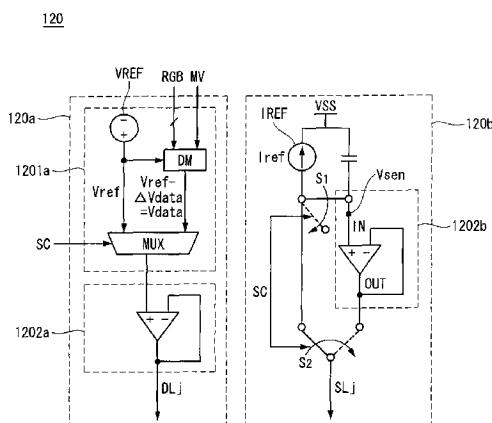




(45) 授权公告日 2012. 11. 07

权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 15 页

该显示器包括：数据线；接收扫描脉冲并与该数据线交叉的栅线；产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源；产生低电位驱动电压的低电位驱动电压源；因该高、低电位驱动电压源之间流动的电流而发光的发光元件；连接在该高电位驱动电压源和发光元件之间的驱动元件，其依据驱动元件的栅极和源极之间的电压控制控制流进该发光元件的电流；和驱动电流稳定电路，其将第一电压施加给该驱动元件的栅极，以导通该驱动元件，并且经该驱动元件吸入参考电流，以将该驱动元件的源极电压设置在传感电压，并修改该驱动元件的栅极和源极之间的电压，以在该参考电流的基础上对要施加给该发光元件的电流进行调整。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括:

数据线;

接收扫描脉冲并与该数据线交叉的栅线;

与该数据线平行设置的传感线;

产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源;

产生低电位驱动电压的低电位驱动电压源;

因该高电位驱动电压源和该低电位驱动电压源之间流动的电流而发光的发光元件;

连接在该高电位驱动电压源和该发光元件之间的驱动元件,该驱动元件依据该驱动元件的栅极和源极之间的电压来控制流进该发光元件的电流;和

驱动电流稳定电路,其将参考电压施加给该驱动元件的栅极,以导通该驱动元件,并且经由该驱动元件吸入参考电流,以在第一期间内将该驱动元件的源极电压设置在传感电压,然后在第二期间内改变该驱动元件的栅极的电位,以减小栅极和源极之间的电压,从而自该参考电流缩减施加给该发光元件的电流,

其中该发光元件在第一和第二期间内关闭,并且在第二期间之后的第三期间内导通;

其中该驱动电流稳定电路包括单元驱动电路,其在该数据线、该传感线和该栅线的交叉处连接到该驱动元件和该发光元件,和数据驱动电路,其通过该数据线和该传感线连接到该单元驱动电路,

其中该数据驱动电路包括第一数据驱动器和第二数据驱动器,第一数据驱动器在第一期间内将参考电压提供给该数据线,并且在第二期间内将数据电压提供给该数据线,该数据电压是从该参考电压中减去数据改变量而获得,第二数据驱动器经由该传感线吸入该参考电流,以在第一期间内设置该传感电压且在第二期间内使所设置的传感电压保持不变,

其中该第一数据驱动器包括数据产生单元,其交替产生该参考电压和该数据电压,根据该驱动元件的取决于驱动时间的迁移率偏差量来提取存储在存储器中的数据改变量,并且在该参考电压的基础上减去该数据改变量,以产生该数据电压,和第一缓冲器,其稳定由该数据产生单元产生的该参考电压和该数据电压,以将稳定的参考电压和稳定的数据电压输出到该数据线,

其中该第二数据驱动器包括吸入该参考电流的参考电流源,使该传感电压保持不变的缓冲器,第一开关,其在第一期间内在该参考电流源和该缓冲器的输入端子之间形成电流通路,并且在第二期间内切断该参考电流源和该缓冲器的该输入端子之间的电流通路,和第二开关,其在第一期间内在该传感线和该参考电流源之间形成电流通路,并且在第二期间内在该传感线和该缓冲器的输出端子之间形成电流通路。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中第一期间是保持在高逻辑电压状态下的扫描脉冲的第一个半期间,第二期间是保持在高逻辑电压状态下的扫描脉冲的第二个半期间,第三期间是将扫描脉冲保持在低逻辑电压状态下的期间。

3. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中该驱动元件的源极的电位被固定在该传感电压,并且该驱动元件的栅极的电位从该参考电压下降。

4. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中该单元驱动电路包括:

存储电容器,其包括通过第一节点连接到该驱动元件的栅极的第一电极和通过第二节点连接到该驱动元件的源极的第二电极,

第一开关薄膜晶体管 TFT,其响应该扫描脉冲导通或断开该数据线和该第一节点之间的电流通路,和

第二开关 TFT,其响应该扫描脉冲导通或断开该传感线和该第二节点之间的电流通路。

5. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中该栅线包括成对形成的第一和第二栅线,

该驱动元件包括第一和第二驱动元件,其并行地连接在该高电位驱动电压源和该发光元件之间并且被交替驱动,并且

该单元驱动电路包括:

在该数据线、该传感线和该第一栅线的交叉处连接到该第一驱动元件和该发光元件的第一单元驱动器,和

在该数据线、该传感线和该第二栅线的交叉处连接到该第二驱动元件和该发光元件的第二单元驱动器。

6. 如权利要求 5 所述的有机发光二极管显示器,其中

该第一单元驱动器包括:

第一存储电容器,其包括通过第一节点连接到该第一驱动元件的栅极的第一电极和通过第二节点连接到该第一驱动元件的源极的第二电极,

第一开关 TFT,其响应从该第一栅线接收到的第一扫描脉冲导通或断开该数据线和该第一节点之间的电流通路,和

第二开关 TFT,其响应该第一扫描脉冲导通或断开该传感线和该第二节点之间的电流通路,并且其中

该第二单元驱动器包括:

第二存储电容器,其包括通过第三节点连接到该第二驱动元件的栅极的第一电极和通过第四节点连接到该第二驱动元件的源极的第二电极,

第三开关 TFT,其响应从该第二栅线接收到的第二扫描脉冲导通或断开该数据线和该第三节点之间的电流通路,和

第四开关 TFT,其响应该第二扫描脉冲导通或断开该传感线和该第四节点之间的电流通路,

其中该第一和第二扫描脉冲交替产生。

7. 一种有机发光二极管显示器,包括:

数据线;

接收扫描脉冲并与该数据线交叉的栅线;

产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源;

产生低电位驱动电压的低电位驱动电压源;

因该高电位驱动电压源和该低电位驱动电压源之间流动的电流而发光的发光元件;

连接在该高电位驱动电压源和该发光元件之间的驱动元件,该驱动元件依据该驱动元件的栅极和源极之间的电压来控制流进该发光元件的电流;

驱动电流稳定电路,其将参考电压施加给该驱动元件的栅极,以导通该驱动元件,并且经由该驱动元件吸入参考电流,以在第一期间内将该驱动元件的源极电压设置在传感电压,然后在第二期间内改变该驱动元件的源极的电位,以减小栅极和源极之间的电压,从而

自该参考电流缩减施加给该发光元件的电流；以及

用于提供该参考电压的参考电压供应线，

其中该发光元件在第一和第二期间内关闭，并且在第二期间之后的第三期间内导通，

其中该驱动电流稳定电路包括单元驱动电路，其在该数据线、该参考电压供应线 and 该栅线的交叉处连接到该驱动元件和该发光元件，数据驱动电路，其通过该数据线连接到该单元驱动电路，以及参考电压源，其连接到参考电压供应线以供应该参考电压，

其中该数据驱动电路在第一期间内经由该数据线吸入该参考电流，以设置该传感电压，然后在第二期间内向该数据线提供通过将该传感电压增加数据改变量而得到的数据电压，同时使该驱动元件的栅极电压固定为该参考电压，

其中该数据驱动电路包括：

吸入该参考电流的参考电流源，

数据产生单元，其产生通过将数据改变量加到该传感电压上而获得的数据电压，根据该驱动元件的取决于驱动时间的迁移率偏差量来提取存储在存储器中的该数据改变量，并且在该传感电压的基础上增加该数据改变量，以产生该数据电压，

缓冲器，其用以稳定由该数据产生单元产生的该数据电压和将稳定的数据电压输出到该数据线，

第一开关，其在第一期间内在该参考电流源和该缓冲器的输入端子之间形成电流通路，并且在第二期间内切断该参考电流源和该缓冲器的该输入端子之间的电流通路，和

第二开关，其在第一期间内在该数据线和该参考电流源之间形成电流通路，并且在第二期间内在该数据线和该缓冲器的输出端子之间形成电流通路。

8. 如权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器，其中该驱动元件的栅极电位被固定在该参考电压，并且该驱动元件的源极电位从该传感电压上升。

9. 如权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器，其中该单元驱动电路包括：

存储电容器，其包括通过第一节点连接到该驱动元件的栅极的第一电极和通过第二节点连接到该驱动元件的源极的第二电极，

第一开关 TFT，其响应该扫描脉冲导通或断开该参考电压供应线 and 该第一节点之间的电流通路，和

第二开关 TFT，其响应该扫描脉冲导通或断开该数据线和该第二节点之间的电流通路。

10. 如权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器，其中该栅线包括成对形成的第一和第二栅线，

该驱动元件包括第一和第二驱动元件，其并行地连接在该高电位驱动电压源 and 该发光元件之间，并且被交替驱动，并且

该单元驱动电路包括：

在该数据线和该第一栅线的交叉处连接到该第一驱动元件 and 该发光元件的第一单元驱动器，和

在该数据线和该第二栅线的交叉处连接到该第二驱动元件 and 该发光元件的第二单元驱动器。

11. 如权利要求 10 所述的有机发光二极管显示器，

其中该第一单元驱动器包括：

第一存储电容器,其包括通过第一节点连接到该第一驱动元件的栅极的第一电极和通过第二节点连接到该第一驱动元件的源极的第二电极,

第一开关 TFT,其响应从该第一栅线接收到的第一扫描脉冲导通或断开该参考电压供应线和该第一节点之间的电流通路,和

第二开关 TFT,其响应该第一扫描脉冲导通或断开该数据线和该第二节点之间的电流通路,

其中该第二单元驱动器包括:

第二存储电容器,其包括通过第三节点连接到该第二驱动元件的栅极的第一电极和通过第四节点连接到该第二驱动元件的源极的第二电极,

第三开关 TFT,其响应从该第二栅线接收到的第二扫描脉冲导通或断开该参考电压供应线和该第三节点之间的电流通路,和

第四开关 TFT,其响应该第二扫描脉冲导通或断开该数据线和该第四节点之间的电流通路,

其中该第一和第二扫描脉冲交替产生。

12. 一种有机发光二极管显示器,包括:

数据线;

接收扫描脉冲并与该数据线交叉的栅线;

产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源;

产生低电位驱动电压的低电位驱动电压源;

因该高电位驱动电压源和该低电位驱动电压源之间流动的电流而发光的发光元件;

连接在该高电位驱动电压源和该发光元件之间的驱动元件,该驱动元件依据该驱动元件的栅极和源极之间的电压来控制流进该发光元件的电流;以及

驱动电流稳定电路,其根据施加给该驱动元件的栅极的高电位驱动电压导通该驱动元件,并且经由该驱动元件吸入参考电流,以在第一期间内将该驱动元件的源极电压设置在传感电压,然后在第二期间内改变该驱动元件的源极的电位,以减小栅极和源极之间的电压,从而自该参考电流缩减施加给该发光元件的电流,

其中该发光元件在第一和第二期间内关闭,并且在第二期间之后的第三期间内导通,

其中该驱动电流稳定电路包括单元驱动电路,其在该数据线和该栅线的交叉处连接到该驱动元件和该发光元件,以及数据驱动电路,其通过该数据线连接到该单元驱动电路,

其中该数据驱动电路在第一期间内经由该数据线吸入该参考电流,以设置该传感电压,然后在第二期间内向该数据线提供通过将该传感电压增加数据改变量而得到的数据电压,同时使该驱动元件的栅极电压固定为该高电位驱动电压,

其中该数据驱动电路包括:

吸入该参考电流的参考电流源,

数据产生单元,其产生通过将数据改变量加到该传感电压上而获得的数据电压,根据该驱动元件的取决于驱动时间的迁移率偏差量来提取存储在存储器中的该数据改变量,并且在该传感电压的基础上增加该数据改变量,以产生该数据电压,

缓冲器,其用以稳定由该数据产生单元产生的该数据电压和将稳定的数据电压输出到该数据线,

第一开关,其在第一期间内在该参考电流源和该缓冲器的输入端子之间形成电流通路,并且在第二期间内切断该参考电流源和该缓冲器的该输入端子之间的电流通路,和

第二开关,其在第一期间内在该数据线和该参考电流源之间形成电流通路,并且在第二期间内在该数据线和该缓冲器的输出端子之间形成电流通路。

13. 如权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器,其中该单元驱动电路包括:

存储电容器,其包括通过第一节点连接到该驱动元件的栅极的第一电极和通过第二节点连接到该驱动元件的源极的第二电极,

第一开关 TFT,其响应该扫描脉冲导通或断开该高电位驱动电压源和该第一节点之间的电流通路,和

第二开关 TFT,其响应该扫描脉冲导通或断开该数据线和该第二节点之间的电流通路。

14. 如权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器,其中该栅线包括成对形成的第一和第二栅线,

该驱动元件包括第一和第二驱动元件,其并行地连接在该高电位驱动电压源和该发光元件之间,并且被交替驱动,并且

该单元驱动电路包括:

在该数据线和该第一栅线的交叉处连接到第一驱动元件和该发光元件的第一单元驱动器,和

在该数据线和该第二栅线的交叉处连接到该第二驱动元件和该发光元件的第二单元驱动器。

15. 如权利要求 14 所述的有机发光二极管显示器,

其中该第一单元驱动器包括:

第一存储电容器,其包括通过第一节点连接到该第一驱动元件的栅极的第一电极和通过第二节点连接到该第一驱动元件的源极的第二电极,

第一开关 TFT,其响应从该第一栅线接收到的第一扫描脉冲导通或断开该高电位驱动电压源和该第一节点之间的电流通路,和

第二开关 TFT,其响应该第一扫描脉冲导通或断开该数据线和该第二节点之间的电流通路,

其中该第二单元驱动器包括:

第二存储电容器,其包括通过第三节点连接到该第二驱动元件的栅极的第一电极和通过第四节点连接到该第二驱动元件的源极的第二电极,

第三开关 TFT,其响应从该第二栅线接收到的第二扫描脉冲导通或断开该高电位驱动电压源和该第三节点之间的电流通路,和

第四开关 TFT,其响应该第二扫描脉冲导通或断开该数据线和该第四节点之间的电流通路,

其中该第一和第二扫描脉冲交替产生。

有机发光二极管显示器

[0001] 本申请要求享有于 2008 年 2 月 22 日提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0016503 的优先权,这里将其以全文引用的方式结合以供参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管显示器,尤其是一种能够通过防止驱动电流因驱动薄膜晶体管 (TFT) 随驱动时间产生的劣化而变劣从而来提高显示质量的有机发光二极管显示器及其驱动方法。

背景技术

[0003] 近来,人们研发出各种重量轻和尺寸小的平板显示设备来代替阴极射线管。这些平板显示设备的例子包括液晶显示器 (LCD)、场致发光显示器 (FED)、等离子体显示面板 (PDP)、和电致发光器件。因为等离子体显示面板的结构和制造工艺简单,所以等离子体显示面板已经作为一种较轻和较薄的大尺寸显示设备为人们所注意。然而,等离子体显示面板的发光效率和亮度低并且其功耗高。作为一种替代产品,人们广泛使用以 TFT 作为开关器件的薄膜晶体管 (TFT) LCD。然而,TFT-LCD 是非发光设备。因此,TFT-LCD 具有窄的视角和慢的响应速度。另一方面,电致发光器件是一种自发光器件。根据发光层材料的不同,电致发光器件可以分为无机发光二极管显示器类别和有机发光二极管 (OLED) 显示器类别。因为 OLED 显示器包括自发光器件,所以 OLED 显示器具有高响应速度、高发光效率、强亮度、和宽视角。

[0004] OLED 显示器包括有机发光二极管。如图 1 所示,有机发光二极管包括位于阳极和阴极之间的有机化合物层 78a、78b、78c、78d 和 78e。有机化合物层包括电子注入层 78a、电子传输层 78b、发光层 78c、空穴传输层 78d、和空穴注入层 78e。当将驱动电压施加到阳极和阴极上时,穿过空穴传输层 78d 的空穴和穿过电子传输层 78b 的电子迁移到发光层 78c,形成激子。由此,发光层 78c 产生可见光。

[0005] OLED 显示器设置有矩阵形式的包括有机发光二极管的像素,并且根据数字视频数据的灰度等级控制由扫描脉冲所选择的像素的亮度。OLED 显示器可分为无源矩阵型 OLED 显示器和以薄膜晶体管作为开关器件的有源矩阵型 OLED 显示器。具体地,有源矩阵型 OLED 显示器选择性地导通用作开关器件的薄膜晶体管,以便选择像素,并使用由存储电容器存有的电压来保持像素发光。

