



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101515435 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 200810179128. 3

CN 1601594 A, 2005. 03. 30,

(22) 申请日 2008. 11. 25

CN 1886773 A, 2006. 12. 27,

(30) 优先权数据

审查员 张洪雷

10-2008-0015064 2008. 02. 19 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 黄淳载 李相根 南宇镇

(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 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1577453 A, 2005. 02. 09,

US 2005269959 A1, 2005. 12. 08,

EP 1441325 A2, 2004. 07. 28,

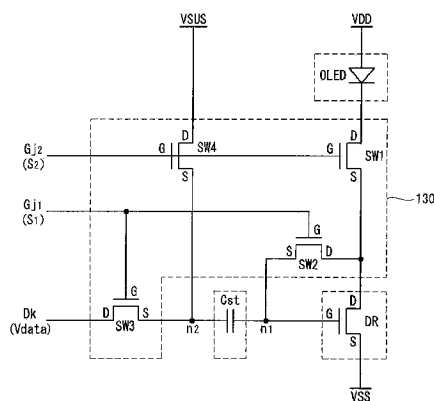
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器

(57) 摘要

一种有机发光二极管 (OLED) 显示器包括: 多条数据线, 向其提供数据电压; 多个栅极线对, 每一对都包括向其提供第一扫描脉冲的第一栅极线和向其提供与该第一扫描脉冲部分重叠且相位相反的第二扫描脉冲的第二栅极线; OLED, 其响应于在该高电位驱动电压源和该低电位驱动电压源之间流过的电流而发光; 驱动设备, 用于控制流过该 OLED 的电流, 其中该电流取决于施加于与第一节点相连的栅极电极和与低电位驱动电压源相连的源极电极之间的栅极-源极电压; 存储电容器, 其连接在第一节点和第二节点之间; 和开关电路。



1. 一种 OLED 显示器,包括:

多条数据线,向其提供数据电压;

多个栅极线对,每一对都包括向其提供第一扫描脉冲的第一栅极线和向其提供第二扫描脉冲的第二栅极线,其中该第一和第二扫描脉冲在位于该第一扫描脉冲的上升沿和在第一扫描脉冲的上升沿之后产生的第二扫描脉冲的下降沿之间的周期以外的其它周期内具有相反的相位;

高电位驱动电压源,用于产生高电位驱动电压;

低电位驱动电压源,用于产生低电位驱动电压;

保持驱动电压源,用于产生保持驱动电压,该保持驱动电压的值位于该高电位驱动电压和该低电位驱动电压之间;

OLED,响应于从高电位驱动电压源流到低电位驱动电压源且流过 OLED 的电流而发光;

驱动设备,其包括漏极电极、连接到第一节点的栅极电极、和连接到该低电位驱动电压源的漏极电极,以控制流过该 OLED 的电流;

存储电容器,其连接在第一节点和第二节点之间;和

开关电路,包括:

第一开关器件,其用于响应于第二扫描脉冲对该 OLED 和该驱动设备的漏极电极之间的电流路径进行切换;

第二开关器件,其用于响应于第一扫描脉冲对该驱动设备的漏极电极和第一节点之间的电流路径进行切换;

第三开关器件,其用于响应于第一扫描脉冲对该数据线和第二节点之间的电流路径进行切换;和

第四开关器件,其用于响应于第二扫描脉冲对该保持驱动电压源和第二节点之间的电流路径进行切换。

2. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器,

其中该开关电路响应于该第一和第二扫描脉冲,在第一周期内以复位电压对该第一节点进行充电,并在该第一周期之后的第二周期内放电该复位电压,以便将该第一节点的电位保持为该驱动设备的阈值电压和该低电位驱动电压之和,并将数据电压提供给第二节点,并且在第二周期之后的第三周期内使该第二节点的电位从数据电压增加该保持驱动电压和该数据电压之间的电压差,其中该复位电压是通过下面等式得到的:

$$V_{rs} = (V_{dd} - V_{to} + V_{th}) / 2$$

其中  $V_{dd}$  代表高电位驱动电压,  $V_{to}$  代表 OLED 的阈值电压,  $V_{th}$  代表驱动设备的阈值电压。

3. 如权利要求 2 所述的 OLED 显示器,

其中该第一周期是复位周期,其位于第一扫描脉冲的上升沿和比该第一扫描脉冲的上升沿更晚产生的第二扫描脉冲的下降沿之间,

其中该第二周期是阈值电压感应周期,其位于第二扫描脉冲的下降沿和在产生第一扫描脉冲的下降沿的时刻产生的第二扫描脉冲的上升沿之间,且

其中第三周期是发射周期,其被定义为从该第一扫描脉冲的下降沿开始的第一扫描脉冲的低逻辑周期和从该第二扫描脉冲的上升沿开始的第二扫描脉冲的高逻辑周期。

4. 如权利要求 3 所述的 OLED 显示器,其中在发射周期内流过 OLED 的电流  $I_{oled}$  是通过下面等式得到的:

$$V_g = V_{sus} - V_{data} + V_{ss} + V_{th}, V_s = V_{ss}$$

$$V_{gs} = V_{sus} - V_{data} + V_{th}$$

$$I_{oled} = \frac{k}{2}(V_{gs} - V_{th})^2$$

$$= \frac{k}{2}(V_{sus} - V_{data} + V_{th} - V_{th})^2$$

$$= \frac{k}{2}(V_{sus} - V_{data})^2$$

其中,  $V_{gs}$  代表驱动设备的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  之间的电压差,  $V_{sus}$  代表保持驱动电压,  $V_{data}$  代表数据电压,  $V_{th}$  代表驱动设备的阈值电压,  $V_{ss}$  代表低电位驱动电压, 而  $k$  代表由该驱动设备的迁移性和寄生电容决定的常数值。

5. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器,其中,所述 OLED 包括:

连接到该高电位驱动电压源的阳极;和

连接到第一开关器件的漏极电极的阴极。

6. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器,其中,所述驱动设备的漏极电极共同地连接到该第一开关器件的源极电极和该第二开关器件的漏极电极。

7. 如权利要求 6 所述的 OLED 显示器,

其中该第一开关器件包括连接到该第二栅极线的栅极电极、连接到该 OLED 的阴极的漏极电极、和共同地连接到该驱动设备的漏极电极和该第二开关器件的漏极电极的源极电极,

其中该第二开关器件包括连接到该第一栅极线的栅极电极、共同地连接到该驱动设备的漏极电极和该第一开关器件的源极电极的漏极电极、和连接到该第一节点的源极电极,

其中该第三开关器件包括连接到该第一栅极线的栅极电极、连接到该数据线的漏极电极、和连接到该第二节点的源极电极,且

其中该第四开关器件包括连接到该第二栅极线的栅极电极、连接到该保持驱动电压源的漏极电极、和连接到该第二节点的源极电极。

8. 一种用于驱动如权利要求 1 所述的 OLED 显示器的方法,其包括:

