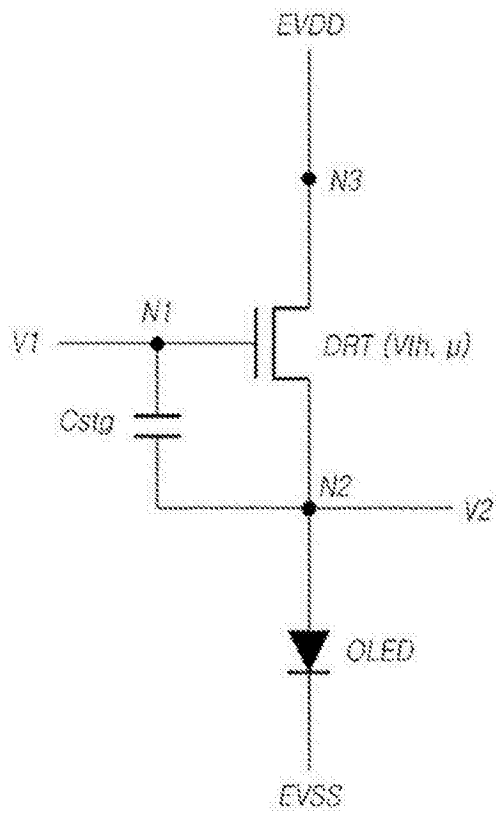


图 2

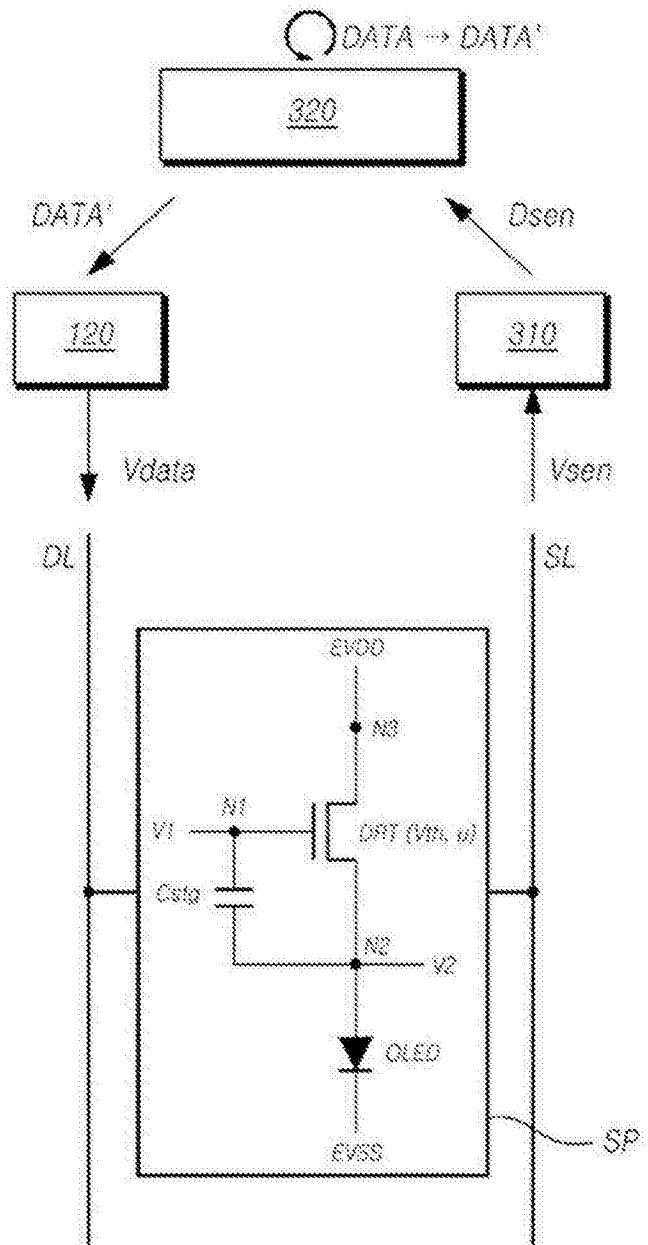


图 3

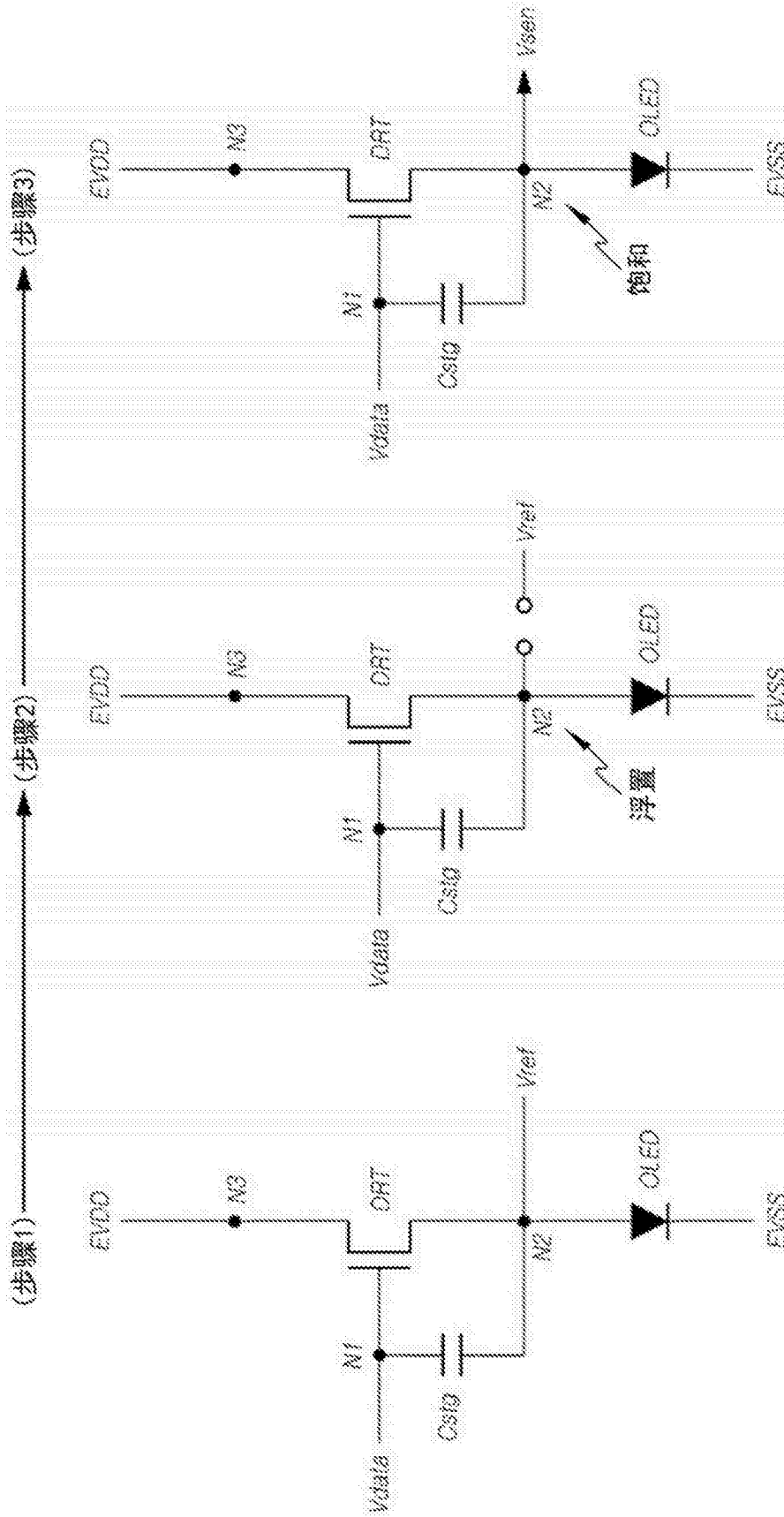


图 4

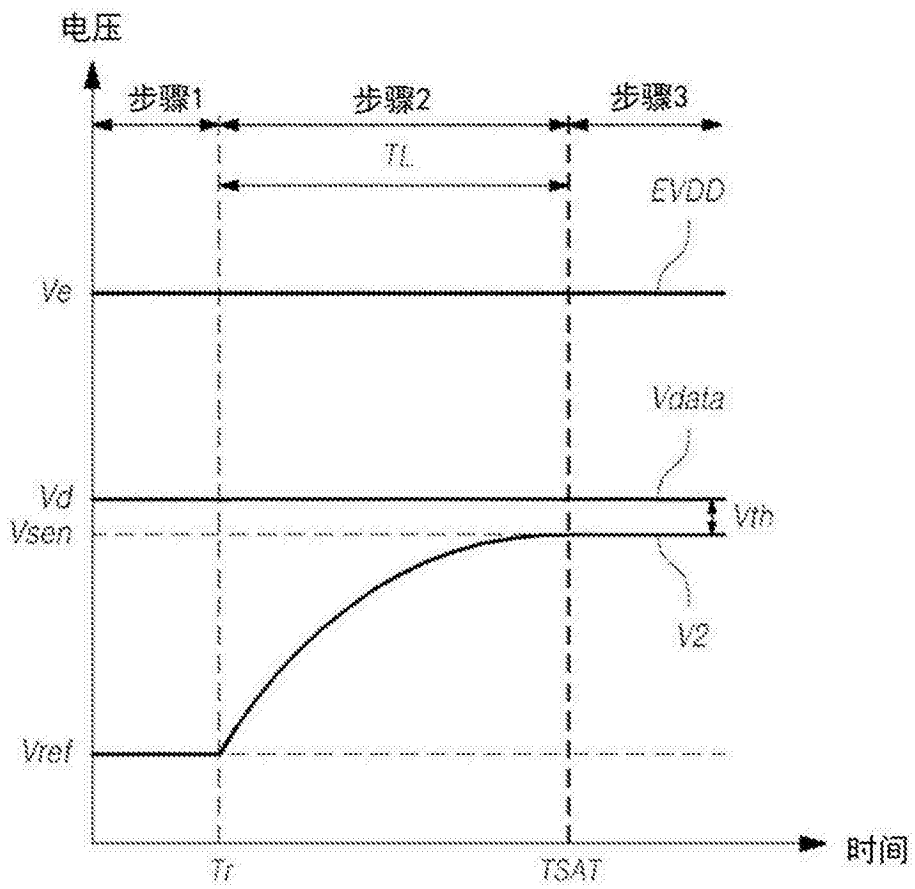


图 5