[0006] 图 2 是用于示出现有技术的有源矩阵型 OLED 显示器中的一个像素的等效电路图。如图 2 所示,现有技术的有源矩阵型 OLED 显示器的像素包括有机发光二极管 OLED、彼此交叉的数据线 DL 和栅线 GL、开关薄膜晶体管 SW、驱动薄膜晶体管 DR、和存储电容器 Cst。开关 TFT SW 和驱动 TFT DR 可以是 N 型金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。

[0007] 开关 TFT SW 响应于经栅线 GL 接收的扫描脉冲而导通,并因而导通了开关 TFT SW 的源极和漏极之间的电流通路。在开关 TFT SW 的导通时间内,从数据线 DL 接收的数据电压经由开关 TFT SW 的源极和漏极施加到驱动 TFT DR 的栅极和存储电容器 Cst 上。驱动 TFT

DR 根据驱动 TFT DR 的栅极和源极之间的电压差 V_{gs} 控制流进有机发光二极管 OLED 的电流。存储电容器 C_{st} 将施加给存储电容器 C_{st} 一端的电极的数据电压存储起来,以保持施加给驱动 TFT DR 的栅极的电压在一帧期间内不变。

[0008] 有机发光二极管 OLED 可以具有如图 1 所示的结构。有机发光二极管 OLED 连接在驱动 TFT DR 的源极和低电位驱动电压源 V_{ss} 之间。图 2 所示的像素的亮度与流进有机发光二极管 OLED 的电流成比例,如下等式 1 所示:

$$[0009] \quad V_{gs} = V_g - V_s$$

$$[0010] \quad V_g = V_{data}, V_s = V_{ss}$$

$$[0011] \quad I_{oled} = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2} (V_{data} - V_{ss} - V_{th})^2$$

[0012] 在上面的等式 1 中, V_{gs} 表示驱动 TFT DR 的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 之差, V_{data} 表示数据电压, V_{ss} 表示低电位驱动电压, I_{oled} 表示驱动电流, V_{th} 表示 TFT DR 的阈值电压, 和 β 表示由驱动 TFT DR 的迁移率和寄生电容确定的常数。

[0013] 如上等式 1 中所表示的, 有机发光二极管 OLED 的驱动电流 I_{oled} 受驱动 TFT DR 的阈值电压 V_{th} 的影响很大。当将相同极性的栅极电压长时间施加到驱动 TFT DR 的栅极上时, 驱动 TFT DR 的栅偏压 (gate-bias stress) 和阈值电压 V_{th} 增加。因此, 驱动 TFT DR 的操作特性随时间而改变。驱动 TFTDR 的操作特性的改变能够从图 3 所示的试验结果中看出。

[0014] 图 3 是用于示出当将正栅偏压施加给沟道宽度和沟道长度之比 W/L 为 $120 \mu / 6 \mu m$ 的氢化非晶硅 TFT 样品 (A-Si:H TFT) 时, 氢化非晶硅 TFT 样品 (A-Si:H TFT) 的操作特性的曲线图。在图 3 中, 横轴代表 A-Si:H TFT 的栅极电压, 纵轴代表 A-Si:H TFT 的源极和漏极之间的电流。

[0015] 更具体地, 图 3 示出了当将 30V 的电压施加给 A-Si:H TFT 的栅极上时随电压施加时间而变的 A-Si:H TFT 的阈值电压以及传输特性曲线的移动情况。从图 3 中看出, 随着施加给 A-Si:H TFT 的栅极的正电压的时间变长, A-Si:H TFT 的传输特性曲线移动到所示曲线图的右边, 并且 A-Si:H TFT 的阈值电压从 V_{th1} 上升到 V_{th4} 。

[0016] A-Si:H TFT 的依赖于电压施加时间的阈值电压的上升程度随每个像素而改变。例如, 长时间施加有第一数据电压的第一像素的驱动 TFT 的阈值电压的上升宽度比长时间施加有比第一数据电压大的第二数据电压的第二像素的驱动 TFT 的阈值电压的上升宽度要小。此时, 第一像素中流进有机发光二极管的、由相同数据电压产生的驱动电流量比第二像素中的要大。因此, 显示质量变差。

[0017] 近来人们提出一种方法, 其通过将负栅偏压施加给驱动 TFT 来抑制驱动 TFT 的阈值电压的上升, 以此防止显示质量变差。然而, 为抑制驱动 TFT 的阈值电压的上升而仅仅依靠施加负电压作为像素数据来完全补偿这些像素的驱动电流间的差异是困难的。如上面等式 1 中所示, 流进有机发光二极管的驱动电流 I_{oled} 受用于提供低电位驱动电压 V_{ss} 的 V_{ss} 供应线的电位值、决定常数 β 的驱动 TFT DR 的迁移率以及驱动 TFT DR 的阈值电压的影响。当驱动电流流进 OLED 显示面板的每个像素中时, 因 V_{ss} 供应线的电阻之故, 低电位驱动电压 V_{ss} 随像素的位置而改变。驱动 TFT DR 的迁移率也随驱动时间而变差。因此, 必须要对这些驱动 TFT DR 的阈值电压间的差异、这些 V_{ss} 供应线间的电位差异、以及这些驱

动 TFT DR 的迁移率间的差异进行补偿,以便减小每个像素的驱动电流的偏差,从而改善显示质量。

发明内容

[0018] 因而,本发明旨在提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其驱动方法,其基本上克服了因现有技术的局限性和缺点而产生的一个或者多个问题。

[0019] 本发明的一个目的是提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其驱动方法,其通过防止因驱动薄膜晶体管 (TFT) 随着驱动时间的劣化而导致的驱动电流的劣化而提高了显示质量。

[0020] 本发明的另一个目的是提供一种 OLED 显示器及其驱动方法,其使驱动 TFT 的阈值电压的恶化达到最小。

[0021] 本发明的又一个目的是提供一种 OLED 显示器及其驱动方法,其通过补偿像素的驱动 TFT 的阈值电压之差、驱动 TFT 的迁移率之差、和 V_{ss} 供应线的电位值之差而提高了显示质量。

[0022] 本发明的其他特征和优点将在随后的描述中加以阐述,并且部分地从该描述中显而易见,或者可通过实践本发明而获得教导。本发明的这些目的和其它优点将通过书面说明书及其权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0023] 为了实现本发明的这些和其他的优点,根据本发明的目的,如在此具体化和广泛描述的,提供一种有机发光二极管显示器,其包括:数据线,接收扫描脉冲并与该数据线交叉的栅线,产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源,产生低电位驱动电压的低电位驱动电压源,因该高电位驱动电压源和该低电位驱动电压源之间流动的电流而发光的发光元件,连接在该高电位驱动电压源和该发光元件之间的驱动元件,其依据该驱动元件的栅极和源极之间的电压来控制流进该发光元件的电流,和驱动电流稳定电路,其将第一电压施加给该驱动元件的栅极,以导通该驱动元件,并且经由该驱动元件吸入参考电流,以将该驱动元件的源极电压设置在传感电压,并修改该驱动元件的栅极和源极之间的该电压,以在该参考电流的基础上对要施加给该发光元件的电流进行调整。

[0024] 另一方面,提供一种驱动有机发光二极管显示器的方法,该显示器:包括数据线,与数据线交叉并接收扫描脉冲的栅线,产生高电位驱动电压的高电位驱动电压源,产生低电位驱动电压的低电位驱动电压源,因该高电位驱动电压源和该低电位驱动电压源之间流动的电流而发光的发光元件,和连接在该高电位驱动电压源和该发光元件之间用以依据该驱动元件的栅极和源极之间的电压来控制流进该发光元件的的电流的驱动元件,该方法包括如下步骤:施加第一电压给该驱动元件的该栅极,以导通该驱动元件,经由该驱动元件吸入参考电流,以将该驱动元件的源极电压设置在传感电压,并且修改该栅极和该源极之间的该电压,以在该参考电流的基础上对要施加给该发光元件的电流进行调整。

[0025] 又一方面,一种用于有机发光二极管显示器的驱动稳定电路,包括:高电位驱动电压源,其产生要被施加给用于驱动发光元件的驱动元件的高电位驱动电压;产生低电位驱动电压的低电位驱动电压源;和数据驱动电路,其施加第一电压给该驱动元件的该栅极,以导通该驱动元件,并且经由该驱动元件吸入参考电流,以将该驱动元件的源极电压设置在传感电压,并且修改该驱动元件的该栅极和该源极之间的该电压,以在该参考电流的基础

上对要施加给发光元件的电流进行调整。

[0026] 应该理解,前面的一般性描述和后面的具体描述都是示例性和解释性的,并且其旨在提供对要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

[0027] 附图提供了对本发明的进一步理解并且包含在本申请中以构成本说明书的一部分,它们解释了本发明的实施方式并且连同说明书一起用来解释本发明的原理。在图中:

[0028] 图 1 是用于解释一般的有机发光二极管 (OLED) 显示器的发光原理的视图;

[0029] 图 2 是用于示出现有技术中有源矩阵型 OLED 显示器的一个像素的等效电路图;

[0030] 图 3 是用于示出现有技术中因正栅偏压引起的驱动薄膜晶体管的阈值电压上升的曲线图;

[0031] 图 4 是用于示出根据本发明第一示例性实施方式的 OLED 显示器的框图;

[0032] 图 5 是图 4 中的一个示例性数据驱动电路的电路图;

[0033] 图 6 是位于图 4 所示的第 j 条栅线、数据线、和传感线 (或称读取线) 交叉处的一个示例性像素的等效电路图;

[0034] 图 7 是用于解释像素的操作的一个示例性驱动波形图;

[0035] 图 8A 是一个示例性像素在第一期间内的等效电路图;

[0036] 图 8B 是一个示例性像素在第二期间内的等效电路图;

[0037] 图 8C 是一个示例性像素在第三期间内的等效电路图;

[0038] 图 9 是用于解释驱动薄膜晶体管取决于驱动时间的迁移率偏差量的计算的视图;

[0039] 图 10 是用于示出根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器的框图;

[0040] 图 11 是图 10 中的一个示例性数据驱动电路的电路图;

[0041] 图 12 是位于图 10 所示的第 j 条栅线和数据线交叉处的一个示例性像素的等效电路图;

[0042] 图 13 是用于解释像素的操作的一个示例性驱动波形图;

[0043] 图 14A 是一个示例性像素在第一期间内的等效电路图;

[0044] 图 14B 是一个示例性像素在第二期间内的等效电路图;

[0045] 图 14C 是一个示例性像素在第三期间内的等效电路图;

[0046] 图 15 是用于示出根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器的框图;

[0047] 图 16 是图 15 所示的位于第 j 条栅线和数据线交叉处的一个示例性像素的等效电路图;

[0048] 图 17 是根据本发明第四示例性实施方式的、位于第 j 条信号线交叉处的像素的等效电路图;

[0049] 图 18 是根据本发明第五示例性实施方式的、位于第 j 条信号线交叉处的像素的等效电路图;

[0050] 图 19 是根据本发明第五示例性实施方式的、位于第 j 条信号线交叉处的像素的等效电路图;

[0051] 图 20 是根据本发明第四到第六示例性实施方式的扫描脉冲的一个示例性时序图;以及

[0052] 图 21 是根据本发明第四到第六示例性实施方式的扫描脉冲的另一个示例性时序图。

具体实施方式

[0053] 现在具体讨论本发明的实施方式,其中的一些例子在附图示出。

[0054] 第一示例性实施方式

[0055] 因为要依据有机发光二极管 (OLED) 显示器中各个灰度等级来控制电流数据是困难的,所以在本发明第一示例性实施方式中,通过使用较高参考电流来设置补偿电压并且缩减 (downscale) 所设置电压,以此产生实际流进 OLED 的驱动电流。在根据本发明第一示例性实施方式的 OLED 显示器中,将驱动元件的源极的电位固定在该设置电压,并且通过从已经提供的参考电压中减小驱动元件栅极的电位来缩减驱动电流。

[0056] 图 4 是用于示出根据本发明第一示例性实施方式的 OLED 显示器的框图。图 5 是图 4 中的一个示例性数据驱动电路的电路图。

[0057] 如图 4 和 5 所示,根据本发明第一示例性实施方式的 OLED 显示器包括显示面板 116、栅驱动电路 118、数据驱动电路 120、和定时控制器 124。显示面板 116 包括 $m \times n$ 个像素 122,其位于 m 条数据线 DL1 到 DL m 和 m 条传感线 SL1 到 SL m (其与 m 条数据线 DL1 到 DL m 彼此一对一地对应) 中的一对与 n 条栅线 GL1 到 GL n 的每个交叉区域处。用于将高电位驱动电压 V_{dd} 提供给每个像素 122 的信号线“a”和用于将低电位驱动电压 V_{ss} 提供给每个像素 122 的信号线“b”形成于显示面板 116 上。高电位驱动电压源 VDD 和低电位驱动电压源 VSS 分别产生高电位驱动电压 V_{dd} 和低电位驱动电压 V_{ss}。

[0058] 栅驱动电路 118 响应由定时控制器 124 产生的栅控制信号 GDC 而产生扫描脉冲 Sp (图 7),以将扫描脉冲 Sp 依次提供给栅线 GL1 到 GL n 。数据驱动电路 120 包括连接到数据线 DL1 到 DL m 的第一数据驱动器 120a 和连接到传感线 SL1 到 SL m 的第二数据驱动器 120b。尽管为了便于解释,图 4 示出的第一和第二数据驱动器 120a 和 120b 是形成于显示面板 116 的相对两端的单独的驱动器,但是第一和第二数据驱动器 120a 和 120b 可以整合为一个数据驱动器。

[0059] 第一数据驱动器 120a 在第一期间 T1 内将参考电压 V_{ref} 提供给数据线 DL1 到 DL m ,然后在第二期间 T2 内将从参考电压 V_{ref} 中减小了数据改变量 ΔV_{data} 的数据电压 V_{data} 提供给数据线 DL1 到 DL m ,如图 7 所示。如图 5 所示,第一数据驱动器 120a 包括产生参考电压 V_{ref} 和数据电压 V_{data} 的数据产生单元 1201a、和稳定由数据产生单元 1201a 产生的参考电压 V_{ref} 和数据电压 V_{data} 以将稳定的参考电压 V_{ref} 和稳定的数据电压 V_{data} 输出到第 j 条数据线 DL j ($1 \leq j \leq m$) 的第一缓冲器 1202a。数据产生单元 1201a 包括参考电压源 VREF、数据调制器 DM、和多路复用器 MUX。参考电压源 VREF 产生参考电压 V_{ref},其被确定为在高电位驱动电压 V_{dd} 和低电位驱动电压 V_{ss} 之间的电压。数据调制器 DM 利用由定时控制器 124 提供的数字视频数据 RGB 和形成于像素 122 内部的驱动薄膜晶体管 (TFT) 的、取决于驱动时间的迁移率偏差量 MV 来提取出数据改变量 ΔV_{data} 。从参考电压 V_{ref} 中减去数据改变量 ΔV_{data} 产生数据电压 V_{data}。每个像素 122 中驱动 TFT 的、取决于驱动时间的迁移率偏差量 MV 预先存储在外部存储器中。多路复用器 MUX 响应由定时控制器 124 提供的开关控制信号 SC 在第一期间 T1 内从参考电压源 VREF 中选择并输出参考电压 V_{ref},并

且在第二期间 T2 内从数据调制器 DM 中选择并输出数据电压 Vdata。在第一示例性实施方式中,第一期间 T1 被定义为处于高逻辑电压状态的扫描脉冲 Sp 的第一个半期间,第二期间 T2 被定义为处于高逻辑电压状态的扫描脉冲 Sp 的第二个半期间。

[0060] 第二数据驱动器 120b 经由传感线 SL1 到 SLm 吸入 (sink) 参考电流 Iref, 以将驱动 TFT 的源极电压在第一期间 T1 内设置为传感电压 Vsen, 并且在第二期间 T2 内将该设置的传感电压 Vsen 保持不变。如图 5 所示, 第二数据驱动器 120b 包括用于吸入 (sink) 参考电流 Iref 的参考电流源 IREF、用于保持所设置的传感电压 Vsen 不变的第二缓冲器 1202b、第一开关 S1、和第二开关 S2。第一开关 S1 响应定时控制器 124 所提供的开关控制信号 SC 导通或断开参考电流源 IREF 和第二缓冲器 1202b 的输入端子 IN 间的电流通路。第二开关 S2 响应开关控制信号 SC 在从第 j 条传感线 SLj ($1 \leq j \leq m$) 到参考电流源 IREF 的电流通路和从传感线 SLj 到第二缓冲器 1202b 的输出端子 OUT 的电流通路之间进行切换。在第一期间 T1 内, 第一开关 S1 在参考电流源 IREF 和第二缓冲器 1202b 的输入端子 IN 之间形成电流通路, 并且第二开关 S2 在第 j 条传感线 SLj 和参考电流源 IREF 之间形成电流通路。因此, 所设置的传感电压 Vsen 就被施加到第二缓冲器 1202b 的输入端子 IN 上。在第二期间 T2 内, 第一开关 S1 切断参考电流源 IREF 和第二缓冲器 1202b 的输入端子 IN 之间的电流通路, 并且第二开关 S2 在第 j 条传感线 SLj 和第二缓冲器 1202b 的输出端子 OUT 之间形成电流通路。因此, 传感电压 Vsen 经第 j 条传感线 SLj 输出, 其电压值等于施加到第二缓冲器 1202b 的输入端子 IN 的电压值。