在第一周期内以复位电压对第一节点进行充电;

在第二周期内放电复位电压,以将第一节点的电位保持为驱动设备的阈值电压和低电位驱动电压之和,并将数据电压提供给第二节点;并且

在第三周期内将第二节点的电位从数据电压增加保持驱动电压和数据电压之间的电压差。

9. 如权利要求 8 所述的方法,

其中该第一周期是复位周期,其位于第一扫描脉冲的上升沿和比该第一扫描脉冲的上升沿更晚产生的第二扫描脉冲的下降沿之间,

其中该第二周期是阈值电压感应周期,其位于第二扫描脉冲的下降沿和在产生该第一扫描脉冲的下降沿的时刻产生的第二扫描脉冲的上升沿之间,且

其中第三周期是发射周期,将其定义为从第一扫描脉冲的下降沿开始的第一扫描脉冲

的低逻辑周期和从第二扫描脉冲的上升沿开始的第二扫描脉冲的高逻辑周期。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中, 在所述发射周期内流过 OLED 的电流  $I_{oled}$  是通过下面等式得到的:

$$V_g = V_{sus} - V_{data} + V_{ss} + V_{th}, V_s = V_{ss}$$

$$V_{gs} = V_{sus} - V_{data} + V_{th}$$

$$I_{oled} = \frac{k}{2} (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$= \frac{k}{2} (V_{sus} - V_{data} + V_{th} - V_{th})^2$$

$$= \frac{k}{2} (V_{sus} - V_{data})^2$$

其中,  $V_{gs}$  代表驱动设备的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  之间的电压差,  $V_{sus}$  代表保持驱动电压,  $V_{data}$  代表数据电压,  $V_{th}$  代表驱动设备的阈值电压,  $V_{ss}$  代表低电位驱动电压, 而  $k$  代表由该驱动设备的迁移性和寄生电容决定的常数值。

## 有机发光二极管显示器

[0001] 本申请要求于 2008 年 2 月 19 日提交的韩国专利申请 10-2008-0015064 的权益，基于所有目的将其完全包括于此并引入作为参考。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器，更具体地说涉及一种能够延长其寿命并改善显示质量的有机发光二极管 (OLED) 显示器及其驱动方法。

### 背景技术

[0003] 近来，人们一直在发展各种与基于阴极射线管 (CRT) 的显示器相比重量降低和体积减小的平板显示器 (FPD)。这些 FPD 包括液晶显示器 (LCD)、场发射显示器 (FED)、等离子体显示面板 (PDP)、和电致发光设备。

[0004] 因为 PDP 的结构和制造工艺简单，所以 PDP 作为一种轻、薄、短、和小的显示器以及用于大屏幕显示应用领域的优点而倍受关注。然而，PDP 具有低的发光效率和亮度以及大的功耗。其中以 TFT 作为开关器件的薄膜晶体管 (TFT) LCD 是使用最广泛的 FPD 之一。然而，因为 TFT LCD 是非发光设备，所以 TFT LCD 具有窄的视角和低的响应速度。

[0005] 根据发射层的材料不同，电场发光设备被分类为无机发光二极管显示器或者有机发光二极管 (OLED) 显示器。具体地，OLED 显示器由于使用自发射器件，而响应速度高并且具有高的发光效率、亮度、和宽的视角。

[0006] 图 1 示出一种用于显示器的 OLED。该 OLED 包括形成于阳极和阴极之间的有机化合物层，诸如空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、发射层 (EML)、电子传输层 (ETL)、和电子注入层 (EIL)。

[0007] 有机化合物层包括空穴注入层 (HIL) 78e、空穴传输层 (HTL) 78d、发射层 (EML) 78c、电子传输层 (ETL) 78b、和电子注入层 (EIL) 78a。

[0008] 当在阳极和阴极之间施加驱动电压的时候，通过 HTL 78d 的空穴和通过 ETL 78b 的电子在发射层 (EML) 78c 里复合，以形成激子。结果，EML 78c 产生可视光。

[0009] OLED 显示器包括由像素构成的矩阵，每个像素都包括 OLED，并且该 OLED 显示器根据数字视频数据的灰度级控制由扫描脉冲选择的像素的亮度。

[0010] OLED 显示器可以使用无源矩阵法或者使用其中以 TFT 作为开关器件的有源矩阵法来工作。

[0011] 在有源矩阵法中，作为有源器件而使用的 TFT 被选择性地导通，以选择像素，并且用存储电容器中所保持的电压来保持像素的亮度。

[0012] 图 2 是一电路图，其示意性地示出采用有源矩阵法的 OLED 显示器中的一个像素。

[0013] 参照图 2，有源矩阵法中的 OLED 显示器的像素包括 OLED、彼此交叉的数据线 DL 和栅极线 GL、开关 TFT SW、驱动 TFT DR、和存储电容器 Cst。使用 N 型 MOS-FET 来实现开关 TFT SW 和驱动 TFT DR。

[0014] 开关 TFT SW 响应于来自栅线 GL 的扫描脉冲而导通，以允许电流流过其源极电极

和漏极电极之间的电路。在开关 TFT SW 的导通时间内,将来自数据线 DL 的数据电压经由开关 TFT SW 的源极电极和漏极电极施加到驱动 TFTDR 的栅极电极和存储电容器 Cst。

[0015] 驱动 TFT DR 根据其栅极电极和源极电极之间的电压差  $V_{gs}$  控制流过 OLED 的电流。

[0016] 存储电容器 Cst 存储施加到其一个电极上的数据电压,以对于一帧保持提供给驱动 TFT DR 的栅极电极的电压。

[0017] OLED 具有图 1 所示的结构。将 OLED 连接在驱动 TFT DR 的源极电极和低电位驱动电压源 VSS 之间。

[0018] 图 2 所示的像素的亮度与流过 OLED 的电流成正比。流过 OLED 的电流由驱动 TFT DR 的栅极电压和源极电压之电压差、驱动 TFT DR 的阈值电压、和数据电压决定,如等式 1 所示。

[0019] [ 等式 1]

[0020]  $V_{gs} = V_g - V_s$

[0021]  $V_g = V_{data}, V_s = V_{ss}$

[0022]  $I_{oled} = \frac{k}{2}(V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{k}{2}(V_{data} - V_{ss} - V_{th})^2$

[0023] 在式 1 中,  $V_{gs}$  代表驱动 TFT DR 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  之间的电压差,  $V_{data}$  代表数据电压,  $V_{ss}$  代表低电位驱动电压,  $I_{oled}$  代表驱动电流,  $V_{th}$  代表驱动 TFT DR 的阈值电压,而  $k$  代表由驱动 TFT DR 的迁移性和寄生电容决定的常数值。