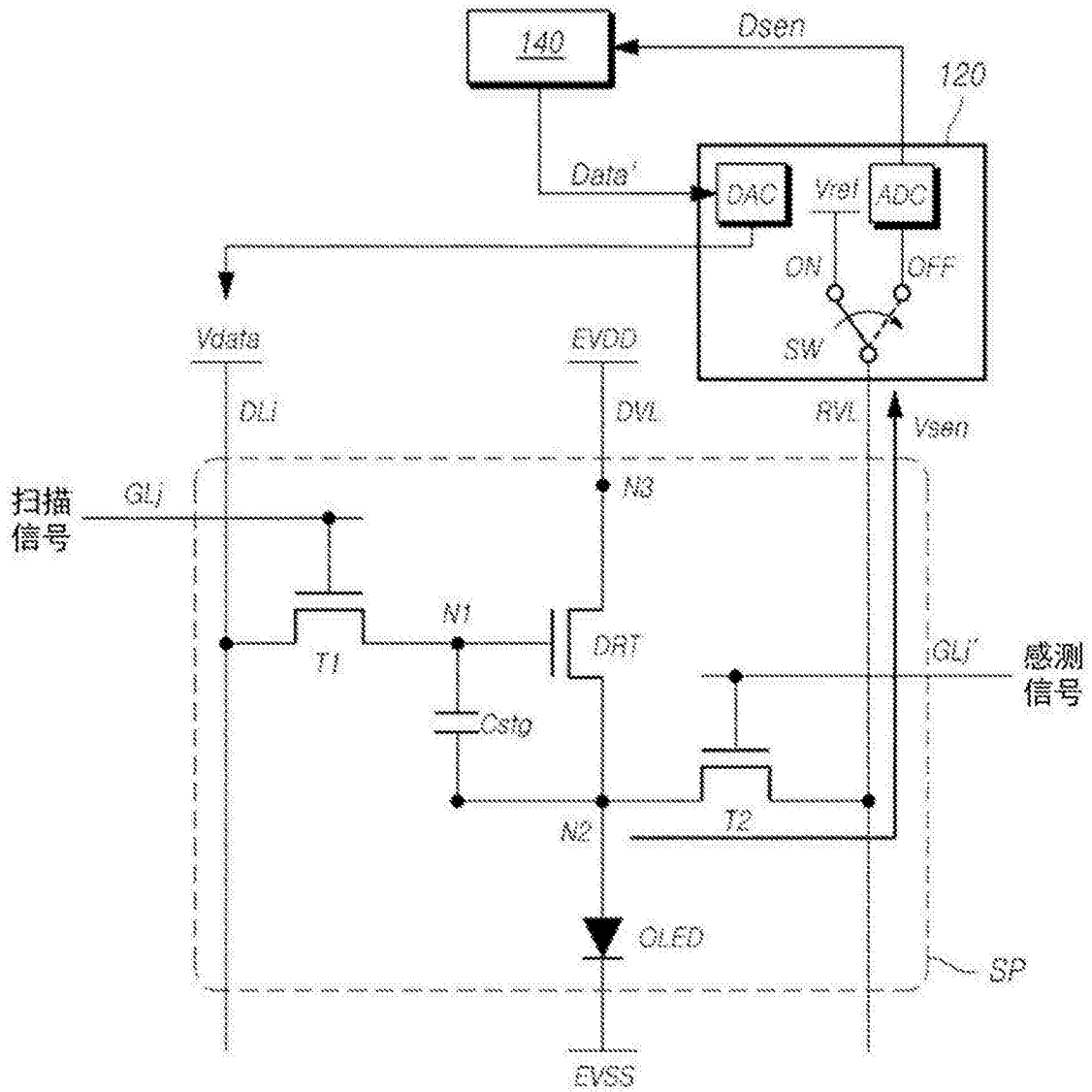


图 6

初始Vth感测/补偿

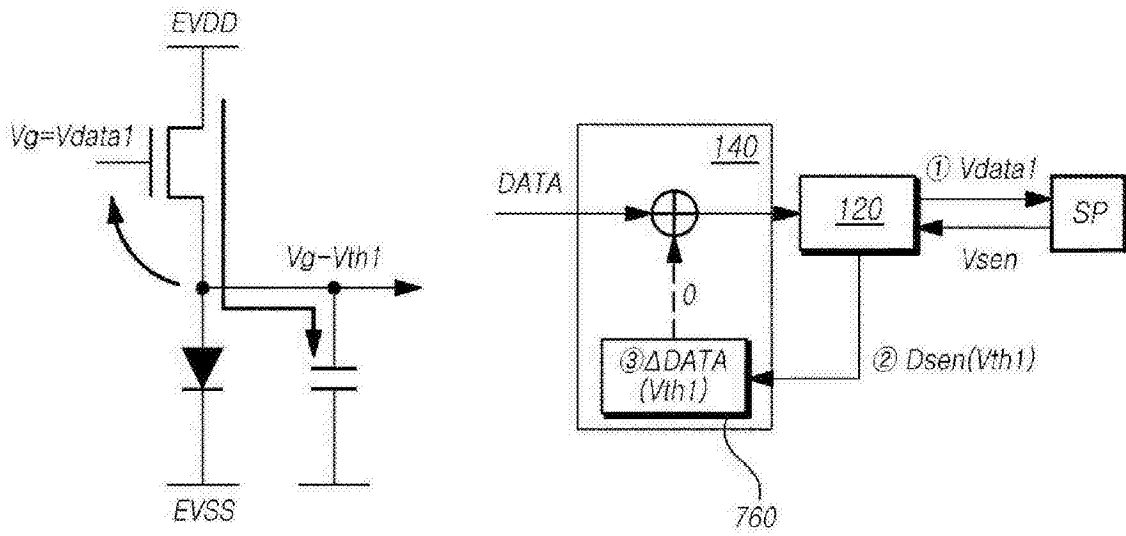


图 7

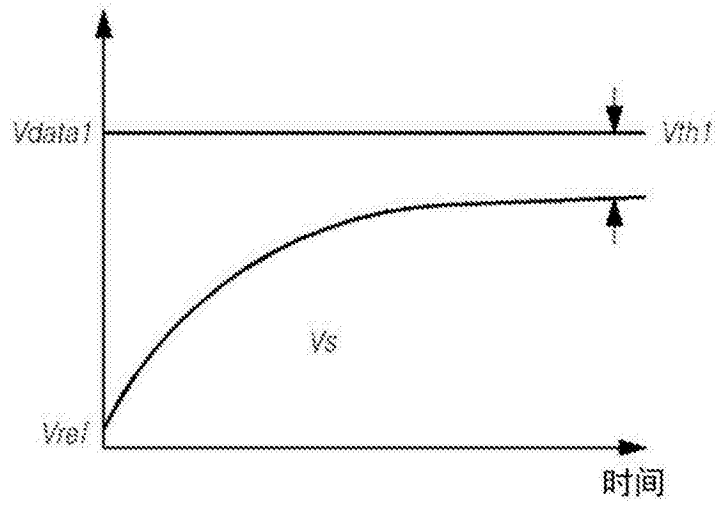


图 8

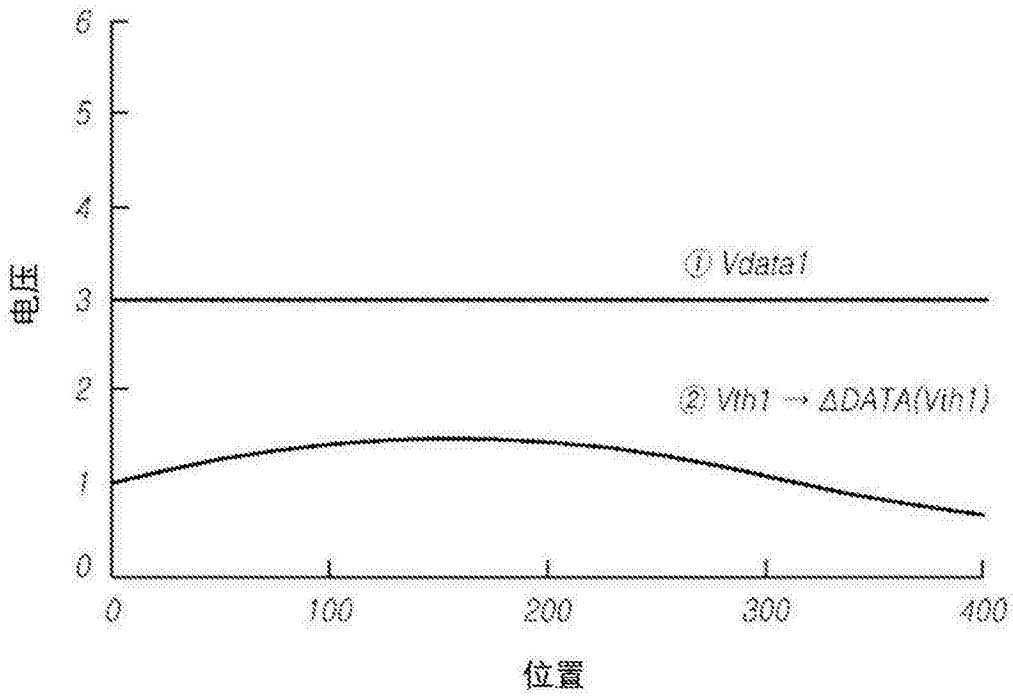


图 9

Vth更新感测/补偿