[0061] 定时控制器 124 将从外部接收到的数字视频数据 RGB 提供给数据驱动电路 120。利用垂直和水平同步信号 Vsync 和 Hsync 以及时钟信号 CLK, 定时控制器 124 产生用以分别控制栅驱动电路 118 和数据驱动电路 120 的操作时序的控制信号 GDC 和 DDC。定时控制器 124 产生开关控制信号 SC, 使开关在第一和第二期间 T1 和 T2 内同步。定时控制器 124 可以包括位于定时控制器 124 内部的存储器, 用于存储每个像素 122 内的驱动 TFT 的、取决于驱动时间的迁移率偏差量 MV。

[0062] 如图 6 所示, 每个像素 122 包括有机发光二极管 OLED、驱动 TFT DR、两个开关 TFT SW1 和 SW2、和存储电容器 Cst。图 6 是位于图 4 所示的第 j 条栅线、数据线、和传感线 GLj、DLj 和 SLj 的交叉处的一个示例性像素 122 的等效电路图。图 7 是用于解释像素 122 的操作的一个示例性驱动波形图。在图 7 中, 第一期间 T1 代表参考电流 Iref 的地址期间, 第二期间 T2 代表数据电压 Vdata 的地址期间, 而第三期间 T3 代表发光期间。

[0063] 如图 6 和 7 所示, 根据本发明第一示例性实施方式的像素 122 包括位于第 j 条栅线、数据线、和传感线 GLj、DLj 和 SLj 的交叉区域的有机发光二极管 OLED、驱动 TFT DR、和用于驱动有机发光二极管 OLED 和驱动 TFT DR 的单元 (cell) 驱动电路 122a。传感线与数据线平行设置。驱动 TFT DR 包括通过第一节点 n1 连接到单元驱动电路 122a 的栅极 G、连接到高电位驱动电压源 VDD 的漏极 D、和通过第二节点 n2 连接到单元驱动电路 122a 的源极 S。驱动 TFT DR 依据施加到栅极 G 上的栅极电压和施加到源极 S 上的源极电压之间的电压差来控制流进有机发光二极管 OLED 的电流。驱动 TFTDR 可以是 N 型金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。驱动 TFT DR 的半导体层可以包括非晶硅层。

[0064] 有机发光二极管 OLED 包括通过第二节点 n2 共同地连接到驱动 TFTDR 和单元驱动电路 122a 的阳极、和连接到低电位驱动电压源 VSS 的阴极。有机发光二极管 OLED 具有与图

1 所示的结构相同的结构,并且利用由驱动 TFT DR 控制的驱动电流来发光,由此表现 OLED 显示器的灰度等级。

[0065] 单元驱动电路 122a 包括第一开关 TFT SW1、第二开关 TFT SW2、和存储电容器 Cst。单元驱动电路 122a 和数据驱动电路 120 构成驱动电流稳定电路,以防止流进有机发光二极管 OLED 的驱动电流随着驱动时间变差。

[0066] 在第一期间 T1 内,包括单元驱动电路 122a 在内的驱动电流稳定电路将参考电压 Vref 施加给驱动 TFT DR 的栅极 G,以导通驱动 TFT DR,并且经由驱动 TFT DR 吸入参考电流 Iref,以将驱动 TFT DR 的源极电压设置为传感电压 Vsen。然后,在第二期间 T2 内,驱动电流稳定电路使驱动 TFT DR 的源极电压固定为所设置的传感电压 Vsen,并且将驱动 TFT DR 的栅极 G 的电位减小到数据电压 Vdata,该数据电压 Vdata 是通过从参考电压 Vref 中减去数据改变量 $\Delta Vdata$ 而获得的,以减小驱动 TFT DR 的栅极和源极之间的电压。然后,在第三期间 T3 内,驱动电流稳定电路缩减要施加到有机发光二极管 OLED 上的电流。也就是说,驱动电流稳定电路修改该驱动 TFT DR 的栅极和源极之间的电压,以在参考电流 Iref 的基础上对要施加给该有机发光二极管 OLED 的电流进行调整。

[0067] 具体地,第一开关 TFT SW1 包括连接到第 j 条栅线 GLj 的栅极 G、通过第 j 条数据线 DLj 连接到第一数据驱动器 120a 的漏极 D、和连接到第一节点 n1 的源极 S。第一开关 TFT SW1 响应扫描脉冲 Sp 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第一节点 n1 之间的电流通路。因此,第一开关 TFT SW1 在第一期间 T1 内将驱动 TFT DR 的栅极 G 的电位均匀地保持在参考电压 Vref,然后在第二期间 T2 内将栅极 G 的电位减小到数据电压 Vdata。

[0068] 第二开关 TFT SW2 包括连接到第 j 条栅线 GLj 的栅极 G、通过第 j 条传感线 SLj 连接到第二数据驱动器 120b 的漏极 D、和连接到第二节点 n2 的源极 S。第二开关 TFT SW2 响应扫描脉冲 Sp 导通或断开第 j 条传感线 SLj 和第二节点 n2 之间的电流通路。因而,在第一期间 T1 内,参考电流 Iref 经由驱动 TFT DR 和第二开关 TFT SW2 被吸入。在驱动 TFT DR 的源极电压通过参考电流 Iref 的吸入操作而设置在传感电压 Vsen 之后,该源极电压在第二期间 T2 内就保持为传感电压 Vsen。

[0069] 存储电容器 Cst 包括连接到第一节点 n1 的第一电极和连接到第二节点 n2 的第二电极。在有机发光二极管 OLED 发光的第三期间 T3 内,存储电容器 Cst 使在第一和第二期间 T1 和 T2 内设置的驱动 TFT DR 的栅极 G 和源极 S 之间的电压保持不变。

[0070] 下面将参照图 7 和 8A 到 8C 描述像素 122 的具体操作。如图 7 和 8A 所示,在第一期间 T1 内,扫描脉冲 Sp 作为高逻辑电压产生。因而,第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 导通。参考电压 Vref 经导通的第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 施加到第一节点 n1,因而,驱动 TFT DR 导通。导通的驱动 TFT DR 使参考电流 Iref 从高电位驱动电压源 VDD 经由驱动 TFT DR 和第二节点 n2 吸入到数据驱动电路 120。参考电流 Iref 用下面的等式 2 表示:

$$[0071] \quad Iref = \frac{\beta}{2}(Vref - Vsen - Vth)^2$$

[0072] 在上面的等式 2 中, β 代表由驱动 TFT DR 的迁移率和寄生电容决定的常数, Vsen 代表第二节点 n2 处的传感电压, Vth 代表 TFT DR 的阈值电压。

[0073] 取决于 TFT DR 的特性偏差和像素 122 的位置,第二节点 n2 处的传感电压 Vsen 在各个像素 122 中不同。例如,在第二像素的 TFT DR 的阈值电压 Vth 小于第一像素的 TFT DR

的阈值电压 V_{th} 时,第一像素的传感电压 V_{sen} 比第二像素的传感电压 V_{sen} 要小。此外,在第二像素的 TFT DR 的迁移率高于第一像素的 TFT DR 的迁移率时,第一像素的传感电压 V_{sen} 比第二像素的传感电压 V_{sen} 要小。还有,在第二像素的 V_{ss} 供应线的电位低于第一像素的 V_{ss} 供应线的电位时,第一像素的传感电压 V_{sen} 比第二像素的传感电压 V_{sen} 要小。如上所述,因为传感电压 V_{sen} 随 TFT DR 的特性偏差和显示面板 116 内部的像素 122 的位置的不同而在各个像素 122 中具有不同的值,所以能够对各像素 122 的驱动 TFT DR 的阈值电压之差、各驱动 TFTDR 的迁移率之差、和各 V_{ss} 供应线之间的电位差进行补偿。因而,要规划所有的像素 122,以使响应于相同的数据电压,有相同的电流流进有机发光二极管 OLED。

[0074] 当在第一期间 T1 内吸入参考电流 I_{ref} 时,有机发光二极管 OLED 必须截止(或关闭)。因此,低电位驱动电压源 VSS 的电位可设置得比通过从参考电压 V_{ref} 中减去 TFT DR 的阈值电压 V_{th} 和有机发光二极管 OLED 的阈值电压 V_{oled} 而获得的电压值更大。有机发光二极管 OLED 在第二期间 T2 内保持截止状态。

[0075] 如图 7 和 8B 所示,在第二期间 T2 内,扫描脉冲 S_p 保持在高逻辑电压状态,因而第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 保持在导通状态。当数据驱动电路 120 将第二节点 n2 的电位均匀地保持为传感电压 V_{sen} 的同时,数据驱动电路 120 允许第一节点 n1 的电位成为数据电压 V_{data} ,该数据电压是通过从参考电压 V_{ref} 中减去数据改变量 ΔV_{data} 获得的。换句话说,第一节点 n1 在第二期间 T2 内的电位比第一节点 n1 在第一期间 T1 内的电位要低。通过降低第一节点 n1 在第二期间 T2 内的电位来减小驱动 TFT DR 的栅极和源极之间的电压的原因,是为将施加给有机发光二极管 OLED 的电流从参考电流 I_{ref} 改变到与实际的灰度等级对应的驱动电流等级。存储电容器 C_{st} 将驱动 TFT DR 的栅极和源极之间已缩减的电压保持不变,由此保持已规划的电流不变。

[0076] 如图 7 和 8C 所示,扫描脉冲 S_p 在第三期间 T3 内切换到低逻辑电压状态。因而,第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 断开。尽管第一和第二开关 TFTSW1 和 SW2 是断开的,但是已规划好的电流,也即已缩减的电流仍然在驱动 TFT DR 的栅极和源极之间流动。已缩减的电流允许与有机发光二极管 OLED 的阳极相连的第二节点 n2 的电位从传感电压 V_{sen} 增加了等于或者大于有机发光二极管 OLED 的阈值电压 V_{oled} 和低电位驱动电压 V_{ss} 之和的量(也即 $V_{sen}+V_{ss}+V_{oled}$)。因而,有机发光二极管 OLED 导通。当第二节点 n2 的电位上升时,第一节点 n1 的电位由于存储电容器 C_{st} 的升压效应(boosting effect)也上升与第二节点 n2 的电位的上升宽度同样的量($V_{ss}+V_{oled}$)。结果,第二期间 T2 内已规划的电流在第三期间 T3 内继续保持。

[0077] 在第三期间 T3 内流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} 用下面的等式 3 表示:

$$[0078] \quad I_{oled} = \frac{\beta}{2} (V_{ref} - \Delta V_{data} - V_{sen} - V_{th})^2$$

[0079] 在等式 3 中代入等式 2,则流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} 用等式 4 表示为:

$$[0080] \quad V_{ref} - V_{sen} - V_{th} = \sqrt{\frac{2}{\beta} I_{ref}} \dots\dots (1)$$

$$[0081] \quad I_{oled} = \frac{\beta}{2} (\sqrt{\frac{2}{\beta} I_{ref}} - \Delta V_{data})^2 \dots\dots (2)$$

[0082] 如上面等式 4(2) 中所表示的,流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} 取决于参考电流 I_{ref} 和数据改变量 ΔV_{data} 。换句话说,电流 I_{oled} 不受驱动 TFT DR 的阈值电压 V_{th} 的变化的影响。然而,因为由驱动 TFT DR 的迁移率决定的常数 β 在上面的等式 4(2) 中仍然存在,所以流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} 受到各像素的驱动 TFT DR 间的迁移率偏差的影响。为了补偿这个偏差,当利用数据驱动电路提取数据改变量 ΔV_{data} 时,必须要考虑取决于驱动时间的驱动 TFT DR 的迁移率偏差量 MV 。换句话说,必须要从数据改变量 ΔV_{data} 中消除常数 β 。

[0083] 因而,等式 4(1) 可简化表示为下面的等式 5:

$$[0084] \quad y = const. - \sqrt{\frac{2}{\beta}}x, \quad (y = V_{sen}, x = \sqrt{I_{ref}})$$

[0085] 如上面的等式 5 表示的,取决于驱动时间的驱动 TFT DR 的迁移率偏差量 MV 产生了函数公式的斜率。因而,如图 9 所示,如果在 X 轴上选择两个预定值,那么通过上面的等式 5 就能够获得 Y 轴上的值。结果,能够算出所述斜率。因为算出的斜率可能对每个像素都不同,所以将这些斜率以查询表的形式存储在存储器中,并且在第二期间 T_2 内利用数据驱动电路提取数据改变量 ΔV_{data} 时使用该斜率查询表。流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} (其中斜率包含在数据改变量 ΔV_{data} 中) 用下面的等式 6 表示,其中 A 是一个常数:

$$[0086] \quad I_{oled} = I_{ref} \left(1 - \frac{\Delta V_{data}'}{A} \right)^2, \quad (\Delta V_{data}' = \frac{A}{\sqrt{\frac{2}{\beta} I_{ref}}} \Delta V_{data})$$

[0087] 如上面等式 6 所表示的,由于常数 β 已经从数据改变量 ΔV_{data} 中消除,因此流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} 不受像素的驱动 TFT DR 的迁移率之间的偏差的影响。

[0088] 如上所述,当难以依据 OLED 显示器中每个灰度等级来控制电流数据的时候,根据本发明第一示例性实施方式,实际流进有机发光二极管 OLED 的驱动电流可以通过使用较高的参考电流设置补偿电压并且缩减该设置电压来调整。

[0089] 尽管在上述根据本发明第一示例性实施方式的 OLED 显示器中没有示出来,但是在一个可选择的实施方式中,实际流进有机发光二极管的驱动电流可通过使用较低的参考电流设置补偿电压并且扩大该设置电压来形成,以便减小输出偏差和用于在大面积下施加高参考电流的第二数据驱动器的负载量。此时,可将驱动元件的源极电位固定在该设置电压,并且可将驱动元件的栅极电位从预先提供的参考电压增加,由此扩大驱动电流。

[0090] 第二示例性实施方式

[0091] 根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器将驱动元件的栅极电位固定在参考电压,并且将驱动元件的源极电位成补偿电压,并且同时升高所设置的电压,由此缩减驱动电流。

[0092] 图 10 是用于示出根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器的框图。图 11 是图 10 中的一个示例性数据驱动电路的电路图。

[0093] 如图 10 和 11 所示,根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器包括显示面板 216、栅驱动电路 218、数据驱动电路 220、和定时控制器 224。显示面板 216 包括 $m \times n$ 个位

于 m 条数据线 DL1 到 DL m 与 n 条栅线 GL1 到 GL n 的每个交叉区域处的像素 222。显示面板 216 上形成有用于将高电位驱动电压 V_{dd} 提供给每个像素 222 的信号线“a”、用于将低电位驱动电压 V_{ss} 提供给每个像素 222 的信号线“b”、和用于将参考电压 V_{ref} 提供给每个像素 222 的信号线“c”。高电位驱动电压源 V_{DD}、低电位驱动电压源 V_{SS}、和参考电压源 V_{REF} 分别产生高电位驱动电压 V_{dd}、低电位驱动电压 V_{ss}、和参考电压 V_{ref}。

[0094] 栅驱动电路 218 响应由定时控制器 224 产生的栅控制信号 GDC 而产生扫描脉冲 Sp(图 13),以将扫描脉冲 Sp 依次提供给栅线 GL1 到 GL n 。数据驱动电路 220 经由数据线 DL1 到 DL m 吸入参考电流 I_{ref},以在第一期间 T1 内将形成于像素 222 内部的驱动 TFT 的源极电压设置在传感电压 V_{sen},如图 13 所示。在第二期间 T2 内,数据驱动电路 220 保持所设置的传感电压 V_{sen} 不变,并且同时提供数据电压 V_{data} 给数据线 DL1 到 DL m ,该数据电压是从传感电压 V_{sen} 增加了数据改变量 ΔV_{data} 。

[0095] 如图 11 所示,数据驱动电路 220 包括用于吸入参考电流 I_{ref} 的参考电流源 IREF、用于保持所设置的传感电压 V_{sen} 不变的缓冲器 2202、产生数据电压 V_{data} (其是在传感电压 V_{sen} 上增加数据改变量 ΔV_{data} 而得到)的数据调制器 DM、第一开关 S1、和第二开关 S2。第一开关 S1 响应定时控制器 224 提供的开关控制信号 SC 导通或断开参考电流源 IREF 和缓冲器 2202 的输入端子 IN 之间的电流通路。第二开关 S2 响应开关控制信号 SC 在第 j 条数据线 DL j ($1 \leq j \leq m$) 到参考电流源 IREF 的电流通路和数据线 DL j 到缓冲器 2202 的输出端子 OUT 的电流通路之间进行切换。

[0096] 数据调制器 DM 利用由定时控制器 224 提供的数字视频数据 RGB 和取决于驱动时间的驱动 TFT 的迁移率偏差量 MV 来提取数据改变量 ΔV_{data} 。然后将传感电压 V_{sen} 加到数据改变量 ΔV_{data} 上,以产生数据电压 V_{data}。每个像素 222 中的驱动 TFT 的取决于驱动时间的迁移率偏差量 MV 以查询表的形式预先存储在外部存储器中。