[0024] 如式 1 所示, OLED 的电流  $I_{oled}$  受到驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  的显著影响。

[0025] 通常,当将同一极性的栅电压长时间施加到驱动 TFT DR 的栅极电极上时,栅极偏压应力 (gate-bias stress) 增加,以致驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  增加,因而改变了驱动 TFT DR 的工作特性。图 3 示出驱动 TFT DR 的工作特性的改变的实验结果。

[0026] 图 3 示出当将正栅极偏压应力施加到其沟道宽度 / 沟道长度  $W/L$  为  $120\mu m/6\mu m$  的 A-Si:H TFT 上时样品的氢化非晶硅 (A-Si:H) TFT 的特性曲线变化的情况。在图 3 中,横轴代表作为该样品的 A-Si:H TFT 的栅极电压  $V$ ,而纵轴代表作为样品的 A-Si:H TFT 的源极电极和漏极电极间的电流  $I$ 。

[0027] 图 3 示出当作为例子,将 +30V 的电压施加到 A-Si:H TFT 的栅极电极时随电压施加时间的增加而引起的阈值电压和 TFT 透射特性曲线的漂移。如图 3 所示,随着施加给 A-Si:H TFT 的栅极电极的正电压的持续时间的增加, TFT 的透射特性曲线移到右边,并且 A-Si:H TFT 的阈值电压增加。在该所示的例子中,阈值电压从  $V_{th1}$  增加到  $V_{th4}$ 。

[0028] 驱动 TFT DR 的阈值电压的增加使得驱动 TFT DR 的工作点不稳定,因此缩短了显示器的寿命。例如,在图 2 所示的像素电路中,当驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  从 1.5V 增加到 2V 时,尽管施加同样的数据电压,但是驱动电流的量减小到初始值的 70%。此外,当在相同周期内像素是由具有不同幅值的数据电压驱动时,其上累计施加有相对大的数据电压的像素的驱动 TFT DR 的恶化程度比其上累计施加有相对小的数据电压的像素的驱动 TFT DR 的恶化程度要大。因此,当将同样的数据电压相继施加到像素上时,流过 OLED 的电流的量随每个像素而改变,由此降低了显示质量。

## 发明内容

[0029] 因而,本发明涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器,其基本上克服了因现有技术局限和不足引起的一个或者多个问题。

[0030] 本发明的优点是提供一种能够防止流过 OLED 的电流受驱动 TFT 的阈值电压的改变影响的有机 OLED 显示器及其驱动方法,以延长显示器的寿命,并且改善显示质量。

[0031] 本发明其他的特征和优点将在随后的描述中加以阐述,并且部分地,可从描述中显然获知,或者可通过应用本发明而习得。本发明的这些和其它的优点将通过所书的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。

[0032] 为了实现本发明所述的这些目的和其他优点,如这里广泛和具体地描述的,本发明提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示器,其包括:多条数据线,向其提供数据电压;多个栅极线对,每一对都包括向其提供第一扫描脉冲的第一栅极线和向其提供与该第一扫描脉冲部分重叠且相位相反的第二扫描脉冲的第二栅极线;高电位驱动电压源,用于产生高电位驱动电压;低电位驱动电压源,用于产生低电位驱动电压;保持驱动电压源,用于产生保持驱动电压,该保持驱动电压的值位于该高电位驱动电压和该低电位驱动电压之间;OLED,响应于从该高电位驱动电压源流到该低电位驱动电压源且流过该 OLED 的电流而发光;驱动设备,用于根据施加于与第一节点相连的栅极电极和与该低电位驱动电压源相连的源极之间的栅极-源极电压而控制流过该 OLED 的电流;存储电容器,其连接在该第一节点和该第二节点之间;和开关电路,用于在第一周期内以复位电压充电该第一节点,用于放电该复位电压,以便将该第一节点的电位保持为该驱动设备的阈值电压和该低电位驱动电压之和,并在该第一周期之后的第二周期内将该数据电压提供给该第二节点,并且用于响应该第一和第二扫描脉冲,在该第二周期之后的第三周期内,使该第二节点的电位从该数据电压增加该保持驱动电压和该数据电压之间的电压差。

[0033] 该第一周期是复位周期,其在该第一扫描脉冲的上升沿和比该第一扫描脉冲的该上升沿更晚产生的该第二扫描脉冲的下降沿之间;该第二周期是阈值电压感应周期,其位于该第二扫描脉冲的下降沿和在产生该第一扫描脉冲的下降沿的时刻产生的该第二扫描脉冲的上升沿之间;而第三周期是发射周期,其被定义为从该第一扫描脉冲的该下降沿开始的第一扫描脉冲的低逻辑周期和从该第二扫描脉冲的上升沿开始的第二扫描脉冲的高逻辑周期。

[0034] 可通过下式得到在该发射周期内流过该 OLED 的电流:

$$[0035] \quad V_g = V_{sus} - V_{data} + V_{ss} + V_{th}, V_s = V_{ss}$$

$$[0036] \quad V_{gs} = V_{sus} - V_{data} + V_{th}$$

$$[0037] \quad I_{oled} = \frac{k}{2} (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0038] \quad = \frac{k}{2} (V_{sus} - V_{data} + V_{th} - V_{th})^2$$

$$[0039] \quad = \frac{k}{2} (V_{sus} - V_{data})^2$$

[0040] 其中,  $V_{gs}$  代表驱动 TFT 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  之间的电压差,  $V_{sus}$  代表保持驱动电压,  $V_{data}$  代表数据电压,  $V_{th}$  代表驱动 TFT 的阈值电压,  $V_{ss}$  代表低电位驱动电压,而  $k$  代表由该驱动 TFT 的迁移性和寄生电容决定的常数值。

[0041] 该开关电路包括:第一开关器件,其用于响应于该第二扫描脉冲在该高电位驱动

电压源和该低电位驱动电压源之间形成电流路径；第二开关器件，其用于响应该第一扫描脉冲在该驱动设备的漏极电极和该第一节点之间形成电流路径；第三开关器件，其用于响应该第一扫描脉冲在该数据线和该第二节点之间形成电流路径；和第四开关器件，其用于响应该第二扫描脉冲在该保持驱动电压源和该第二节点之间形成电流路径。

[0042] 该 OLED 包括：连接到该高电位驱动电压源的阳极；和连接到该第一开关器件的漏极电极的阴极。

[0043] 该驱动设备的该漏极电极共同地连接到该第一开关器件的源极电极和该第二开关器件的漏极电极。

[0044] 该第一开关器件包括连接到该第二栅极线的栅极电极、连接到该 OLED 的该阴极的漏极、和共同地连接到该驱动设备的漏极电极和该第二开关器件的漏极电极的源极电极。该第二开关器件包括连接到该第一栅极线的栅极电极、共同地连接到该驱动设备的漏极电极和该第一开关器件的源极电极的漏极电极、和连接到该第一节点的源极电极；该第三开关器件包括连接到该第一栅极线的栅极电极、连接到该数据线的漏极电极、和连接到该第二节点的源极电极。该第四开关器件包括连接到该第二栅极线的栅极电极、连接到该保持驱动电压源的漏极电极、和连接到该第二节点的源极电极。