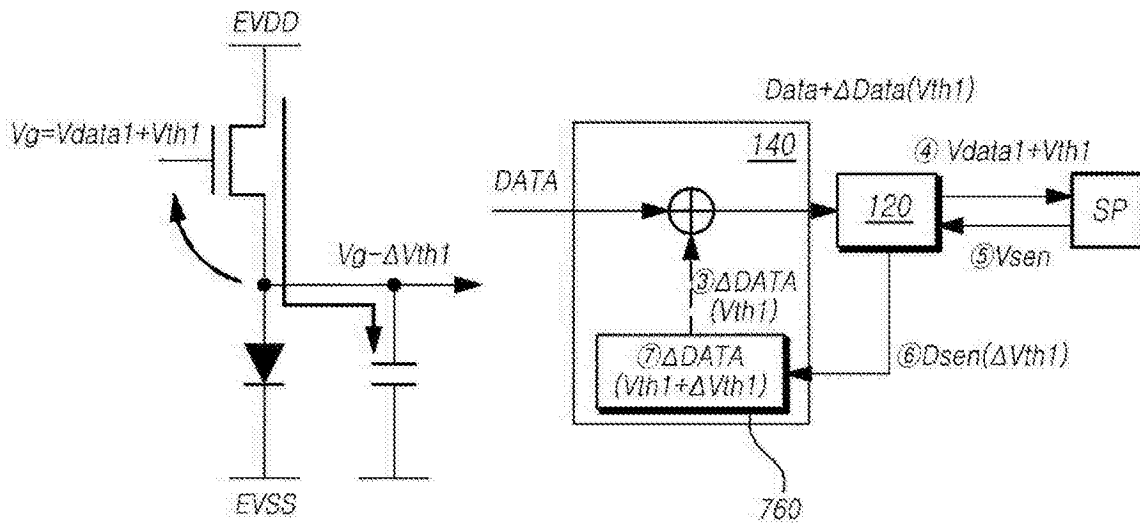


图 10

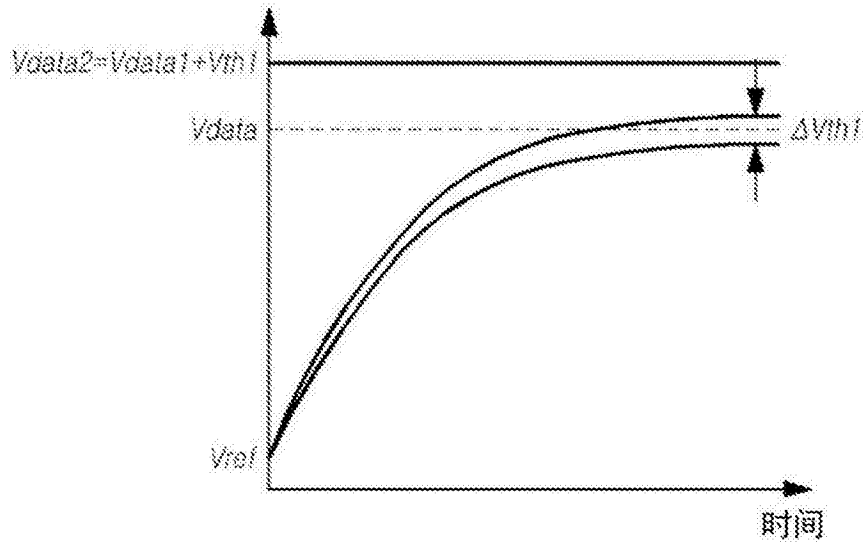


图 11

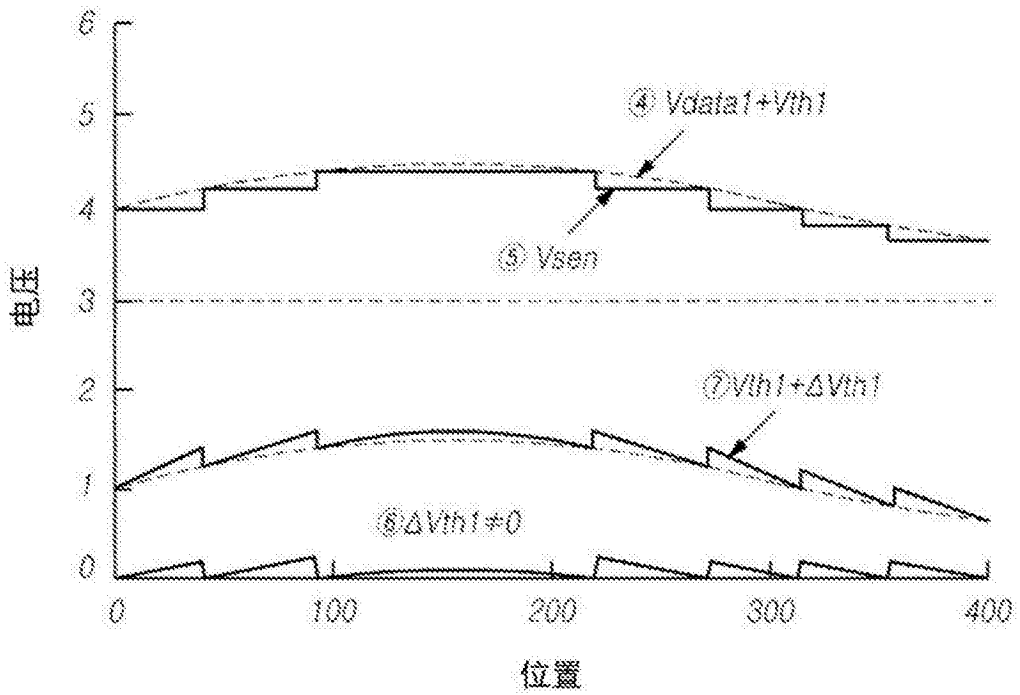


图 12

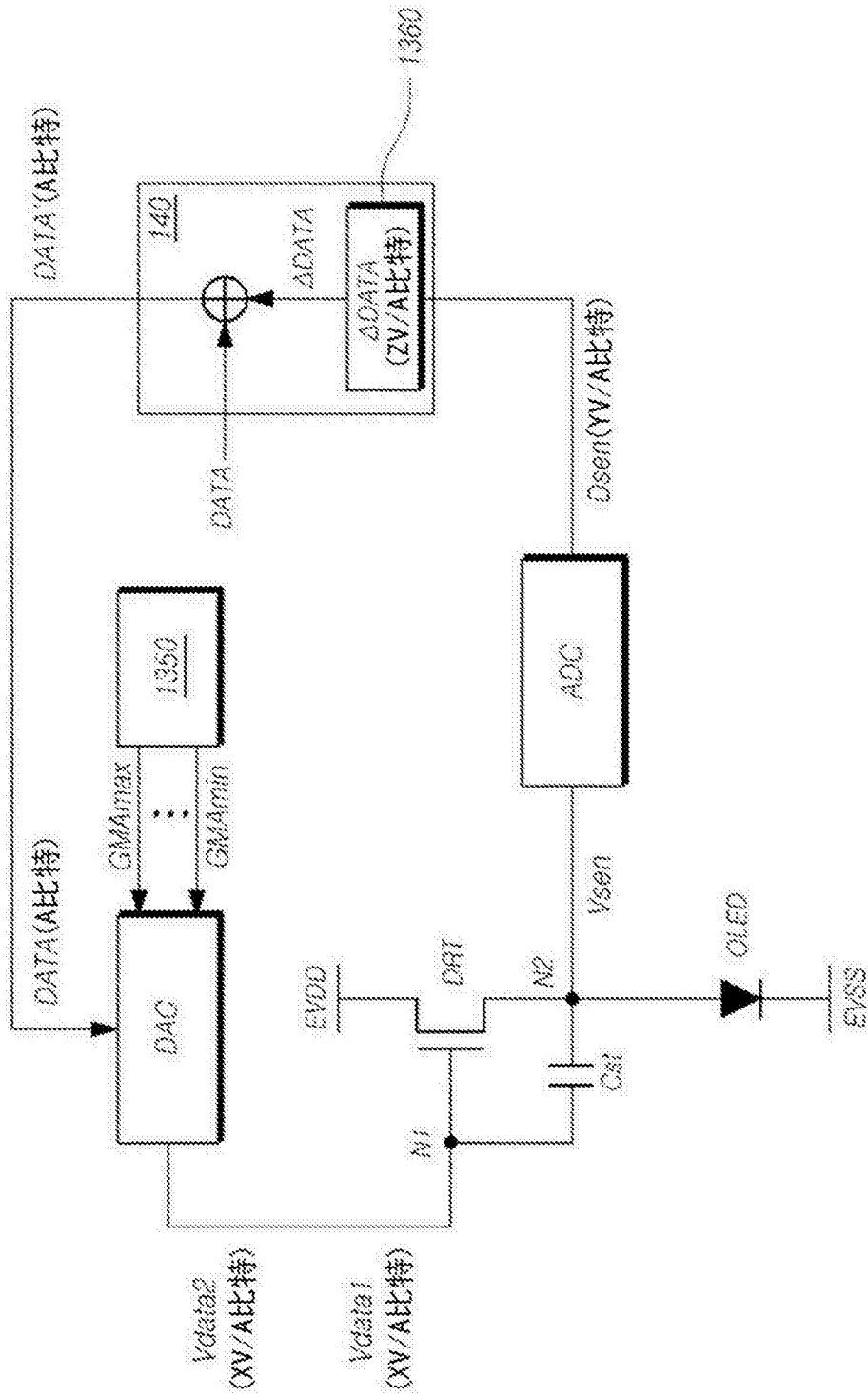


图 13