[0097] 在第一期间 T1 内,第一开关 S1 在参考电流源 IREF 和缓冲器 2202 的输入端子 IN 之间形成电流通路,并且第二开关 S2 在数据线 DL j 和参考电流源 IREF 之间形成电流通路。因此,所设置的传感电压 V_{sen} 被施加到缓冲器 2202 的输入端子 IN。在第二期间 T2 内,第一开关 S1 切断参考电流源 IREF 和缓冲器 2202 的输入端子 IN 之间的电流通路,并且第二开关 S2 在数据线 DL j 和缓冲器 2202 的输出端子 OUT 之间形成电流通路。因此,由缓冲器 2202 保持的传感电压 V_{sen} 被加到从数据调制器 DM 获得的数据改变量 ΔV_{data} 上,并且相加所得的电压被施加到数据线 DL j 上。在第一和第二期间 T1 和 T2 内,将参考电压 V_{ref} 均匀不变地提供给参考电压供应线“c”。

[0098] 定时控制器 224 将从外部接收到的数字视频数据 RGB 提供给数据驱动电路 220。通过利用垂直和水平同步信号 V_{sync} 和 H_{sync} 以及时钟信号 CLK,定时控制器 224 产生用以分别控制栅驱动电路 218 和数据驱动电路 220 的操作时序的控制信号 GDC 和 DDC。定时控制器 224 在第一和第二期间 T1 和 T2 内产生同步的开关控制信号 SC。定时控制器 224 可以包括位于定时控制器 224 内部的、用于存储各个像素 222 内驱动 TFT 的取决于驱动时间的迁移率偏差量 MV 的存储器。

[0099] 如图 12 所示,每个像素 222 包括有机发光二极管 OLED、驱动 TFT DR、两个开关 TFT SW1 和 SW2、和存储电容器 C_{st}。图 12 是位于图 10 所示的第 j 条栅线和数据线交叉处的一个示例性像素 222 的等效电路图。图 13 是用于解释像素 222 的操作的一个示例性驱动波

形图。在图 13 中,第一期间 T1 代表参考电流 I_{ref} 的地址期间,第二期间 T2 代表数据电压 V_{data} 的地址期间,而第三期间 T3 代表发光期间。

[0100] 如图 12 和 13 所示,根据本发明第二示例性实施方式的像素 222 包括位于第 j 条栅线 GL_j 和数据线 DL_j 的交叉区域的有机发光二极管 OLED、驱动 TFT DR、和用于驱动有机发光二极管 OLED 和驱动 TFT DR 的单元驱动电路 222a。驱动 TFT DR 包括通过第一节点 $n1$ 连接到单元驱动电路 222a 的栅极 G、连接到高电位驱动电压源 VDD 的漏极 D、和通过第二节点 $n2$ 连接到单元驱动电路 222a 的源极 S。驱动 TFT DR 依据施加到栅极 G 上的栅极电压和施加到源极 S 上的源极电压之间的电压差控制流进有机发光二极管 OLED 的电流。驱动 TFT DR 可以是 N 型金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。驱动 TFT DR 的半导体层可以包括非晶硅层。

[0101] 有机发光二极管 OLED 包括通过第二节点 $n2$ 共同地连接到驱动 TFTDR 和单元驱动电路 222a 的阳极、和连接到低电位驱动电压源 VSS 的阴极。有机发光二极管 OLED 具有与图 1 所示的结构相同的结构,并且利用由驱动 TFT DR 控制的驱动电流来发光,由此表现 OLED 显示器的灰度等级。

[0102] 单元驱动电路 222a 包括第一开关 TFT SW1、第二开关 TFT SW2、和存储电容器 C_{st} 。单元驱动电路 222a 和数据驱动电路 220 构成驱动电流稳定电路,以防止流进有机发光二极管 OLED 的驱动电流随着驱动时间变差。

[0103] 在第一期间 T1 内,包括单元驱动电路 222a 在内的驱动电流稳定电路将参考电压 V_{ref} 施加给驱动 TFT DR 的栅极 G,以导通驱动 TFT DR,并且经由驱动 TFT DR 吸入参考电流 I_{ref} ,以将驱动 TFT DR 的源极电压设置为传感电压 V_{sen} 。然后,在第二期间 T2 内,驱动电流稳定电路使驱动 TFT DR 的栅极电压固定为参考电压 V_{ref} ,并且将驱动 TFT DR 的源极 S 的电位提高到通过将传感电压 V_{sen} 加到数据改变量 ΔV_{data} 上而获得的数据电压 V_{data} ,以减小驱动 TFT DR 的栅极和源极之间的电压。然后,在第三期间 T3 内,驱动电流稳定电路依据灰度等级缩减要施加到有机发光二极管 OLED 上的电流。

[0104] 第一开关 TFT SW1 包括连接到第 j 条栅线 GL_j 的栅极 G、通过参考电压供应线“c”连接到参考电压源 V_{REF} 的漏极 D、和连接到第一节点 $n1$ 的源极 S。第一开关 TFT SW1 响应扫描脉冲 S_p 导通或断开参考电压供应线“c”和第一节点 $n1$ 之间的电流通路。因此,第一开关 TFT SW1 在第一期间 T1 和第二期间 T2 内将驱动 TFT DR 的栅极 G 的电位均匀地保持在参考电压 V_{ref} 。

[0105] 第二开关 TFT SW2 包括连接到第 j 条栅线 GL_j 的栅极 G、通过第 j 条数据线 DL_j 连接到数据驱动电路 220 的漏极 D、和连接到第二节点 $n2$ 的源极 S。第二开关 TFT SW2 响应扫描脉冲 S_p 导通或断开第 j 条数据线 DL_j 和第二节点 $n2$ 之间的电流通路。因而,在第一期间 T1 内,参考电流 I_{ref} 经由驱动 TFTDR 和第二开关 TFT SW2 被吸入。在第二期间 T2 内,第二开关 TFT SW2 将驱动 TFT DR 的源极 S 的电位从由参考电流 I_{ref} 所设置的传感电压 V_{sen} 提高到数据电压 V_{data} 。

[0106] 存储电容器 C_{st} 包括连接到第一节点 $n1$ 的第一电极和连接到第二节点 $n2$ 的第二电极。在有机发光二极管 OLED 发光的第三期间 T3 内,存储电容器 C_{st} 使在第一和第二期间 T1 和 T2 内设置的、驱动 TFT DR 的栅极 G 和源极 S 之间的电压保持不变。

[0107] 下面将参照图 13 和 14A 到 14C 描述像素 222 的具体操作。如图 13 和 14A 所示,在

第一期间 T1 内,扫描脉冲 S_p 作为高逻辑电压产生。因而,第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 导通。参考电压 V_{ref} 经导通的第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 施加到第一节点 n_1 ,因而,驱动 TFT DR 导通。导通的驱动 TFT DR 将由上面的等式 2 表示的参考电流 I_{ref} 从高电位驱动电压源 VDD 经由驱动 TFT DR 和第二节点 n_2 吸入到数据驱动电路 120。

[0108] 取决于 TFT DR 的特性偏差和显示面板 216 内部各像素 222 的位置,第二节点 n_2 处的传感电压 V_{sen} 在各个像素 222 中不同。例如,在第二像素的 TFT DR 的阈值电压 V_{th} 小于第一像素的 TFT DR 的阈值电压 V_{th} 时,第一像素的传感电压 V_{sen} 比第二像素的传感电压 V_{sen} 要小。此外,在第二像素的 TFT DR 的迁移率高于第一像素的 TFT DR 的迁移率时,第一像素的传感电压 V_{sen} 比第二像素的传感电压 V_{sen} 要小。还有,在第二像素的 V_{ss} 供应线的电位低于第一像素的 V_{ss} 供应线的电位时,第一像素的传感电压 V_{sen} 比第二像素的传感电压 V_{sen} 要小。如上所述,因为传感电压 V_{sen} 随 TFT DR 的特性偏差和显示面板 216 内部的像素 222 的位置的不同而在各个像素 222 中具有不同的值,所以能够对各像素 222 的驱动 TFT DR 的阈值电压之差、各驱动 TFT DR 的迁移率之差、和各 V_{ss} 供应线之间的电位差进行补偿。因而,要规划所有的像素 222,以使响应于相同的数据电压,有相同的电流流进有机发光二极管 OLED。

[0109] 当在第一期间 T1 内吸入参考电流 I_{ref} 时,有机发光二极管 OLED 必须在偏压操作点截止。因此,低电位驱动电压源 VSS 的电位可设置得比通过从参考电压 V_{ref} 中减去 TFT DR 的阈值电压 V_{th} 和有机发光二极管 OLED 的阈值电压 V_{oled} 而获得的电压值更大。有机发光二极管 OLED 在第二期间 T2 内保持截止状态。

[0110] 如图 13 和 14B 所示,在第二期间 T2 内,扫描脉冲 S_p 保持在高逻辑电压状态,因而第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 保持在导通状态。当参考电压源 V_{REF} 将第一节点 n_1 的电位均匀地保持为参考电压 V_{ref} 的同时,数据驱动电路 220 允许第二节点 n_2 的电位成为数据电压 V_{data} ,该数据电压是通过将传感电压 V_{sen} 加到数据改变量 ΔV_{data} 上获得的。换句话说,第二节点 n_2 在第二期间 T2 内的电位比第二节点 n_2 在第一期间 T1 内的电位要高。通过提高第二节点 n_2 在第二期间 T2 内的电位来减小驱动 TFT DR 的栅极和源极之间的电压的原因,是为将施加给有机发光二极管 OLED 的电流从参考电流 I_{ref} 改变到与实际的灰度等级对应的驱动电流等级。存储电容器 C_{st} 将驱动 TFT DR 的栅极和源极之间已缩减的电压保持不变,由此保持已规划的电流不变。

[0111] 如图 13 和 14C 所示,扫描脉冲 S_p 在第三期间 T3 内切换到低逻辑电压状态。因而,第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 截止。尽管第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2 是截止的,但是已规划好的电流,也即已缩减的电流仍然在驱动 TFT DR 的栅极和源极之间流动。已缩减的电流允许与有机发光二极管 OLED 的阳极相连的第二节点 n_2 的电位从数据电压 V_{data} 增加等于或者大于有机发光二极管 OLED 的阈值电压 V_{oled} 和低电位驱动电压 V_{ss} 之和的量(也即 $V_{data}+V_{ss}+V_{oled}$)。因而,有机发光二极管 OLED 导通。当第二节点 n_2 的电位上升时,第一节点 n_1 的电位由于存储电容器 C_{st} 的升压效应也上升与第二节点 n_2 电位的上升宽度同样的量 ($V_{ss}+V_{oled}$)。结果,已在第二期间 T2 内规划的电流在第三期间 T3 内继续保持下去。在第三期间 T3 内流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} 用上面的等式 3 和 4(2) 表示。

[0112] 在处理了上述等式 5 和 6 之后,由于常数 β 已经从数据改变量 ΔV_{data} 中消除,

因此流进有机发光二极管 OLED 的电流 I_{oled} 不受像素的驱动 TFTDR 的迁移率之间的偏差的影响。

[0113] 如上所述,当难以控制取决于 OLED 显示器中每个灰度等级的电流数据的时候,根据本发明第二示例性实施方式,实际流进有机发光二极管 OLED 的驱动电流可以通过使用较高的参考电流设置补偿电压并且缩减所设置的电压来调整。

[0114] 尽管在上述根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器中没有示出来,但是在一个可选择的实施方式中,实际流进有机发光二极管的驱动电流可通过使用较低的参考电流设置补偿电压并且扩大所设置的电压来形成,以便减小输出偏差和用于在大面积下施加高参考电流的数据驱动电路的负载量。此时,可将驱动元件的栅极电位固定在参考电压,并且可将驱动元件的源极电位设置在补偿电压并同时可降低所设置的电压,由此扩大驱动电流。

[0115] 第三示例性实施方式

[0116] 根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器将驱动元件的栅极电位固定在高电位驱动电压,并且将驱动元件的源极电位设置在补偿电压,并且同时升高所设置的电压,由此缩减驱动电流。

[0117] 图 15 是用于示出根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器的框图。如图 15 所示,根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器包括显示面板 316、栅驱动电路 318、数据驱动电路 320、和定时控制器 324。根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器和根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器的不同之处在于,像素内的单元驱动电路的连接结构彼此相同,并且产生参考电压的参考电压源和提供参考电压的信号线不是必需的。由于栅驱动电路 318、数据驱动电路 320、和定时控制器 324 的功能和操作与根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器的那些一样,因此对它们的描述不再重复。

[0118] 图 16 是图 15 所示的位于第 j 条栅线和数据线交叉处的一个示例性像素的等效电路图。如图 16 所示,形成于显示面板 316 内的每个像素 322 包括有机发光二极管 OLED、驱动 TFT DR、两个开关 TFT SW1 和 SW2、和存储电容器 Cst。根据本发明第三示例性实施方式的像素 322 包括位于第 j 条栅线 GL_j 和数据线 DL_j 交叉处的有机发光二极管 OLED、驱动 TFT DR、和用于驱动有机发光二极管 OLED 和驱动 TFT DR 的单元驱动电路 322a。

[0119] 驱动 TFT DR 包括通过第一节点 $n1$ 连接到单元驱动电路 322a 的栅极 G、连接到高电位驱动电压源 VDD 的漏极 D、和通过第二节点 $n2$ 连接到单元驱动电路 322a 的源极 S。驱动 TFT DR 依据施加到栅极 G 上的栅极电压和施加到源极 S 上的源极电压之间的电压差来控制流进有机发光二极管 OLED 的电流。驱动 TFT DR 可以是 N 型金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。驱动 TFT DR 的半导体层可以包括非晶硅层。

[0120] 有机发光二极管 OLED 包括通过第二节点 $n2$ 共同地连接到驱动 TFTDR 和单元驱动电路 322a 的阳极、和连接到低电位驱动电压源 VSS 的阴极。有机发光二极管 OLED 具有与图 1 所示的结构相同的结构,并且利用由驱动 TFT DR 控制的驱动电流来发光,由此表现 OLED 显示器的灰度等级。

[0121] 单元驱动电路 322a 包括第一开关 TFT SW1、第二开关 TFT SW2、和存储电容器 Cst。单元驱动电路 322a 和数据驱动电路 320 构成驱动电流稳定电路,以防止流进有机发光二极管 OLED 的驱动电流随着驱动时间变差。

[0122] 在图 13 所示的第一期间 T1 内,包括单元驱动电路 322a 在内的驱动电流稳定电路将高电位驱动电压 VDD 施加给驱动 TFT DR 的栅极 G,以导通驱动 TFT DR,并且经由驱动 TFT DR 吸入参考电流 Iref,以将驱动 TFT DR 的源极电压设置为传感电压 Vsen。然后,在第二期间 T2 内,驱动电流稳定电路使驱动 TFT DR 的栅极电压固定为高电位驱动电压 VDD,并且将驱动 TFT DR 的源极 S 的电位提高到通过将传感电压 Vsen 加到数据改变量 ΔV_{data} 上而获得的数据电压 Vdata,以减小驱动 TFT DR 的栅极和源极之间的电压。然后,在第三期间 T3 内,驱动电流稳定电路依照灰度等级缩减要施加到有机发光二极管 OLED 上的电流。

[0123] 第一开关 TFT SW1 包括连接到第 j 条栅线 GLj 的栅极 G、连接到高电位驱动电压源 VDD 的漏极 D、和连接到第一节点 n1 的源极 S。第一开关 TFT SW1 响应扫描脉冲 Sp 导通或断开高电位驱动电压源 VDD 和第一节点 n1 之间的电流通路。因此,第一开关 TFT SW1 在第一期间 T1 和第二期间 T2 内将驱动 TFT DR 的栅极 G 的电位均匀地保持在高电位驱动电压源 VDD。

[0124] 第二开关 TFT SW2 包括连接到第 j 条栅线 GLj 的栅极 G、通过第 j 条数据线 DLj 连接到数据驱动电路 320 的漏极 D、和连接到第二节点 n2 的源极 S。第二开关 TFT SW2 响应扫描脉冲 Sp 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第二节点 n2 之间的电流通路。因而,在第一期间 T1 内,参考电流 Iref 经由驱动 TFT DR 和第二开关 TFT SW2 被吸入。在第二期间 T2 内,第二开关 TFT SW2 将驱动 TFT DR 的源极 S 的电位从由参考电流 Iref 所设置的传感电压 Vsen 提高到数据电压 Vdata。

[0125] 存储电容器 Cst 包括连接到第一节点 n1 的第一电极和连接到第二节点 n2 的第二电极。在有机发光二极管 OLED 发光的第三期间 T3 内,存储电容器 Cst 使在第一和第二期间 T1 和 T2 内设置的、驱动 TFT DR 的栅极 G 和源极 S 之间的电压保持不变。

[0126] 根据本第三示例性实施方式的像素 322 的具体操作与根据第二示例性实施方式的像素 222 的基本上一样,除了驱动 TFT DR 的栅极 G 的电位在第一和第二期间 T1 和 T2 内均匀地保持在高电位驱动电压 Vdd 这点不同之外。因而,对它的描述不再重复。

[0127] 如上所述,当难以控制取决于 OLED 显示器中每个灰度等级的电流数据的时候,根据本发明第三示例性实施方式,实际流进有机发光二极管 OLED 的驱动电流可以通过使用较高的参考电流设置补偿电压并且缩减所设置的电压来形成。