[0045] 本发明的另一方面提供一种用于驱动 OLED 显示器的方法，该 OLED 显示器包括：多条数据线，向其提供数据电压；多个栅极线对，每一对栅极线都包括向其提供第一扫描脉冲的第一栅极线和向其提供与该第一扫描脉冲部分重叠且相位相反的第二扫描脉冲的第二栅极线；高电位驱动电压源，用于产生高电位驱动电压；低电位驱动电压源，用于产生低电位驱动电压；保持驱动电压源，用于产生保持驱动电压，该保持驱动电压的值位于该高电位驱动电压和该低电位驱动电压之间；OLED，响应于从该高电位驱动电压源流到该低电位驱动电压源且流过该 OLED 的电流而发光；驱动设备，其用于控制流过该 OLED 的该电流，其中该电流取决于施加于与第一节点相连的栅极电极和与该低电位驱动电压源相连的源极电极之间的栅极-源极电压；存储电容器，其连接在该第一节点和该第二节点之间；开关电路，用于在第一周期内以复位电压充电该第一节点，用于放电该复位电压，以便将该第一节点的电位保持为该驱动设备的阈值电压和该低电位驱动电压之和，并在该第一周期之后的第二周期内将该数据电压提供给该第二节点，并且用于响应于该第一和第二扫描脉冲，在该第二周期之后的第三周期内，使该第二节点的电位从该数据电压增加该保持驱动电压和该数据电压之间的电压差。该方法包括：在该第一周期内以该复位电压充电该第一节点；放电该复位电压，以便将该第一节点的该电位保持为该驱动设备的阈值电压和该低电位驱动电压之和，并在该第二周期内将该数据电压提供给该第二节点；并且在第三周期内将该第二节点的电位从该数据电压增加该保持驱动电压和该数据电压之间的电压差。

[0046] 应该理解，前面一般性的描述和后面具体的描述都是示例性和解释性的，并且本发明意在提供如权利要求书的对本发明的进一步的解释。

## 附图说明

[0047] 这些附图提供了对本发明的进一步理解并且构成本说明书的一部分，它们解释了本发明的实施例并且连同说明书一起用来解释本发明的原理。

[0048] 在图中：



- [0049] 图 1 是用于解释普通的 OLED 显示器的亮度原理的框图；
- [0050] 图 2 是用于等效地解释有源矩阵法的现有技术 OLED 显示器的一个像素的电路图；
- [0051] 图 3 示出一个例子，其中驱动薄膜晶体管 (TFT) 的阈值电压由于正栅极偏压应力而增加；
- [0052] 图 4 是用于解释根据本发明一个实施例的 OLED 显示器的框图；
- [0053] 图 5 是用于显示提供给图 4 的显示器的像素的一对扫描脉冲和数据电压的时序图；
- [0054] 图 6 是用于解释根据本发明该实施例的 OLED 显示器中的第  $[j, k]$  个像素的等效电路图；
- [0055] 图 7 是在图 5 的复位周期 T1 内像素的等效电路图；
- [0056] 图 8 是在图 5 的阈值电压感应周期 T2 内像素的等效电路图；
- [0057] 图 9 是在图 5 的发射周期 T3 内像素的等效电路图；和
- [0058] 图 10 示出一仿真结果，其显示根据与驱动 TFT 的阈值电压的改变的流过 OLED 的驱动电流量的改变。

## 具体实施方式

[0059] 现在详细地讨论本发明的实施例，附图中的图 4 到图 10 示出了一些例子。

[0060] 图 4 是用于解释根据本发明实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器的框图。图 5 是用于显示提供给图 4 的显示器的像素 122 的一对扫描脉冲 S1 和 S2 以及数据电压 Vdata 的时序图。

[0061] 参照图 4 和图 5，根据本发明实施例的 OLED 包括其中形成有  $m \times n$  个像素 122 的矩阵的显示面板 116，用于向数据线 D1 到 Dm 提供模拟数据电压的数据驱动电路 120，用于向第一栅极线 G11 到 G1n 顺序提供第一扫描脉冲 S1 并向第二栅极线 G21 到 G2n 顺序提供第二扫描脉冲 S2 的栅极驱动电路 118，和用于控制数据驱动电路 120 和栅极驱动电路 118 的驱动时序的时序控制器 124。

[0062] 显示面板 116 包括形成于成对的栅极线 G11G21, G12G22, ……，和 G1nG2n 与数据线 D1 到 Dm 交叉处的像素 122，在此成对的栅极线中，第一和第二栅极线彼此一对一地对应以形成每个对。在显示面板 116 中形成用于给像素 122 提供高电位驱动电压 Vdd 的信号布线 a、用于给像素 122 提供低电位驱动电压 Vss 的信号布线 b、和用于提供其电位在高电位驱动单元 Vdd 和低电位驱动电压 Vss 之间的保持驱动电压 Vsus 的信号布线 c。

[0063] 数据驱动电路 120 响应来自时序控制器 124 的数据控制信号 DDC 将数字视频数据 RGB 转换成模拟数据电压（以下将其称之为数据电压），以向数据线 D1 到 Dm 提供模拟数据电压。将数据电压经由数据线 D1 到 Dm 提供给像素 122。

[0064] 栅极驱动电路 118 响应来自时序控制器 124 的栅控制信号 GDC 向成对栅极线 G11G21, G12G22, ……，和 G1nG2n 提供图 5 所示的一对扫描脉冲 S1 和 S2。在这对扫描脉冲 S1 和 S2 中，将第一扫描脉冲 S1 经由第一栅极线 G11 到 G1n 提供给像素 122，而将第二扫描脉冲 S2 经由第二栅极线 G21 到 G2n 提供给像素 122。

[0065] 时序控制器 124 向数据驱动电路 120 提供来自外部的数字视频数据 RGB 并使用垂

直/水平同步信号 H、Vsync 和时钟信号 CLK 产生用于控制栅极驱动电路 118 和数据驱动电路 120 的工作时序的控制信号 DDC 和 GDC。

[0066] 在图 5 的时序图中, T1 代表复位周期, T2 代表阈值电压感应 (sensing) 周期, 而 T3 代表发射周期。

[0067] 在复位周期 T1 中, 使形成于像素 122 内的驱动 TFT 的栅极电压初始化为大约等于高电位驱动电压 Vdd 的复位电压。将复位周期 T1 定义为位于第一扫描脉冲 S1 的上升沿和第二扫描脉冲 S2 的下降沿之间的周期。