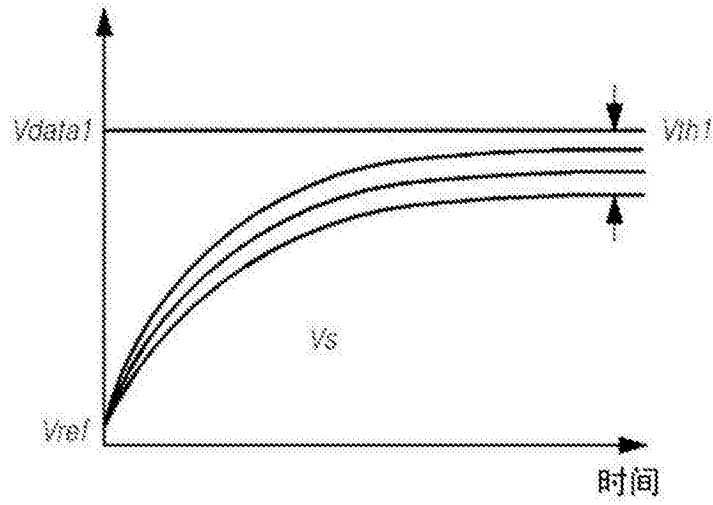


图 14

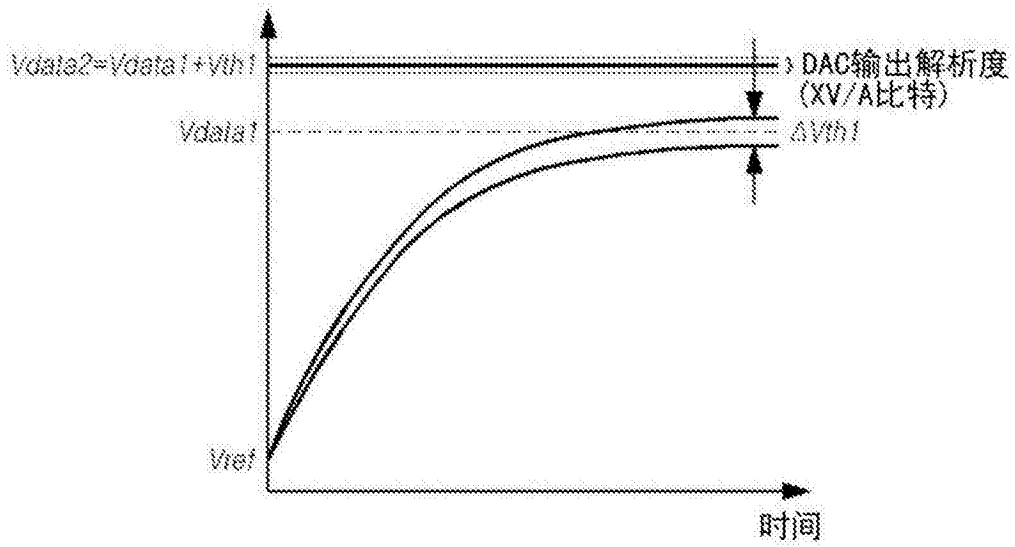


图 15

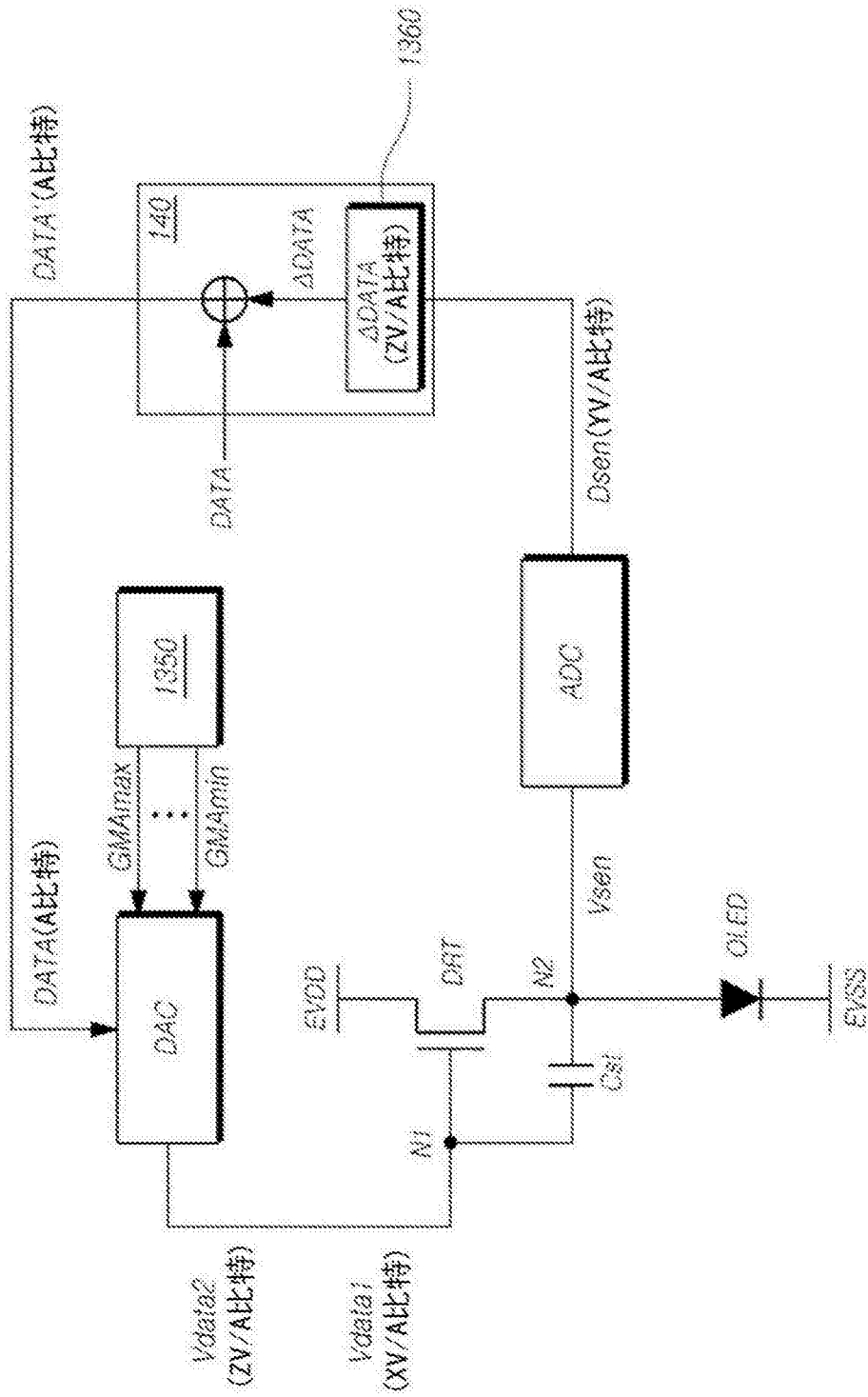


图 16

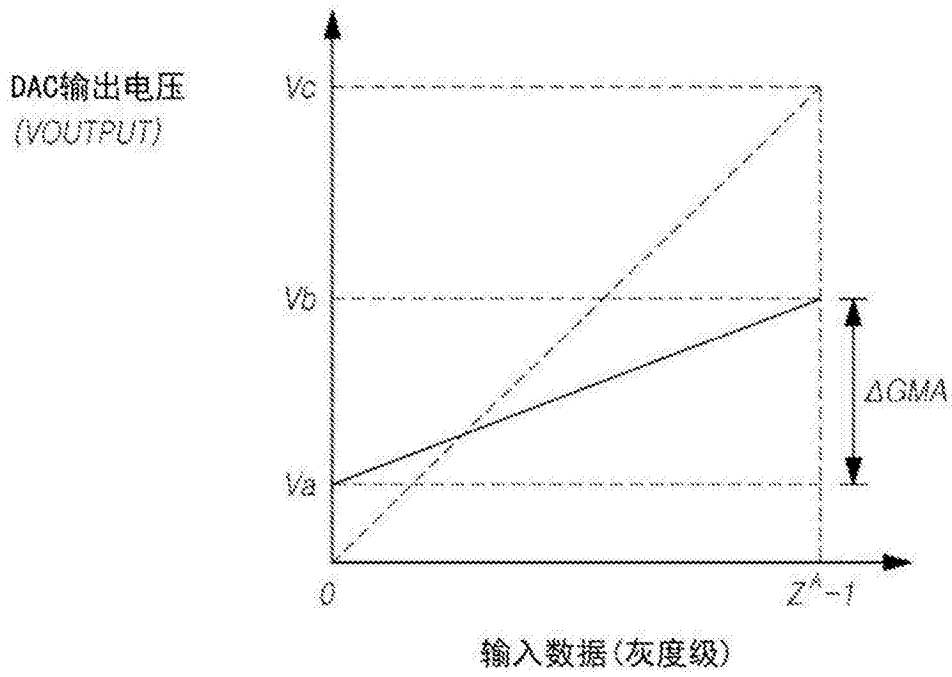


图 17