[0128] 尽管在上述根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器中没有示出来,但是在一个可选择的实施方式中,实际流进有机发光二极管的驱动电流可通过使用较低的参考电流设置补偿电压并且扩大该设置的电压来形成,以便减小输出偏差和用于在大面积下施加高参考电流的数据驱动电路的负载量。此时,可将驱动元件的栅极电位固定在参考电压,并且可将驱动元件的源极电位设置在补偿电压并同时可降低所设置的电压,由此扩大驱动电流。

[0129] 第四示例性实施方式

[0130] 如上述第一示例性实施方式中所实施的,根据本发明第四示例性实施方式的 OLED 显示器将驱动元件的源极电位固定在补偿电压,并从预先提供的参考电压中减小 / 增加驱动元件的栅极电位,由此缩减 / 扩大驱动电流。然而,与第一示例性实施方式不同的是,根据本发明第四示例性实施方式的 OLED 显示器在一个像素内包括双驱动元件,利用每预定时间间隔而交替的两个扫描脉冲来交替驱动该双驱动元件,以此减少驱动元件的阈值电压

的劣化。

[0131] 图 17 是根据本发明第四示例性实施方式的、位于第 j 条信号线交叉处的一个示例性像素的等效电路图。如图 17 所示,根据本发明第四示例性实施方式的像素 422 包括位于第 j 条信号线 GL1j、GL2j、DLj 和 SLj 交叉区域的有机发光二极管 OLED、第一驱动 TFT DR1、第二驱动 TFT DR2、第一单元驱动电路 422a、和第二单元驱动电路 422b。在根据第四示例性实施方式的 OLED 显示器中,第一和第二栅线 GL1j 和 GL2j 成对使用,以划分一个像素 422。如图 20 所示,通过第一栅线 GL1j 提供给像素 422 的第一扫描脉冲 Sp1 和通过第二栅线 GL2j 提供给像素 422 的第二扫描脉冲 Sp2 每 k 帧周期交替产生,其中 k 是等于或者大于 1 的自然数。

[0132] 第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 并行地连接到有机发光二极管 OLED,并且响应第一和第二扫描脉冲 Sp1 和 Sp2 被交替驱动。第一驱动 TFTDR1 连接到第一单元驱动电路 422a,第二驱动 TFT DR2 连接到第二单元驱动电路 422b。

[0133] 第一单元驱动电路 422a 包括第一存储电容器 Cst1、第一开关 TFT SW1、和第二开关 TFT SW2。第一存储电容器 Cst1 包括通过第一节点 n1 连接到第一驱动 TFT DR1 的栅极 G 的第一电极和通过第二节点 n2 连接到第一驱动 TFT DR1 的源极 S 的第二电极。第一开关 TFT SW1 响应从第一栅线 GL1j 接收到的第一扫描脉冲 Sp1 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第一节点 n1 之间的电流通路。第二开关 TFT SW2 响应第一扫描脉冲 Sp1 导通或断开第 j 条传感线 SLj 和第二节点 n2 之间的电流通路。

[0134] 第二单元驱动电路 422b 包括第二存储电容器 Cst2、第三开关 TFT SW3、和第四开关 TFT SW4。第二存储电容器 Cst2 包括通过第三节点 n3 连接到第二驱动 TFT DR2 的栅极 G 的第一电极和通过第四节点 n4 连接到第二驱动 TFT DR2 的源极 S 的第二电极。第三开关 TFT SW3 响应从第二栅线 GL2j 接收到的第二扫描脉冲 Sp2 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第三节点 n3 之间的电流通路。第四开关 TFT SW4 响应第二扫描脉冲 Sp2 导通或断开第 j 条传感线 SLj 和第四节点 n4 之间的电流通路。

[0135] 根据第四示例性实施方式的 OLED 显示器可以用图 21 所示的扫描脉冲驱动。如图 21 所示,第一扫描脉冲 Sp1 包括具有第一宽度的 1-1 扫描脉冲 Sp1a 和具有比第一宽度大的第二宽度的 1-2 扫描脉冲 Sp1b。第二扫描脉冲 Sp2 包括具有第一宽度的 2-1 扫描脉冲 Sp2a 和具有比第一宽度大的第二宽度的 2-2 扫描脉冲 Sp2b。1-1 扫描脉冲 Sp1a 和 2-1 扫描脉冲 Sp2a 与通过数据线提供的负数据电压 $-V_d$ 同步,并且每 k 帧周期交替产生。1-2 扫描脉冲 Sp1b 和 2-2 扫描脉冲 Sp2b 与通过数据线提供的正数据电压 $+V_d$ 同步,且每 k 帧周期交替产生。因而,第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 分别响应每 k 帧周期交替产生的 1-2 扫描脉冲 Sp1b 和 2-2 扫描脉冲 Sp2b 而每 k 帧周期被交替驱动。

[0136] 第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 分别响应每 k 帧周期交替产生的 1-1 扫描脉冲 Sp1a 和 2-1 扫描脉冲 Sp2a 而每 k 帧周期交替接收负栅偏压。换句话说,在 k 帧周期内,将小于第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的负数据电压 $-V_d$ 施加给第一驱动 TFT DR1 的栅极 G,因而第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的恶化因处于驱动停止状态得到补偿。此外,在 k 帧周期内,将大于第二驱动 TFT DR2 的阈值电压的正数据电压 $+V_d$ 施加给第二驱动 TFT DR2 的栅极 G,因而,第二驱动 TFT DR2 被正常地驱动。另一方面,在下一 k 帧周期内,将大于第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的正数据电压 $+V_d$ 施加给第一驱动 TFT DR1 的栅极 G,因而第一

驱动 TFT DR1 被正常地驱动。此外,在下一 k 帧周期内,将小于第二驱动 TFT DR2 的阈值电压的负数据电压 $-V_d$ 施加给第二驱动 TFT DR2 的栅极 G,因而,第二驱动 TFT DR 的阈值电压的恶化因处于驱动停止状态得到补偿。

[0137] 第五示例性实施方式

[0138] 如上述第二示例性实施方式中所实施的,根据本发明第五示例性实施方式的 OLED 显示器将驱动元件的栅极电位固定在参考电压,并将驱动元件的源极电位设置在补偿电压,同时减小 / 增加所设置的电压,由此缩减 / 扩大驱动电流。然而,与第二示例性实施方式不同的是,根据本发明第五示例性实施方式的 OLED 显示器在一个像素内包括双驱动元件,利用每预定时间间隔而交替的两个扫描脉冲来交替驱动该双驱动元件,以此减少驱动元件的阈值电压的劣化。

[0139] 图 18 是根据本发明第五示例性实施方式的、位于第 j 条信号线交叉处的一个示例性像素的等效电路图。如图 18 所示,根据本发明第五示例性实施方式的像素 522 包括位于第 j 条信号线 GL1j、GL2j 和 DLj 交叉处的有机发光二极管 OLED、第一驱动 TFT DR1、第二驱动 TFT DR2、第一单元驱动电路 522a、和第二单元驱动电路 522b。在根据第五示例性实施方式的 OLED 显示器中,第一和第二栅线 GL1j 和 GL2j 成对使用,以划分一个像素 522。如图 20 所示,通过第一栅线 GL1j 提供给像素 522 的第一扫描脉冲 Sp1 和通过第二栅线 GL2j 提供给像素 522 的第二扫描脉冲 Sp2 每 k 帧周期交替产生,其中 k 是等于或者大于 1 的自然数。

[0140] 第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 并行地连接到有机发光二极管 OLED,并且响应第一和第二扫描脉冲 Sp1 和 Sp2 被交替驱动。第一驱动 TFT DR1 连接到第一单元驱动电路 522a,第二驱动 TFT DR2 连接到第二单元驱动电路 522b。

[0141] 第一单元驱动电路 522a 包括第一存储电容器 Cst1、第一开关 TFT SW1、和第二开关 TFT SW2。第一存储电容器 Cst1 包括通过第一节点 n1 连接到第一驱动 TFT DR1 的栅极 G 的第一电极和通过第二节点 n2 连接到第一驱动 TFT DR1 的源极 S 的第二电极。第一开关 TFT SW1 响应从第一栅线 GL1j 接收到的第一扫描脉冲 Sp1 导通或断开参考电压供应线“c”和第一节点 n1 之间的电流通路。第二开关 TFT SW2 响应第一扫描脉冲 Sp1 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第二节点 n2 之间的电流通路。

[0142] 第二单元驱动电路 522b 包括第二存储电容器 Cst2、第三开关 TFT SW3、和第四开关 TFT SW4。第二存储电容器 Cst2 包括通过第三节点 n3 连接到第二驱动 TFT DR2 的栅极 G 的第一电极和通过第四节点 n4 连接到第二驱动 TFT DR2 的源极 S 的第二电极。第三开关 TFT SW3 响应从第二栅线 GL2j 接收到的第二扫描脉冲 Sp2 导通或断开参考电压供应线“c”和第三节点 n3 之间的电流通路。第四开关 TFT SW4 响应第二扫描脉冲 Sp2 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第四节点 n4 之间的电流通路。

[0143] 根据第五示例性实施方式的 OLED 显示器可以用图 21 所示的扫描脉冲驱动。如图 21 所示,第一扫描脉冲 Sp1 包括具有第一宽度的 1-1 扫描脉冲 Sp1a 和具有比第一宽度大的第二宽度的 1-2 扫描脉冲 Sp1b。第二扫描脉冲 Sp2 包括具有第一宽度的 2-1 扫描脉冲 Sp2a 和具有比第一宽度大的第二宽度的 2-2 扫描脉冲 Sp2b。1-1 扫描脉冲 Sp1a 和 2-1 扫描脉冲 Sp2a 与通过数据线提供的负数据电压 $-V_d$ 同步,并且每 k 帧周期交替产生。1-2 扫描脉冲 Sp1b 和 2-2 扫描脉冲 Sp2b 与通过数据线提供的正数据电压 $+V_d$ 同步,且每 k 帧周

期交替产生。因而,第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 分别响应每 k 帧周期交替产生的 1-2 扫描脉冲 Sp1b 和 2-2 扫描脉冲 Sp2b 而每 k 帧周期被交替驱动。

[0144] 第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 分别响应每 k 帧周期交替产生的 1-1 扫描脉冲 Sp1a 和 2-1 扫描脉冲 Sp2a 每 k 帧周期交替接收负栅偏压。换句话说,在 k 帧周期内,将小于第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的负数据电压 $-V_d$ 施加给第一驱动 TFT DR1 的栅极 G,因而第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的恶化因处于在驱动停止状态得到补偿。此外,在 k 帧周期内,将大于第二驱动 TFT DR2 的阈值电压的正数据电压 $+V_d$ 施加给第二驱动 TFT DR2 的栅极 G,因而,第二驱动 TFT DR2 被正常驱动。另一方面,在下一 k 帧周期内,将大于第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的正数据电压 $+V_d$ 施加给第一驱动 TFT DR1 的栅极 G,因而第一驱动 TFT DR1 被正常驱动。此外,在下一 k 帧周期内,将小于第二驱动 TFT DR2 的阈值电压的负数据电压 $-V_d$ 施加给第二驱动 TFT DR2 的栅极 G,因而,第二驱动 TFT DR 的阈值电压的恶化因处于驱动停止状态得到补偿。

[0145] 第六示例性实施方式

[0146] 如上述第三示例性实施方式中所实施的,根据本发明第六示例性实施方式的 OLED 显示器将驱动元件的栅极电位固定在高电位驱动电压,并将驱动元件的源极电位设置在补偿电压,同时减小 / 增加所设置的电压,由此缩减 / 扩大驱动电流。然而,与第三示例性实施方式不同的是,根据本发明第六示例性实施方式的 OLED 显示器在一个像素内包括双驱动元件,利用每预定时间间隔而交替的两个扫描脉冲来交替驱动该双驱动元件,以此减少驱动元件的阈值电压的劣化。

[0147] 图 19 是根据本发明第六示例性实施方式的、位于第 j 条信号线交叉处的一个示例性像素的等效电路图。如图 19 所示,根据本发明第六示例性实施方式的像素 622 包括位于第 j 条信号线 GL1j、GL2j 和 DLj 交叉处的有机发光二极管 OLED、第一驱动 TFT DR1、第二驱动 TFT DR2、第一单元驱动电路 622a、和第二单元驱动电路 622b。在根据第六示例性实施方式的 OLED 显示器中,第一和第二栅线 GL1j 和 GL2j 成对使用,以划分一个像素 622。如图 20 所示,通过第一栅线 GL1j 提供给像素 622 的第一扫描脉冲 Sp1 和通过第二栅线 GL2j 提供给像素 622 的第二扫描脉冲 Sp2 每 k 帧周期交替产生,其中 k 是等于或者大于 1 的自然数。

[0148] 第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 并行地连接到有机发光二极管 OLED,并且响应第一和第二扫描脉冲 Sp1 和 Sp2 被交替驱动。第一驱动 TFTDR1 连接到第一单元驱动电路 622a,第二驱动 TFT DR2 连接到第二单元驱动电路 622b。

[0149] 第一单元驱动电路 622a 包括第一存储电容器 Cst1、第一开关 TFT SW1、和第二开关 TFT SW2。第一存储电容器 Cst1 包括通过第一节点 n1 连接到第一驱动 TFT DR1 的栅极 G 的第一电极和通过第二节点 n2 连接到第一驱动 TFT DR1 的源极 S 的第二电极。第一开关 TFT SW1 响应从第一栅线 GL1j 接收到的第一扫描脉冲 Sp1 导通或断开高电位驱动电压源 VDD 和第一节点 n1 之间的电流通路。第二开关 TFT SW2 响应第一扫描脉冲 Sp1 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第二节点 n2 之间的电流通路。

[0150] 第二单元驱动电路 622b 包括第二存储电容器 Cst2、第三开关 TFT SW3、和第四开关 TFT SW4。第二存储电容器 Cst2 包括通过第三节点 n3 连接到第二驱动 TFT DR2 的栅极 G 的第一电极和通过第四节点 n4 连接到第二驱动 TFT DR2 的源极 S 的第二电极。第三开

关 TFT SW3 响应从第二栅线 GL2j 接收到的第二扫描脉冲 Sp2 导通或断开高电位驱动电压源 VDD 和第三节点 n3 之间的电流通路。第四开关 TFT SW4 响应第二扫描脉冲 Sp2 导通或断开第 j 条数据线 DLj 和第四节点 n4 之间的电流通路。

[0151] 根据第六示例性实施方式的 OLED 显示器可以用图 21 所示的扫描脉冲驱动。如图 21 所示,第一扫描脉冲 Sp1 包括具有第一宽度的 1-1 扫描脉冲 Sp1a 和具有比第一宽度大的第二宽度的 1-2 扫描脉冲 Sp1b。第二扫描脉冲 Sp2 包括具有第一宽度的 2-1 扫描脉冲 Sp2a 和具有比第一宽度大的第二宽度的 2-2 扫描脉冲 Sp2b。1-1 扫描脉冲 Sp1a 和 2-1 扫描脉冲 Sp2a 与通过数据线提供的负数据电压 $-V_d$ 同步,并且每 k 帧周期交替产生。1-2 扫描脉冲 Sp1b 和 2-2 扫描脉冲 Sp2b 与通过数据线提供的正数据电压 $+V_d$ 同步,且每 k 帧周期交替产生。因而,第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 分别响应每 k 帧周期交替产生的 1-2 扫描脉冲 Sp1b 和 2-2 扫描脉冲 Sp2b 而每 k 帧周期被交替驱动。

[0152] 第一驱动 TFT DR1 和第二驱动 TFT DR2 分别响应每 k 帧周期交替产生的 1-1 扫描脉冲 Sp1a 和 2-1 扫描脉冲 Sp2a 每 k 帧周期交替接收负栅偏压。换句话说,在 k 帧周期内,将小于第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的负数据电压 $-V_d$ 施加给第一驱动 TFT DR1 的栅极 G,因而第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的恶化因处于驱动停止状态得到补偿。此外,在 k 帧周期内,将大于第二 TFT DR2 的阈值电压的正数据电压 $+V_d$ 施加给第二驱动 TFT DR2 的栅极 G,因而,第二驱动 TFT DR2 被正常驱动。另一方面,在下一 k 帧周期内,将大于第一驱动 TFT DR1 的阈值电压的正数据电压 $+V_d$ 施加给第一驱动 TFT DR1 的栅极 G,因而第一驱动 TFT DR1 被正常驱动。此外,在下一 k 帧周期内,将小于第二驱动 TFT DR2 的阈值电压的负数据电压 $-V_d$ 施加给第二驱动 TFT DR2 的栅极 G,因而,第二驱动 TFT DR 的阈值电压的恶化因处于驱动停止状态得到补偿。

[0153] 如上所述,根据本发明这些示例性实施方式的 OLED 显示器及其驱动方法利用混合了电流驱动技术和电压驱动技术的混合技术 (hybrid technique) 对各驱动 TFT 的阈值电压之差、各驱动 TFT 的迁移率之差、和 V_{ss} 供应线的电位之差进行补偿,由此防止了驱动电流的劣化,并大大改善了显示质量。

[0154] 此外,根据本发明这些示例性实施方式的 OLED 显示器及其驱动方法包括位于每个像素内的双驱动元件,利用每预定时间间隔交替的两个扫描信号使之交替驱动,由此使得驱动元件的阈值电压的恶化最小化。

[0155] 对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,本发明能够进行各种修改和变化。因而,本发明意在覆盖这些修改和变化,只要它们落在所附权利要求的范围及其等效范围内。