[0068] 在阈值电压感应周期 T2 内, 驱动 TFT 的栅极电压从复位电压值放电到阈值电压值, 以感应 (sense) 驱动 TFT 的阈值电压。将阈值电压感应周期 T2 定义为位于第二扫描脉冲 S2 的下降沿和第二扫描脉冲 S2 的上升沿之间的周期。

[0069] 在发射周期 T3 内, OLED 通过包括感应的阈值电压的在驱动 TFT 的栅极和源极之间的电压差发光。将发射周期 T3 定义为从第一扫描脉冲 S1 的下降沿开始的第一扫描脉冲 S1 的低逻辑周期和从第二扫描脉冲 S2 的上升沿开始的第二扫描脉冲 S2 的高逻辑周期。

[0070] 参照图 7 到图 9 详细地描述在复位周期 T1、阈值电压感应周期 T2、和发射周期 T3 内像素 122 的工作。

[0071] 用于向像素 122 提供高电位驱动电压 Vdd 的高电位驱动电压源 VDD、用于提供低电位驱动电压 Vss 的低电位驱动电压源 VSS、和其电位在高电位驱动电压和低电位驱动电压之间的保持驱动电压源 VSUS 连接到显示面板 116。可将从低电位驱动电压源 VSS 提供的低电压驱动单元 Vss 公共地设为地电压 Ground。

[0072] 每个像素 122 包括 OLED、驱动 TFT DR、四个开关 TFT SW1 到 SW4、和存储电容器 Cst, 如图 6 所示。

[0073] 图 6 是等效电路图, 其示出根据本发明实施例的包括在 OLED 显示器中的第 [j, k] 个像素 122。

[0074] 参照图 6, 根据本发明实施例的像素 122 包括形成于第 k 条数据线 Dk 和第 j 对栅极线 Gj1 和 Gj2 的交叉处的 OLED、驱动 TFT DR、开关电路 130、和存储电容器 Cst。

[0075] OLED 的阳极连接到高电位驱动电压源 VDD, OLED 的阴极连接到开关电路 130。OLED 具有图 1 所示的结构, 并通过由驱动 TFT DR 控制的驱动电流发光。

[0076] 驱动 TFT DR 的栅极电极 G 连接到第一节点 n1, 驱动 TFT DR 的漏极电极 D 连接到开关电路 130, 驱动 TFT DR 的源极电极 S 连接到低电位驱动单元 VSS。驱动 TFT DR 根据施加到其栅极电极 G 的栅极电压和施加到其源极电极 S 的源极电压之间的电压差 Vgs 控制流过 OLED 的电流的量。这里, 以 N 型电金属氧化物半导体场效应晶体管实现驱动 TFT DR。驱动 TFT DR 的半导体层包括非晶硅层。

[0077] 开关电路 130 包括第一到第四开关 TFT SW1 到 SW4。开关电路 130 响应提供给第 j 对栅极线 Gj1 和 Gj2 的一对扫描脉冲 S1 和 S2 将第一节点 n1 充电到复位电压; 以二极管的方式连接 (diode-connect) 驱动 TFT DR 以放电该复位电压, 以使第一节点 n1 的电位保持为驱动 TFT DR 的阈值电压; 允许电流流过数据线 Dk 和第二节点 n2 之间的电路, 以将数据电压 Vdata 提供给第二节点 n2; 并允许电流流过保持驱动电压源 VSUS 和第二节点 n2 之间的电路, 以将保持驱动电压提供给第二节点 n2。

[0078] 因此, 使第一开关 TFT SW1 的栅极电极 G 连接到第 j 对栅极线 Gj1 和 Gj2 中的第二

栅极线 G<sub>j2</sub>,使第一开关 TFT SW1 的漏极电极 D 连接到 OLED 的阴极,并使第一开关 TFT SW1 的源极电极 S 连接到驱动 TFT DR 的漏极电极 D。使第二开关 TFT SW2 的栅极电极 G 连接到第 j 对栅极线 G<sub>j1</sub> 和 G<sub>j2</sub> 中的第一栅极线 G<sub>j1</sub>,使第二开关 TFT SW2 的漏极电极 D 公共地连接到第一开关 TFTSW1 的源极电极 S 和驱动 TFT DR 的漏极电极 D,并使第二开关 TFT SW2 的源极电极 S 连接到第一节点 n1。响应于第一和第二扫描脉冲 S1 和 S2 驱动第一和第二开关 TFT SW1 和 SW2,从而以大约为高单位驱动电压的复位电压充电第一节点 n1,并连接驱动 TFT DR 从而起到二极管的作用,放电该复位电压并使第一节点 n1 的电位汇集 (converge) 为驱动 TFT DR 的阈值电压和低电位驱动电压 V<sub>ss</sub> 之和。

[0079] 使第三开关 TFT SW3 的栅极电极 G 连接到第 j 对栅极线 G<sub>j1</sub> 和 G<sub>j2</sub> 中的第一栅极线 G<sub>j1</sub>,使第三开关 TFT SW3 的漏极电极 D 连接到第 k 条数据线 D<sub>k</sub>,并使第三开关 TFT SW3 的源极电极 S 连接到第二节点 n2。第三开关 TFT SW3 响应于第一扫描脉冲而导通,从而电流流过数据线 D<sub>k</sub> 和第二节点 n2 之间的电流路径,以将数据电压 V<sub>data</sub> 提供给第二节点 n2。

[0080] 使第四开关 TFT SW4 的栅极电极 G 连接到第 j 对栅极线 G<sub>j1</sub> 和 G<sub>j2</sub> 中的第二栅极线 G<sub>j2</sub>,使第四开关 TFT SW4 的漏极电极 D 连接到保持驱动电压源 VSUS,并使第四开关 TFT SW4 的源极电极 S 连接到第二节点 n2。第四开关 TFT SW3 允许电流流过保持驱动电压源 VSUS 和第二节点 n2 之间的电流路径,从而将保持驱动电压提供给第二节点 n2。保持驱动电压将第二节点 n2 的电位从所存储的数据电压 V<sub>data</sub> 改变为该保持驱动电压和该数据电压之电压差,以通过存储电容器 C<sub>st</sub> 对第一节点 n1 的电位进行升压。

[0081] 使存储电容器 C<sub>st</sub> 的一个电极连接到第一节点 n1 并使得存储电容器 C<sub>st</sub> 的另一电极连接到第二节点 n2。存储电容器 C<sub>st</sub> 将包括驱动 TFT DR 的阈值电压在内的升压的第一节点的电位在 OLED 发光的周期内保持不变。