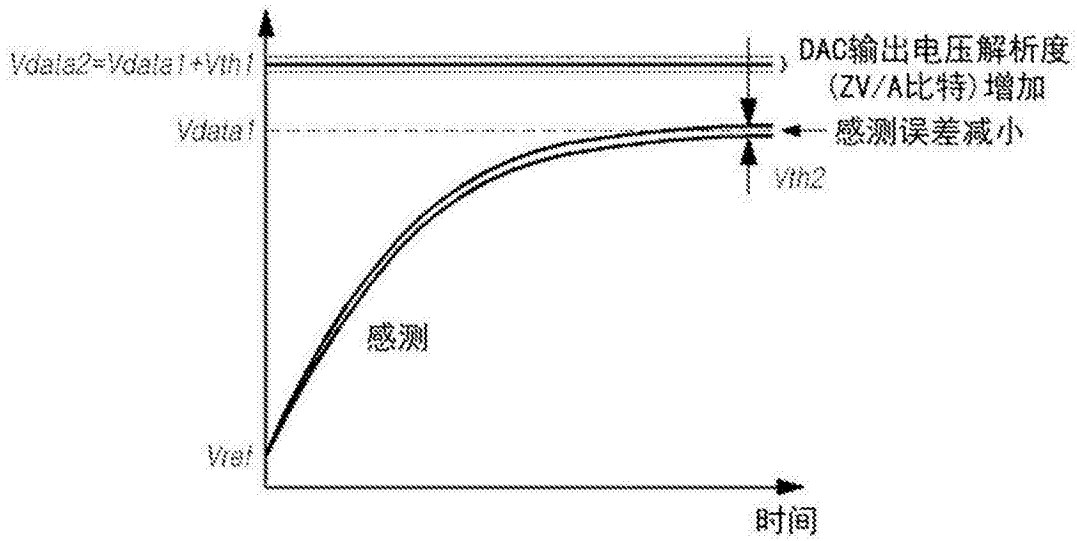


图 18

专利名称(译)	OLED显示装置		
公开(公告)号	CN105761678A	公开(公告)日	2016-07-13
申请号	CN201510944380.9	申请日	2015-12-16
[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	三和宏一 韩成禧 李廷炫 曹庸汉		
发明人	三和宏一 韩成禧 李廷炫 曹庸汉		
IPC分类号	G09G3/3258		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3233 G09G2300/0439 G09G2310/027 G09G2310/0286 G09G2310/08 G09G2320/0233 G09G2320/0276 G09G2320/0295 G09G2320/045 G09G2320/0673 G09G2340/0428 G09G3/3291		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020140195605 2014-12-31 KR		
其他公开文献	CN105761678B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种OLED显示装置，包括：其上设置有子像素的OLED显示面板；提供伽马基准电压的伽马基准电压供给电路，所述伽马基准电压在驱动期间和当感测阈值电压时是变化的；数据驱动器，所述数据驱动器给数据线提供基于所述伽马基准电压的数据电压。所述数据驱动器在感测模式中感测每一个子像素内的感测节点的电压。时序控制器控制所述数据驱动器，并且所述时序控制器基于由所述数据驱动器感测的所述电压执行补偿处理。