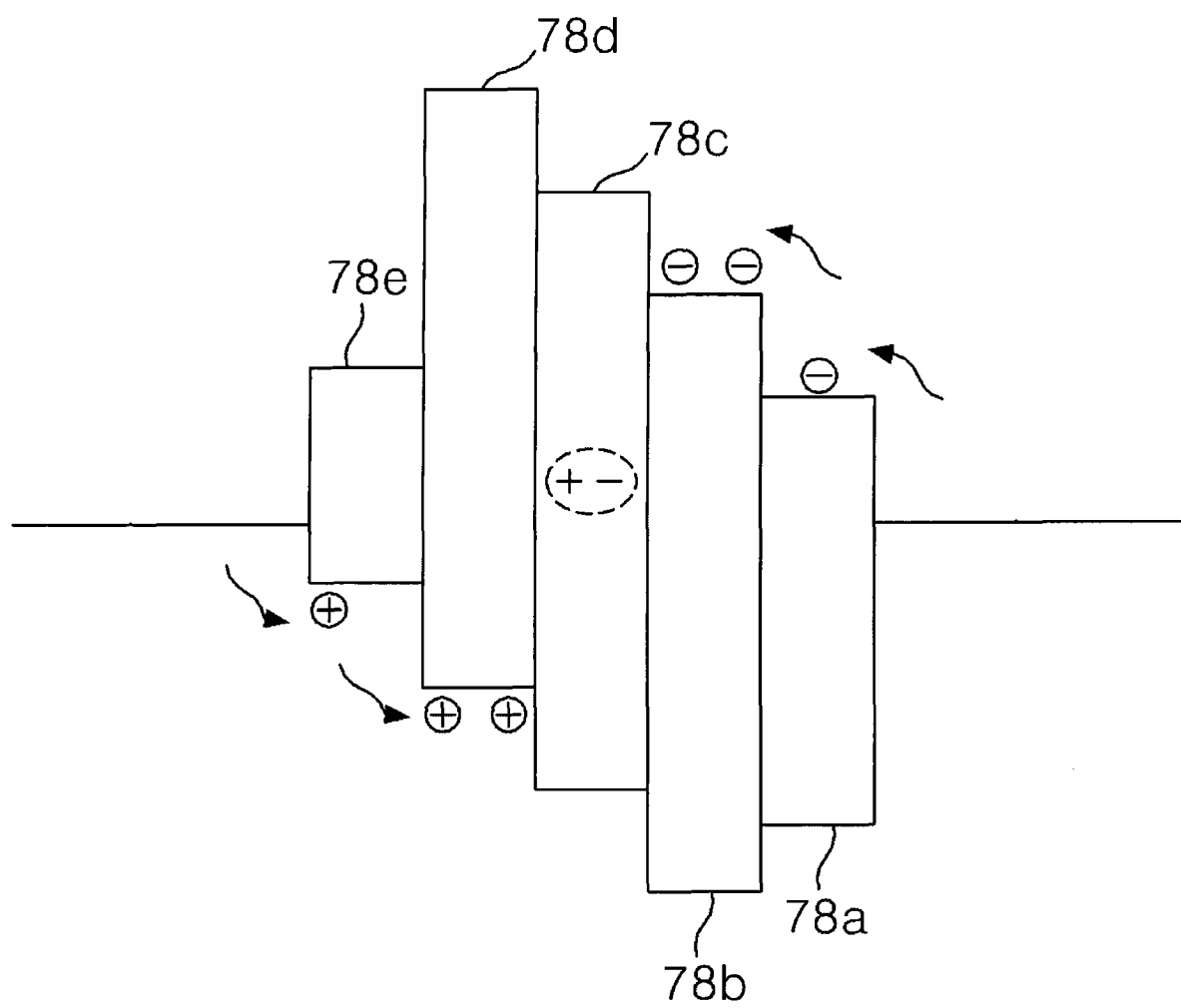


图 1

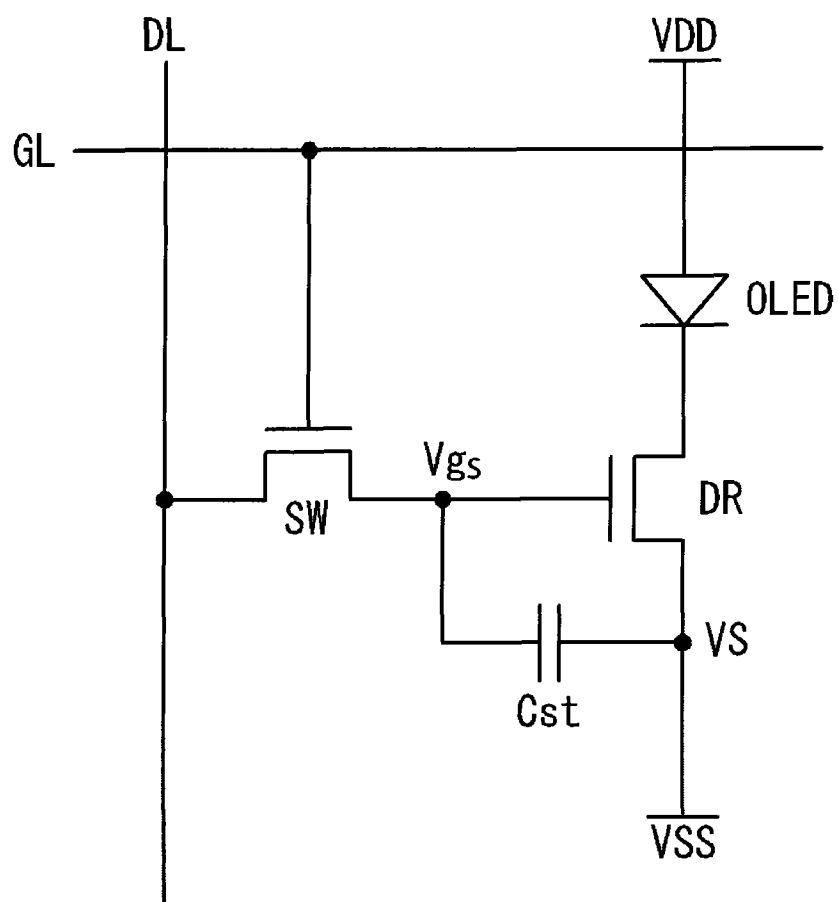


图 2

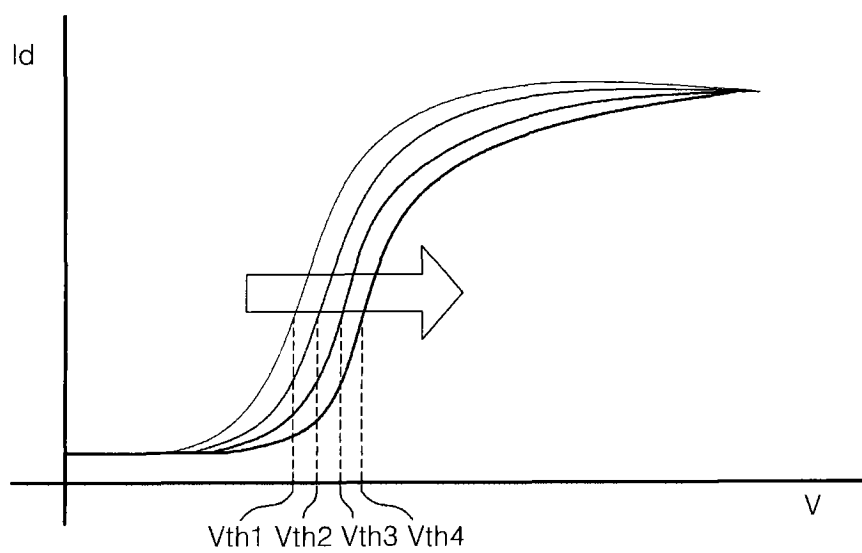


图 3

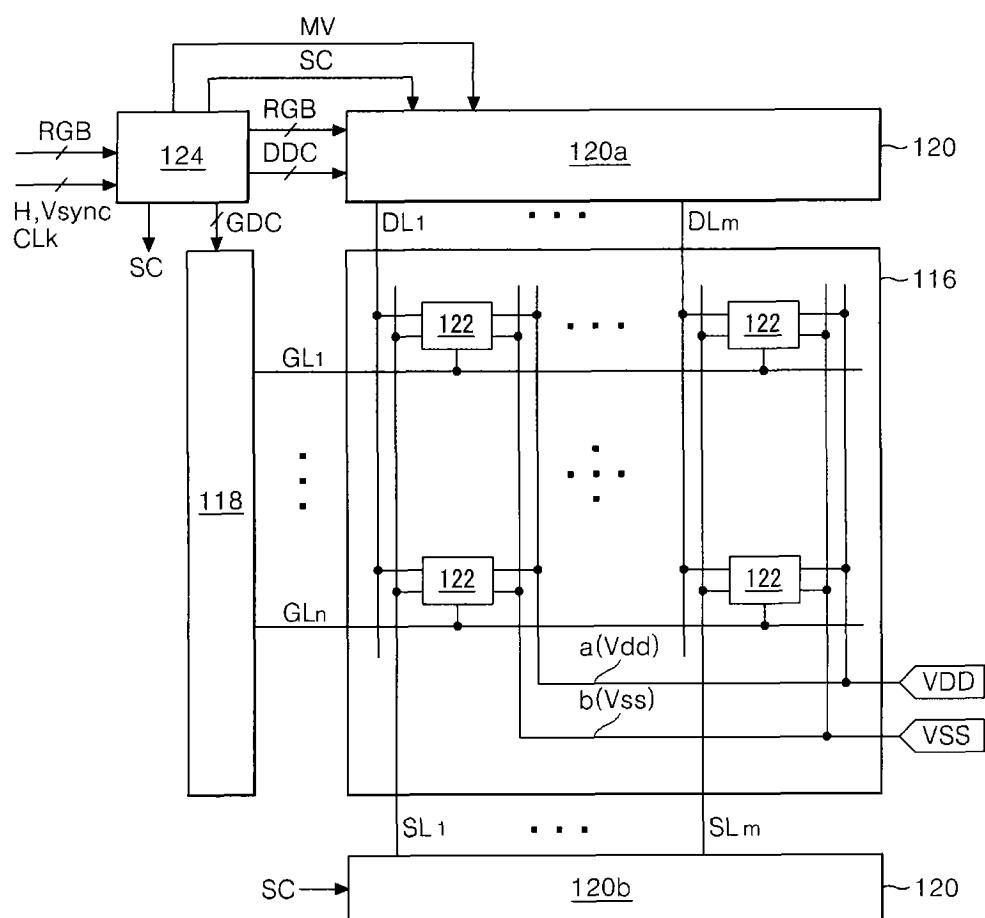


图 4

120

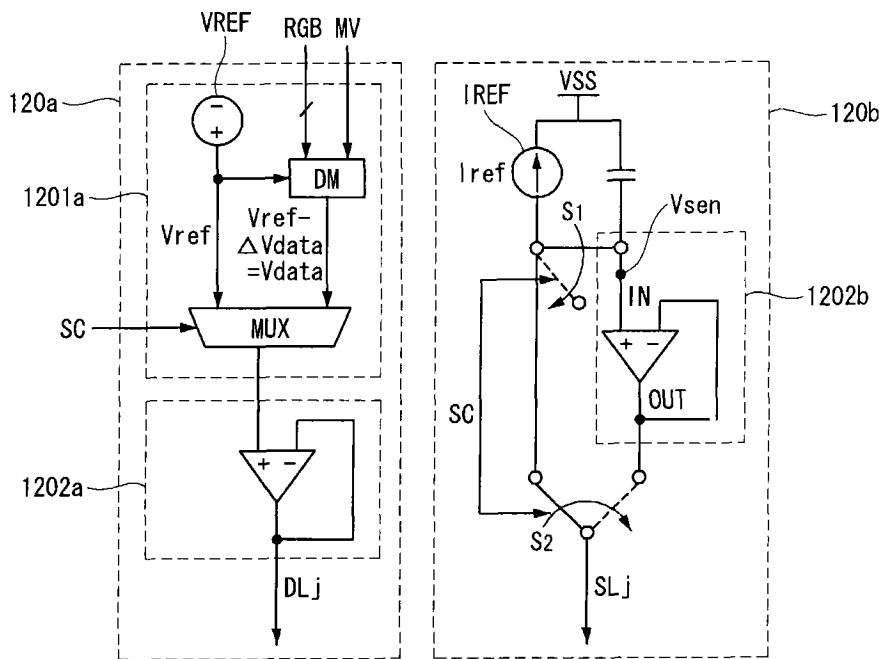


图 5

122

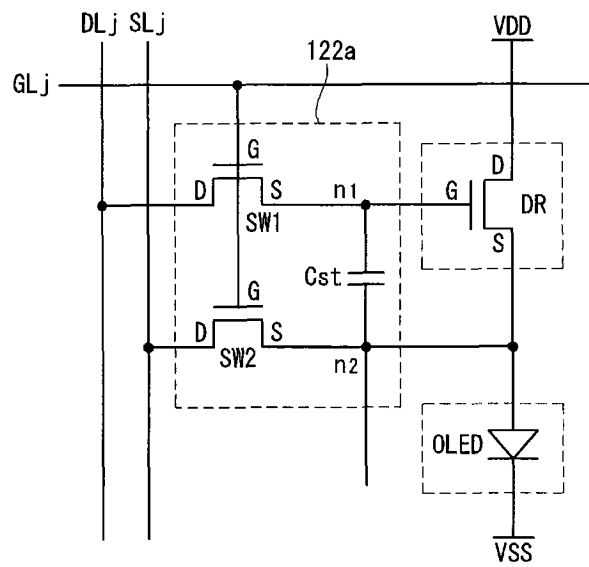


图 6

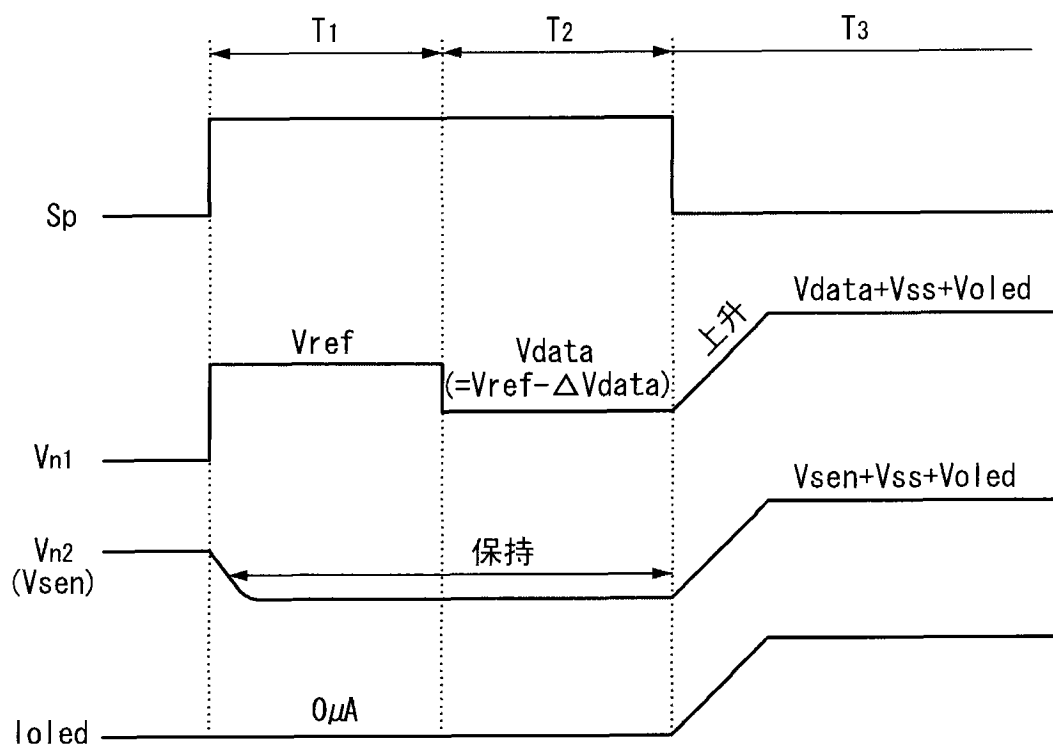


图 7

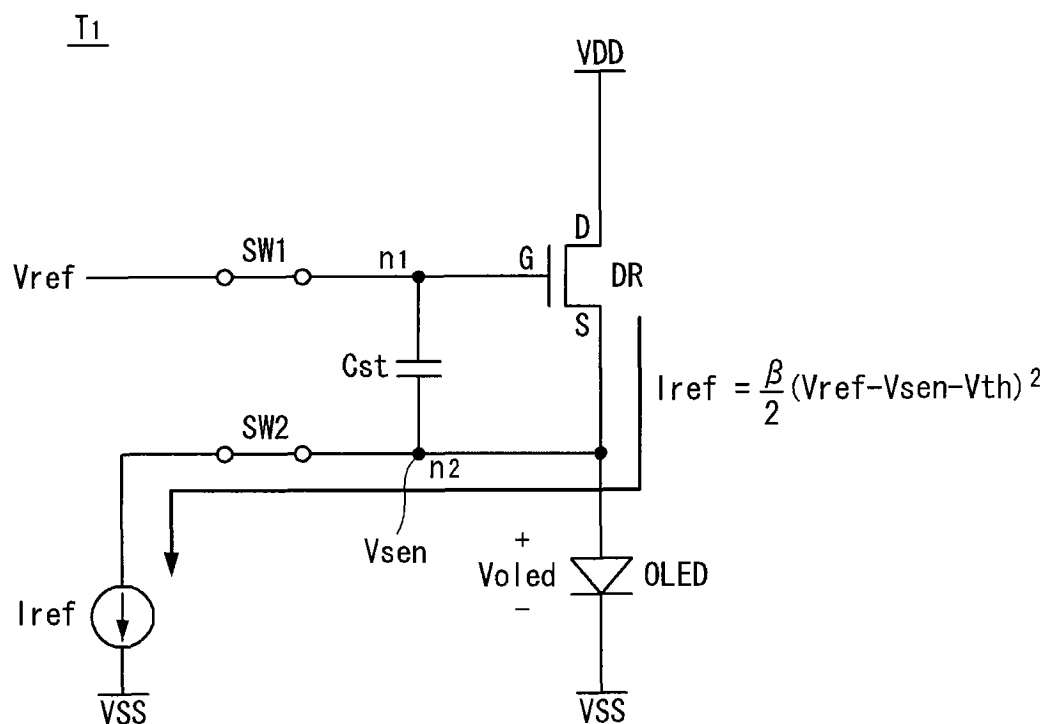