[0082] 将参照图 7 到图 9 分阶段地描述像素 122 的工作。

[0083] 图 7 是在图 5 的复位周期 T1 中像素 122 的等效电路图。

[0084] 参照图 7,在复位周期 T1 内,产生具有高逻辑电压电平的第一扫描脉冲 S1,从而将第二开关 TFT SW2 导通,并产生具有该高逻辑电压电平的第二扫描脉冲 S2,从而将第一开关 TFT SW1 导通。

[0085] 因此,将根据等式 2 的复位电压 V<sub>rs</sub> 提供给第一节点 n1。

[0086] [等式 2]

[0087]  $V_{rs} = (V_{dd} - V_{to} + V_{th}) / 2$

[0088] 在等式 2 中, V<sub>dd</sub> 代表高电位驱动电压, V<sub>to</sub> 代表 OLED 的阈值电压, V<sub>th</sub> 代表驱动 TFT DR 的阈值电压。

[0089] 另一方面,在复位周期 T1 内,第三和第四开关 TFT SW3 和 SW4 响应于第一和第二扫描脉冲 S1 和 S2 而导通,从而将保持驱动电压和数据电压 V<sub>data</sub> 的平均电压提供给第二节点 n2。

[0090] 图 8 是在图 5 的阈值电压感应周期 T2 内像素 122 的等效电路图。

[0091] 参照图 8,在阈值电压感应周期 T2 内,第一扫描脉冲 S1 保持在高逻辑电压,以保持第二开关 TFT SW2 和第三开关 TFTSW3 处于导通状态,并使第二扫描脉冲 S2 反转为低逻辑电压,以使第一开关 TFT SW1 和第四开关 TFT SW4 关断。

[0092] 因此,经过通过象二极管一样工作(以虚线示出)的驱动 TFT DR 的放电过程,第一

节点 n1 的电位从复位电压汇集到驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  和低电位驱动电压  $V_{ss}$  之和,第二节点 n2 的电位从保持驱动单元和数据电压  $V_{data}$  的平均电压汇集到数据电压  $V_{data}$ 。第一和第二节点 n1 和 n2 的电位因其间设置的存储电容器  $C_{st}$  而保持相等。

[0093] 图 9 是在图 5 的发射周期 T3 内像素 122 的等效电路图。

[0094] 参照图 9,在发射周期 T3 内,使第一扫描脉冲 S1 反转为低逻辑电压,以使第二开关 TFT SW2 和第三开关 TFT SW3 关断,并使第二扫描脉冲 S2 反转为高逻辑电压,以使第一开关 TFT SW1 和第四开关 TFT SW4 导通。

[0095] 因此,由于将保持驱动电压从保持驱动电压源  $V_{sus}$  提供给第二节点 n2,因此第二节点 n2 的电位从之前存储的数据电压  $V_{data}$  改变了保持驱动电压和数据电压之间的电压差  $\Delta n2 = V_{sus} - V_{data}$ 。由于第一节点 n1 连接到第二节点 n2,且具有夹于其间的存储电容器  $C_{st}$ ,因此,当第二节点 n2 的电位改变时,第一节点 n1 的电位改变第二节点 n2 的电位的改变量  $\Delta n2$ 。例如,当保持驱动电压具有比数据电压  $V_{data}$  更大的值时,第二节点 n2 的电位增加并且也通过存储电容器  $C_{st}$  对第一节点 n1 的电位进行升压。也即,第一节点 n1 的电位从之前存储的和  $V_{th} + V_{ss}$  增加改变量  $\Delta n2$ 。第一节点 n1 的电位在发射周期 T3 内通过连续提供给第二节点 n2 的保持驱动电压而保持不变。由于在第一节点 n1 中充电的电压具有与驱动 TFT DR 的栅极电压  $V_g$  相同的电位,因此通过等式 3 而得到流过 OLED 的驱动电流  $I_{oled}$ 。

[0096] [等式 3]

[0097]  $V_g = V_{sus} - V_{data} + V_{ss} + V_{th}$ ,  $V_s = V_{ss}$

[0098]  $V_{gs} = V_{sus} - V_{data} + V_{th}$

[0099]  $I_{oled} = \frac{k}{2} (V_{gs} - V_{th})^2$

[0100]  $= \frac{k}{2} (V_{sus} - V_{data} + V_{th} - V_{th})^2$

[0101]  $= \frac{k}{2} (V_{sus} - V_{data})^2$

[0102] 在式 3 中, $V_{gs}$  代表驱动 TFT DR 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  之间的电压差, $V_{sus}$  代表保持驱动电压, $V_{data}$  代表数据电压, $V_{th}$  代表驱动 TFT DR 的阈值电压, $V_{ss}$  代表低电位驱动电压,而  $k$  代表由驱动 TFT DR 的迁移性和寄生电容决定的常数。

[0103] 由于驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  和低电位驱动电压  $V_{ss}$  不被包括在等式 3 的函数中,因此流过 OLED 的驱动电流  $I_{oled}$  不受驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  和低电位驱动电压  $V_{ss}$  的电位的改变的影响。因此,因像素当中驱动 TFTDR 的阈值电压  $V_{th}$  的改变的差异和像素当中低电位驱动单元  $V_{ss}$  的电位之差引起的显示质量的恶化达到最小。

[0104] 图 10 示出一仿真结果,其显示根据驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  的改变的流过 OLED 的驱动电流量的改变。在图 10 中,纵轴代表驱动电流  $I_{oled}$ ,横轴代表驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$ 。在仿真的条件下,保持驱动电压  $V_{sus}$  是 7V,高电位驱动电压  $V_{dd}$  是 14V,低电位驱动电压  $V_{ss}$  是 0V,扫描脉冲 S1 和 S2 是 -5V 到 20V,数据电压  $V_{data}$  在 0V 到 7V 之间,而存储电容器  $C_{st}$  的电容是 300fF。

[0105] 参照图 10,根据本发明的该实施例,注意到,尽管驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  因栅极偏压应力增加到 3V,但是与在同一数据电压下阈值电压  $V_{th}$  增加之前的初始状态相比,

流过 OLED 的电流保持不少于其 90%。这表明,考虑到当现有技术中的驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  从 1.5V 仅增加到 2V 时驱动电流就减小到不超过初始值的 70%,根据本发明的 OLED 的电流保持率  $CHR(\%)$  得到显著的增加。因此,在根据本发明实施例的 OLED 中,尽管驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  改变,但是流过 OLED 的电流不会有那么实质的改变,因此显示质量能够得到显著的提高。

[0106] 另一方面,根据本发明,尽管驱动电流  $I_{oled}$  理论上不受驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  的影响,但是由于由驱动 TFT DR 的迁移性和寄生电容决定的  $k$  值和用于提供保持驱动电压  $V_{sus}$  的布线的电位值都被包括在等式 3 的函数中,因此驱动电流  $I_{oled}$  实际上会稍微受到驱动 TFT DR 的阈值电压  $V_{th}$  的改变的影响,如图 10 所示。