图 8A

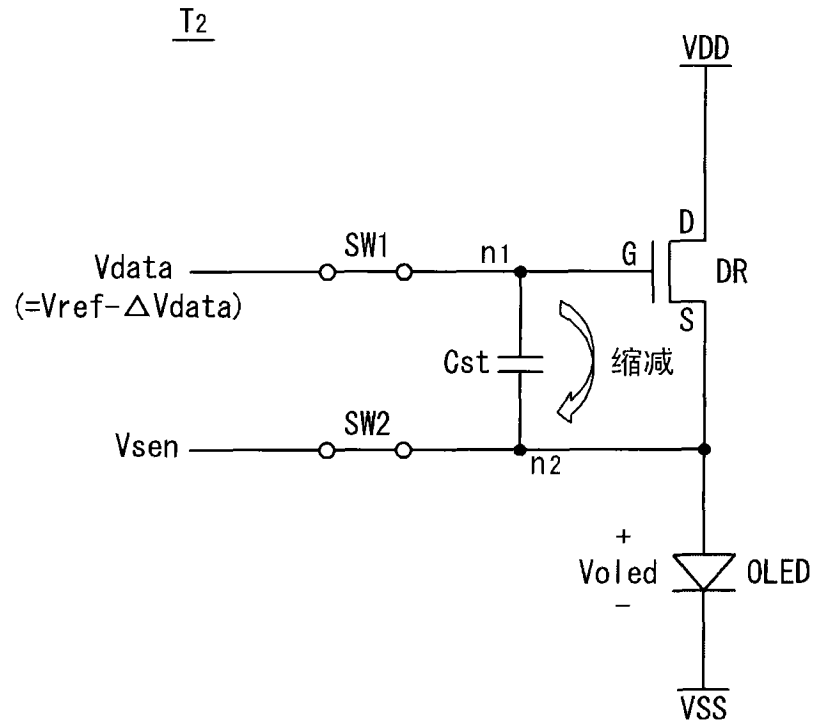


图 8B

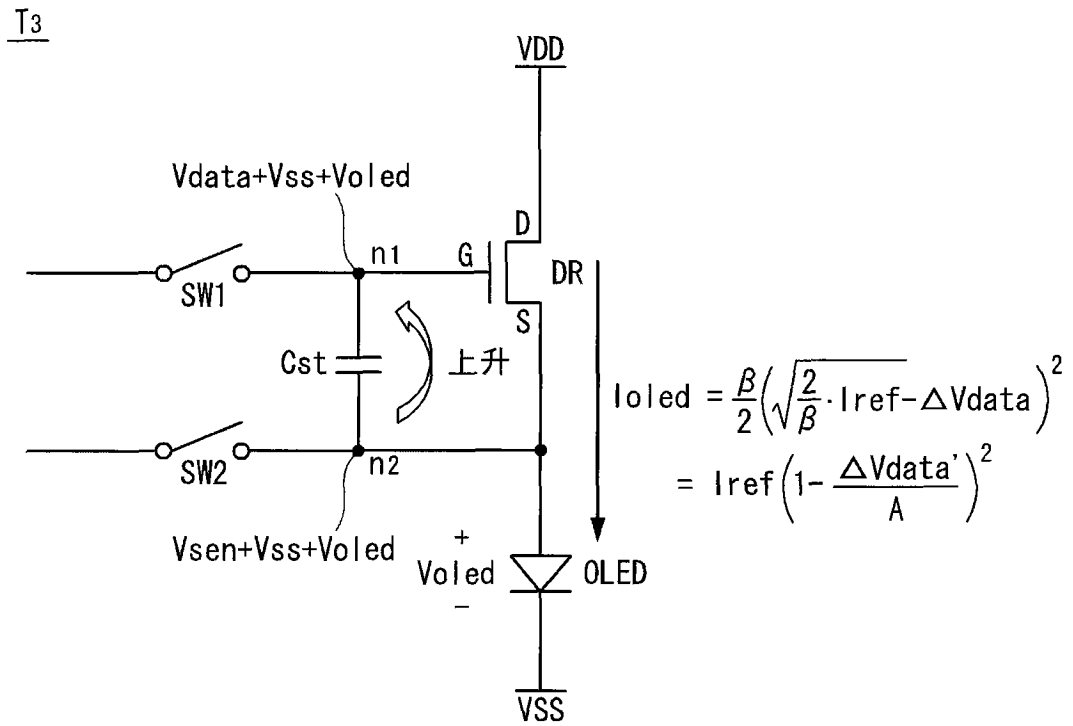


图 8C

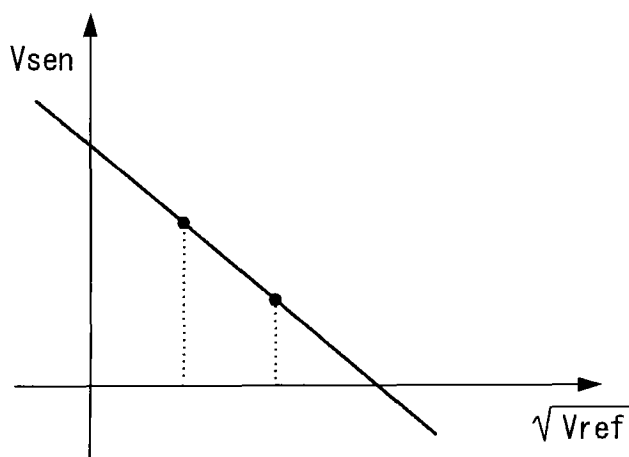


图 9

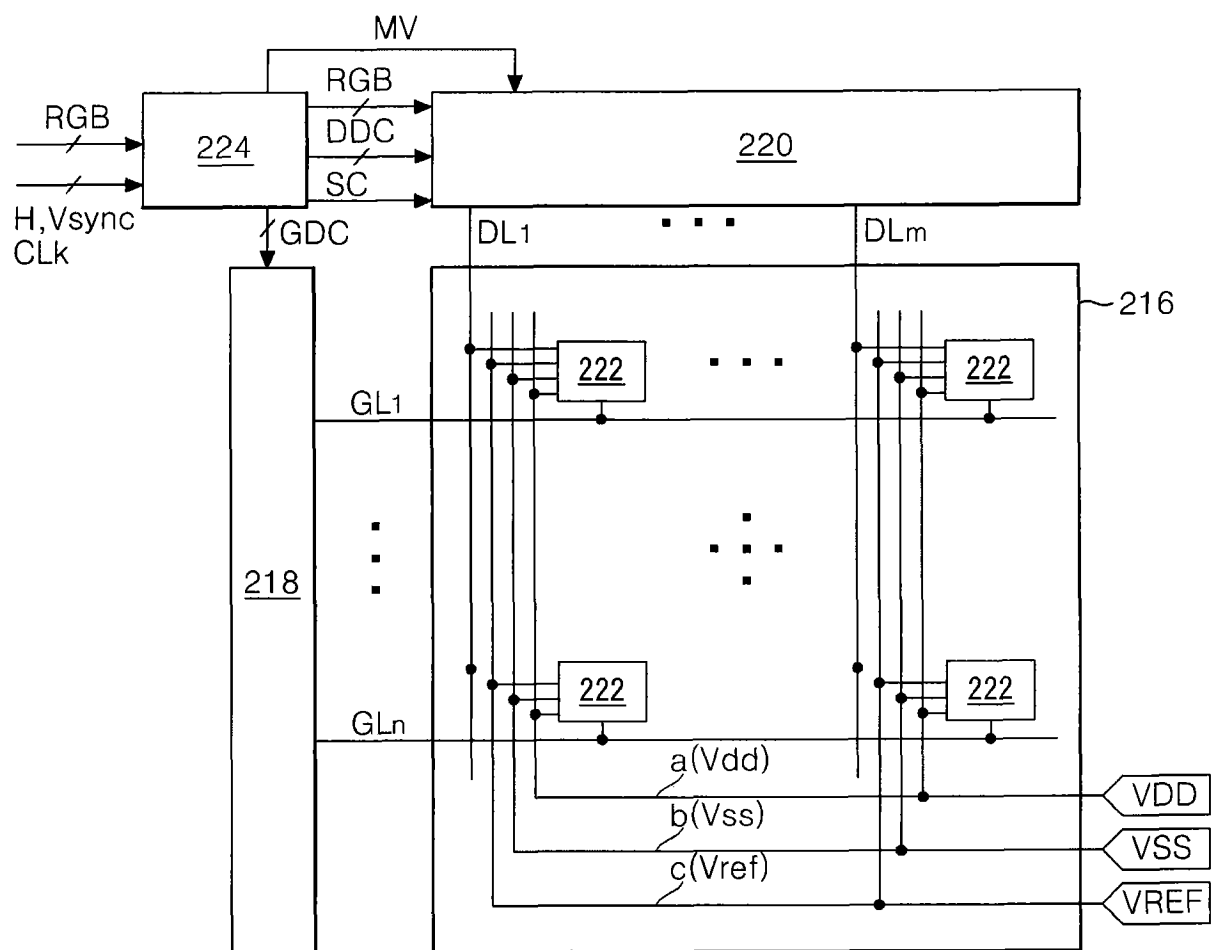


图 10

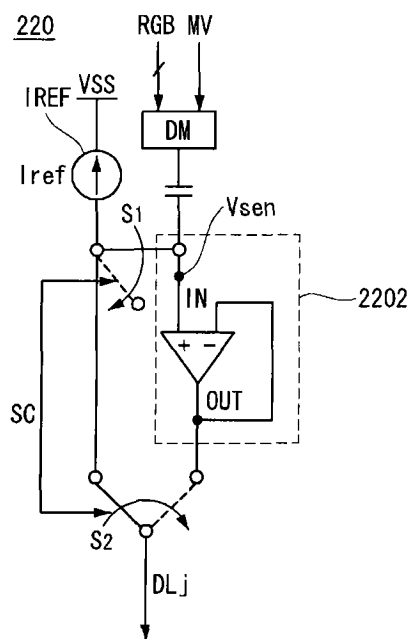


图 11

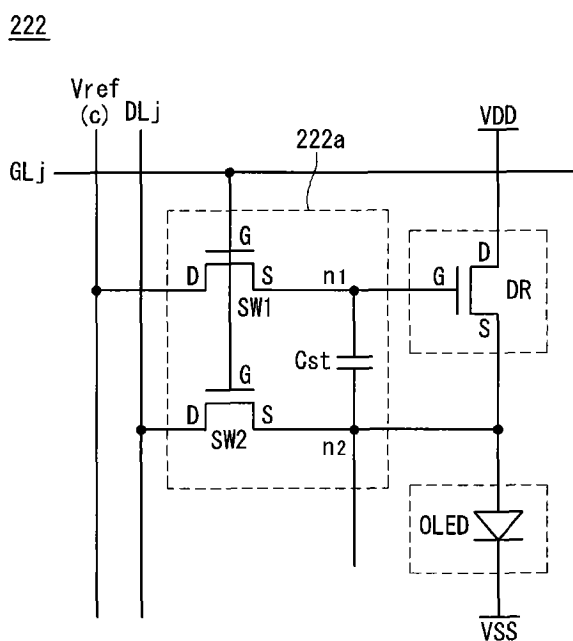


图 12

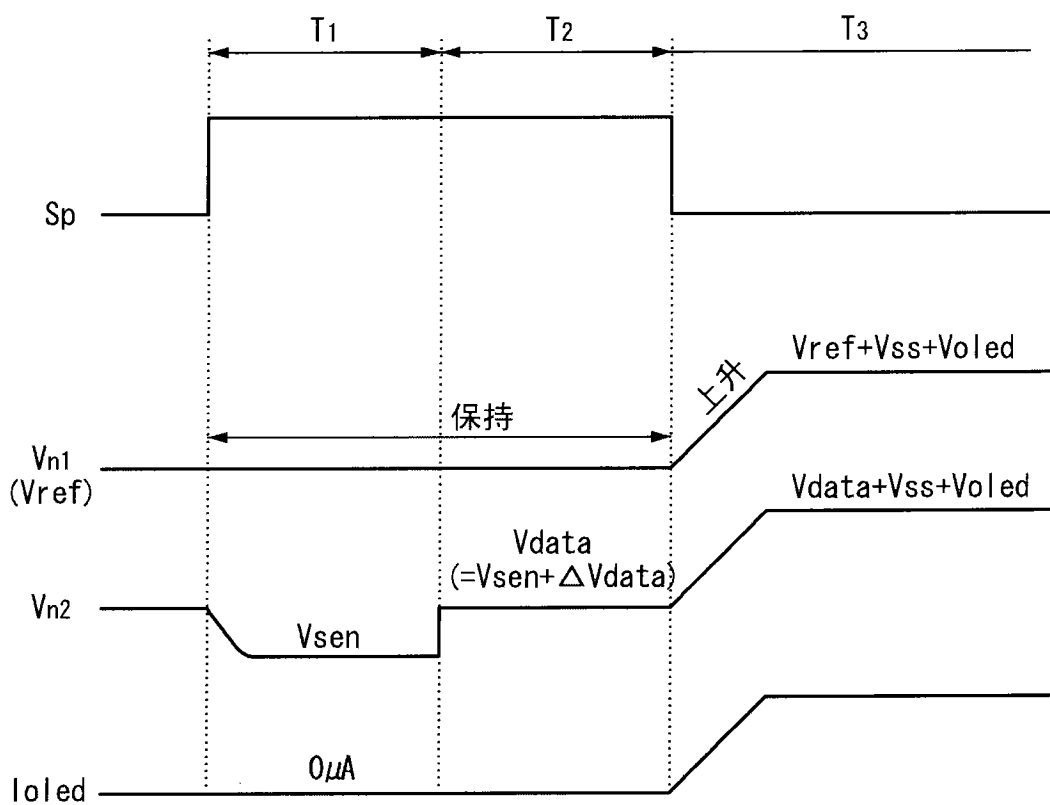


图 13

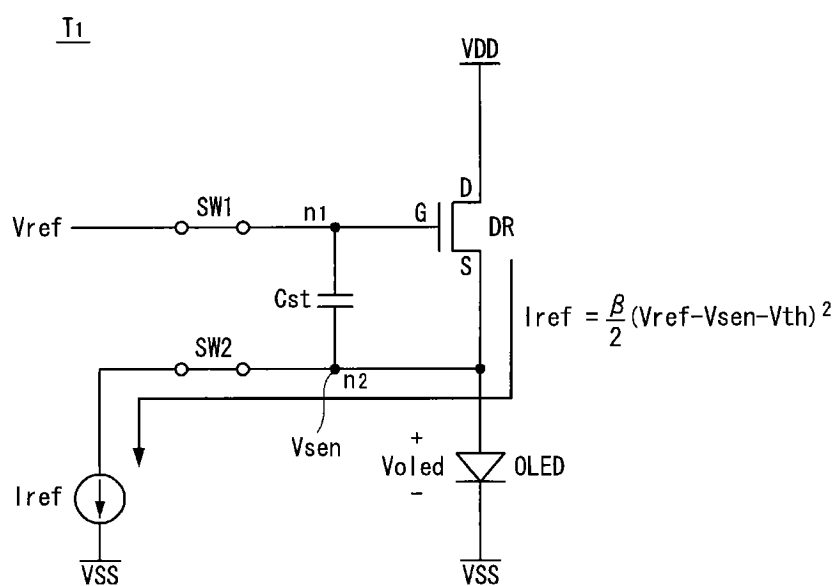


图 14A

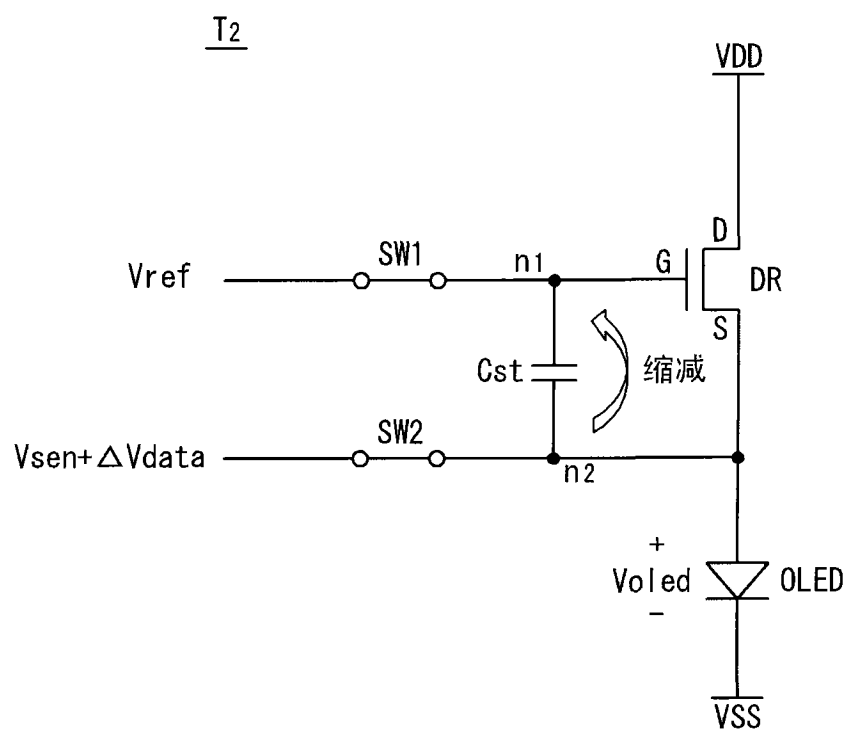


图 14B

T3

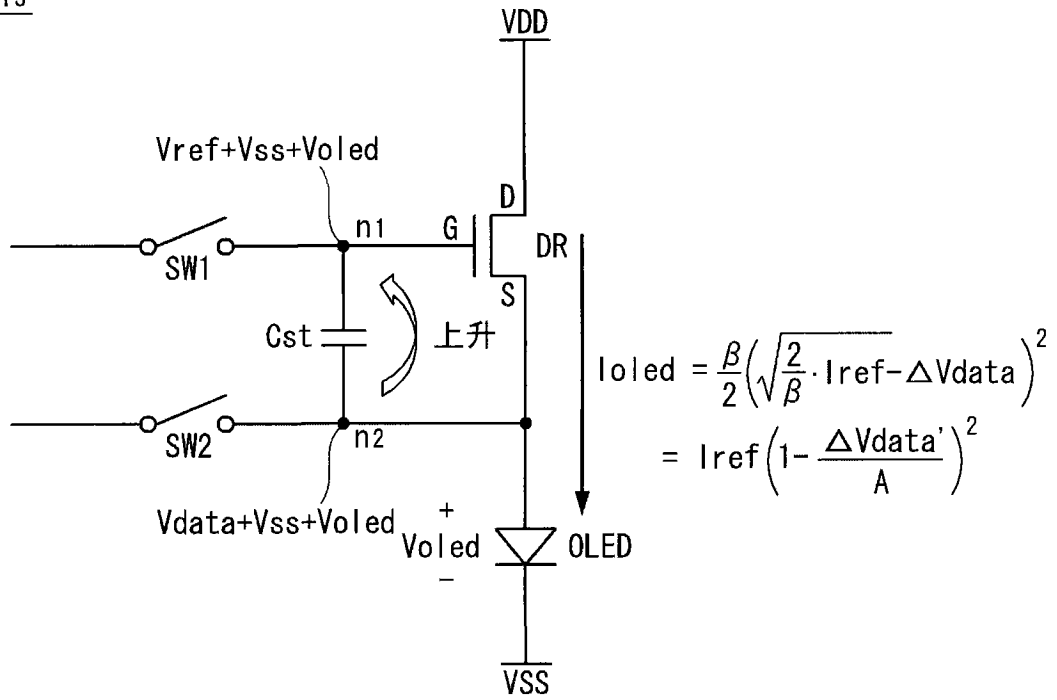


图 14C

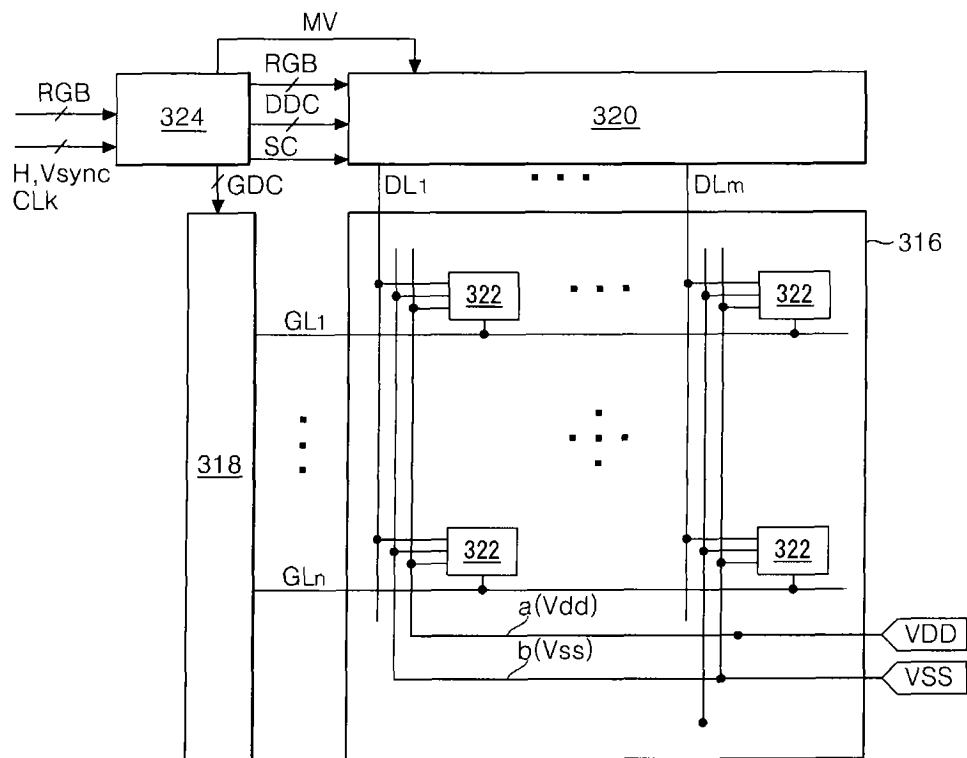


图 15

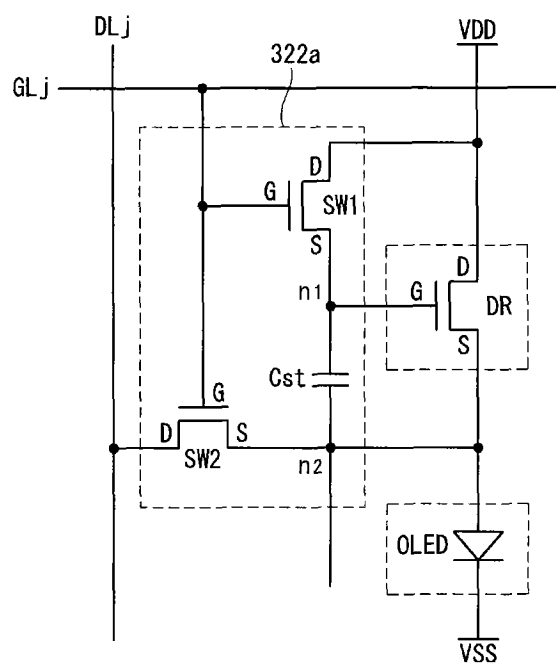
322

图 16

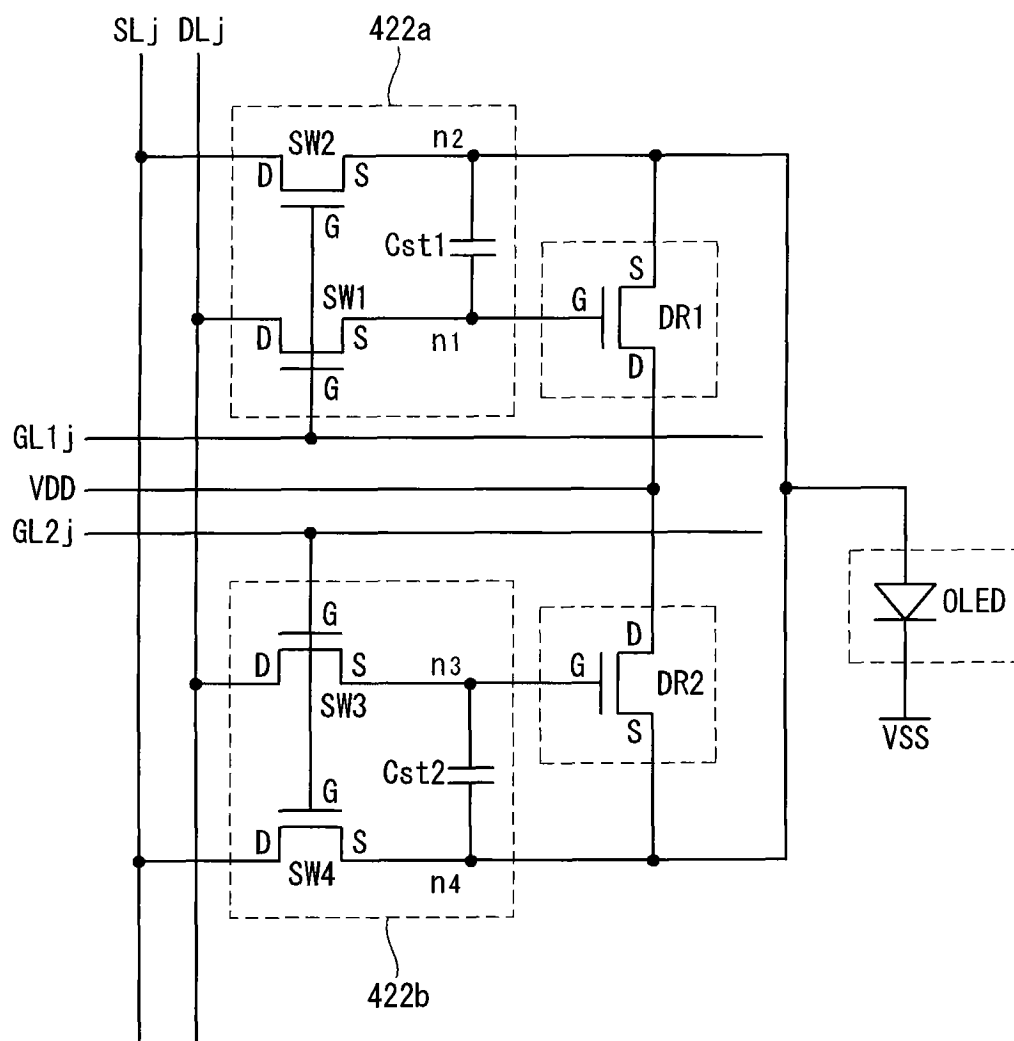
422

图 17

522

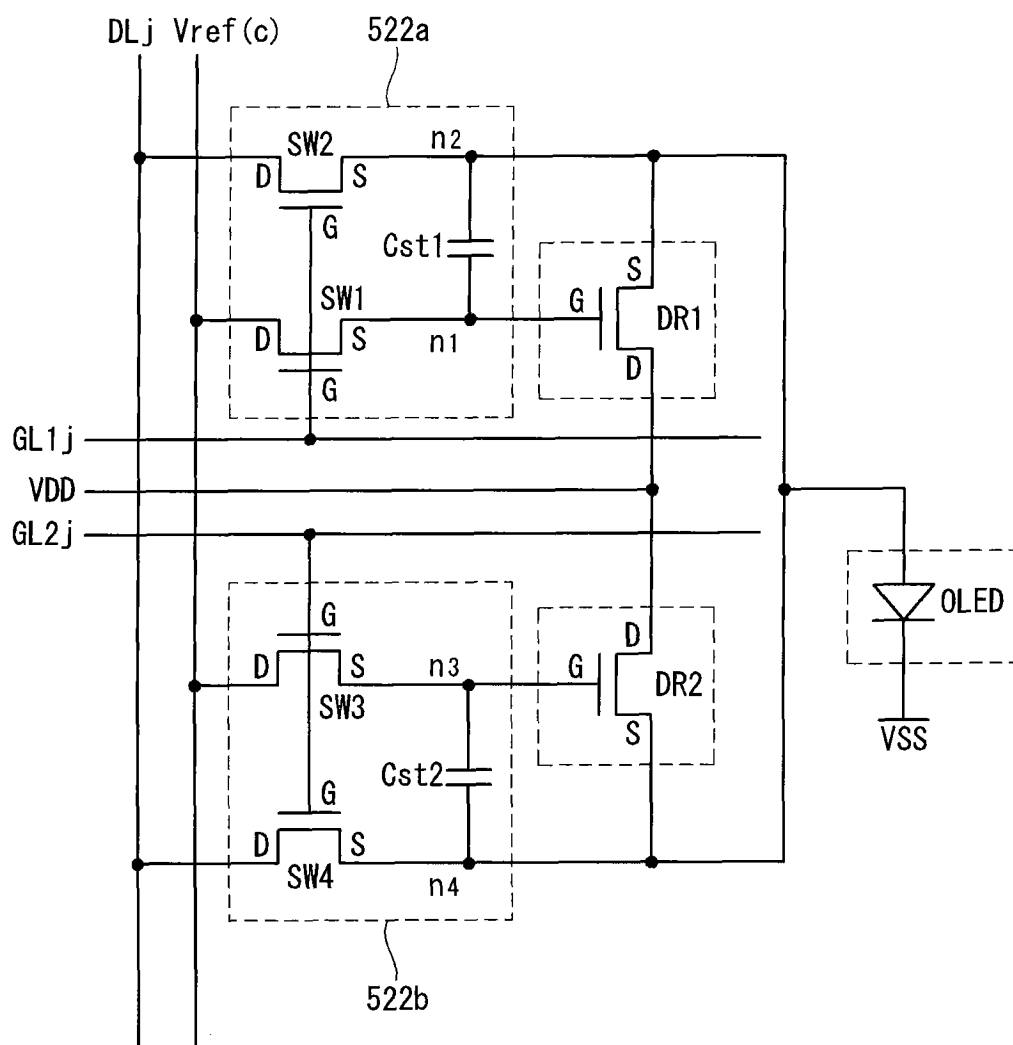


图 18

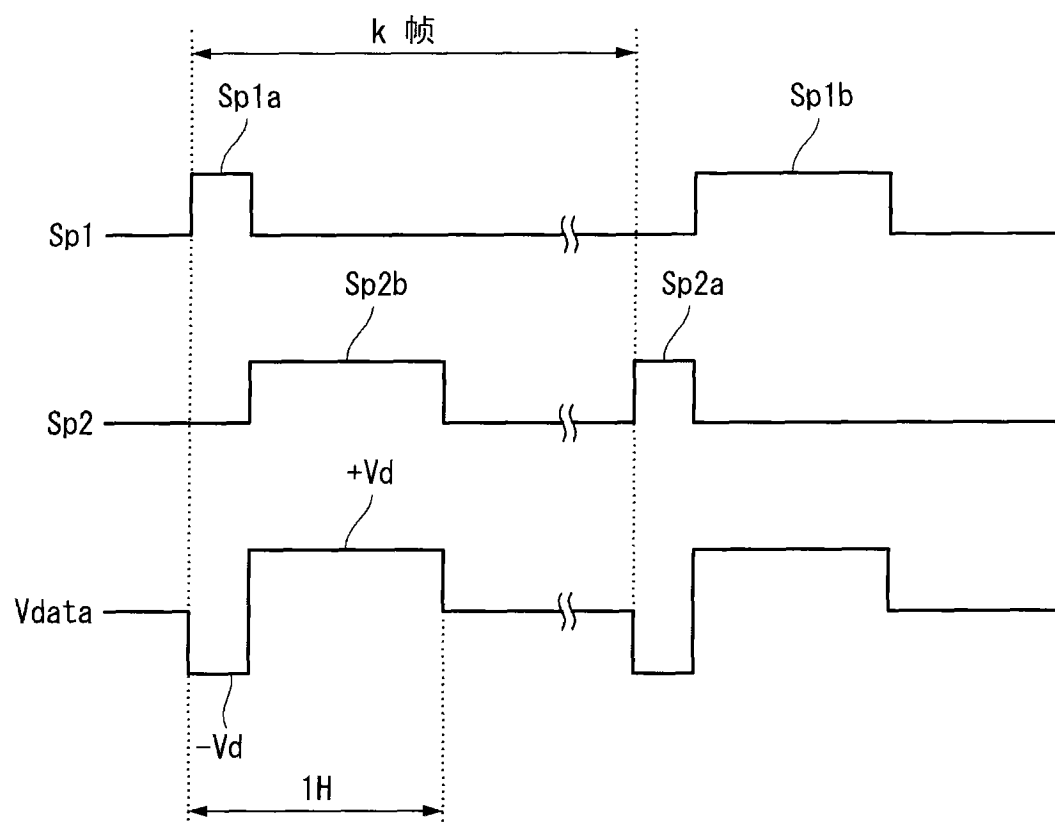


图 21