[0107] 如上所述,在根据本发明的 OLED 显示器及其驱动方法中,驱动 TFT 的阈值电压不被包括在驱动 TFT 的栅极-源极电压中,因此流过 OLED 的电流不受驱动 TFT 的阈值电压的改变的影响,从而提高了显示的质量,并且显著的延长了 OLED 显示器的寿命。此外,在根据本发明的 OLED 显示器及其驱动方法中,作驱动 TFT 的源极的电压的低电位驱动电压被包括在驱动 TFT 的栅极-源极电压中,使得流过 OLED 的电流不受低电位驱动电压的电位的改变的影响,从而提高了显示的质量。

[0108] 尽管已经相对于这些实施例对本发明进行了描述,但是本领域技术人员会理解,在不脱离如所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,本发明可以作出各种变化和修改。例如,根据本发明的实施例,驱动 TFT 是以 N 型 MOSFET 来实现的。然而,本发明不限于此,驱动 TFT 能够以 P 型 MOSFET 来实现。因此,本发明的范围不限于本说明书的具体描述中所描述的实施例,而是由权利要求书的范围所决定。

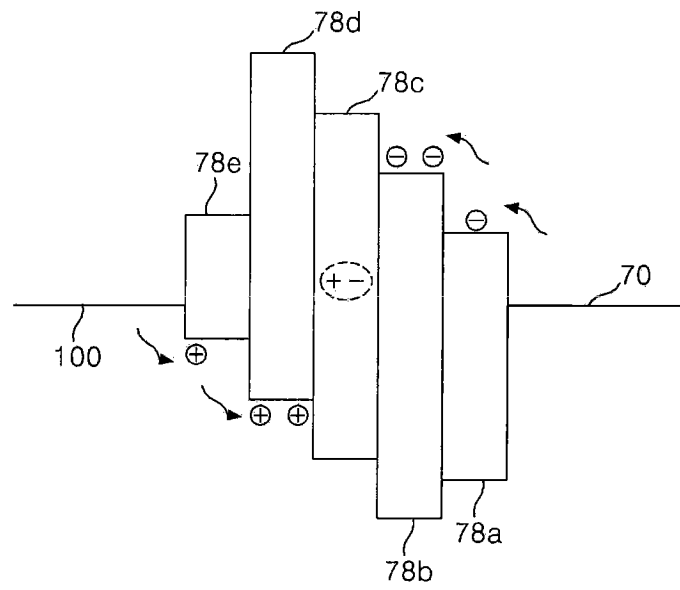


图 1

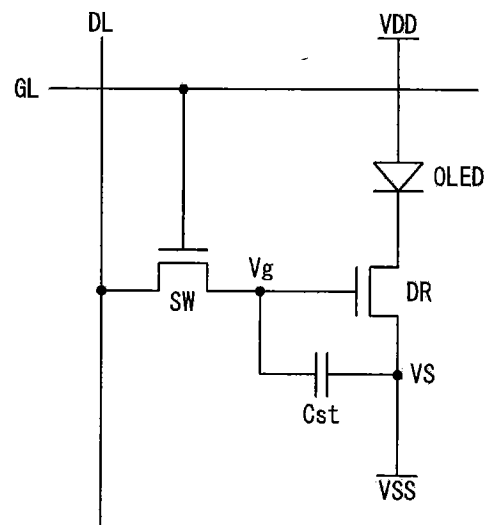


图 2

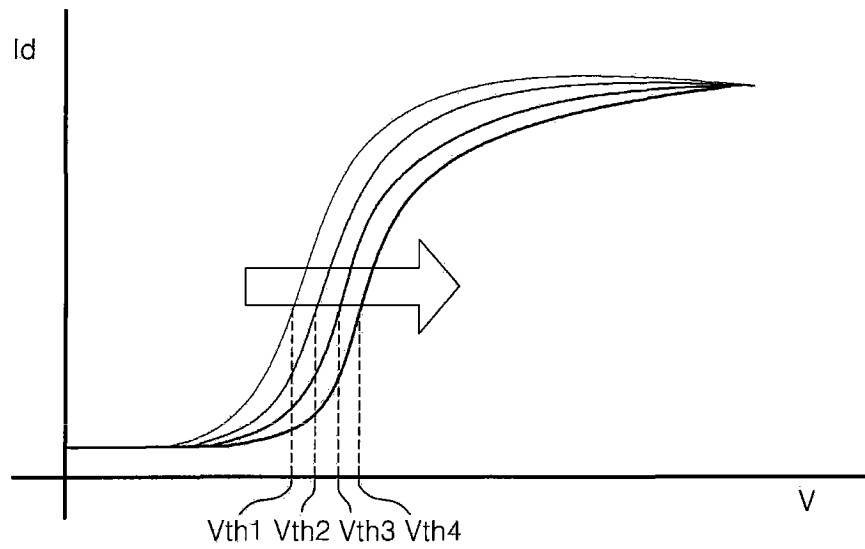


图 3

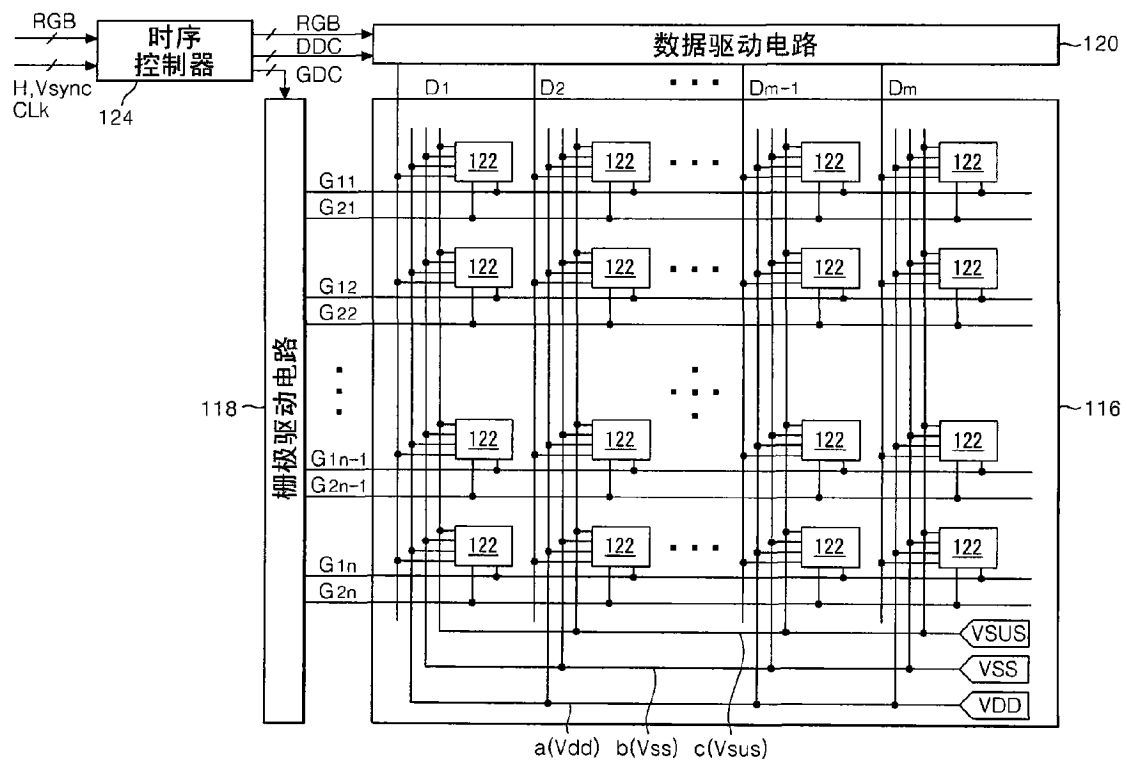


图 4

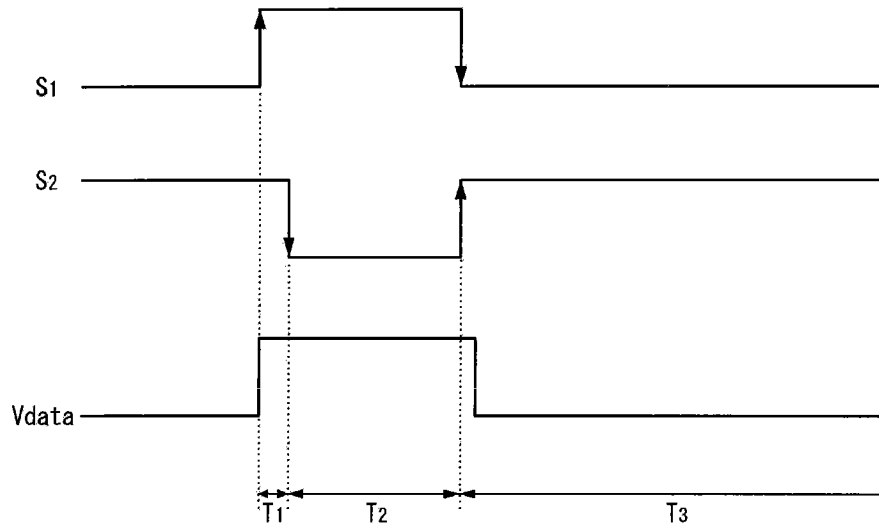


图 5

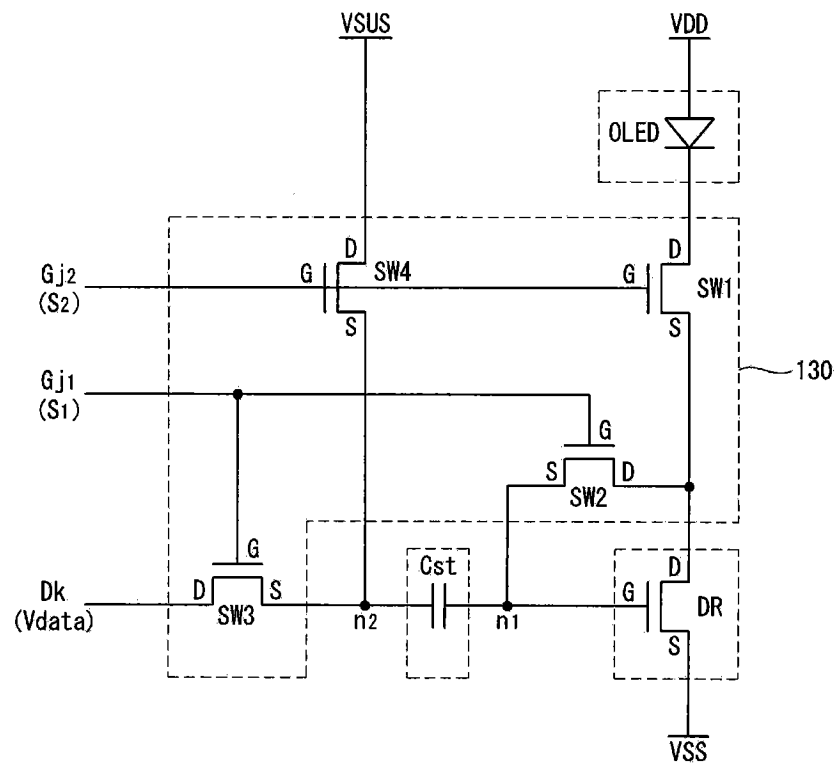


图 6



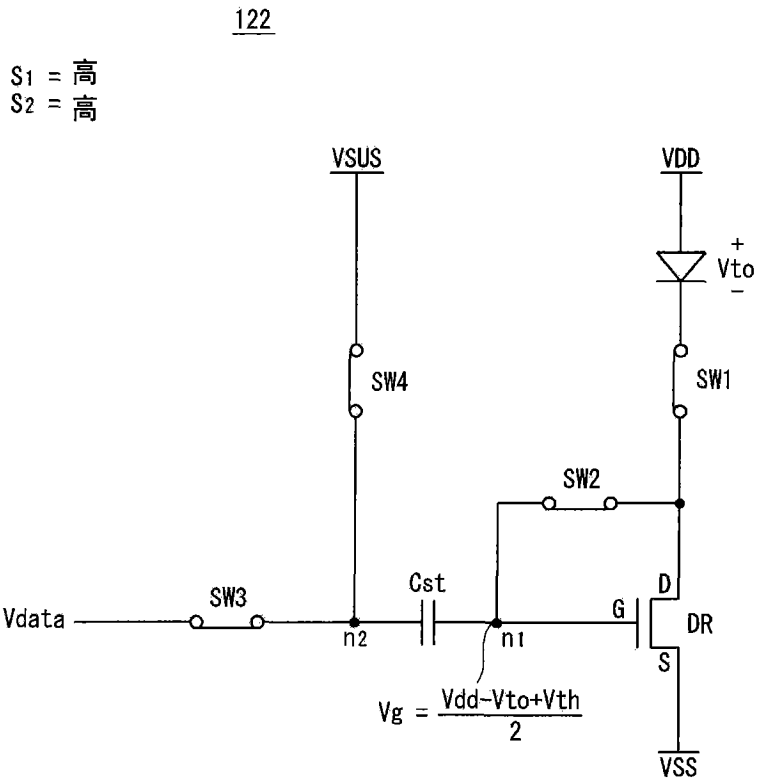


图 7

122

$S_1 = \text{高}$   
 $S_2 = \text{低}$

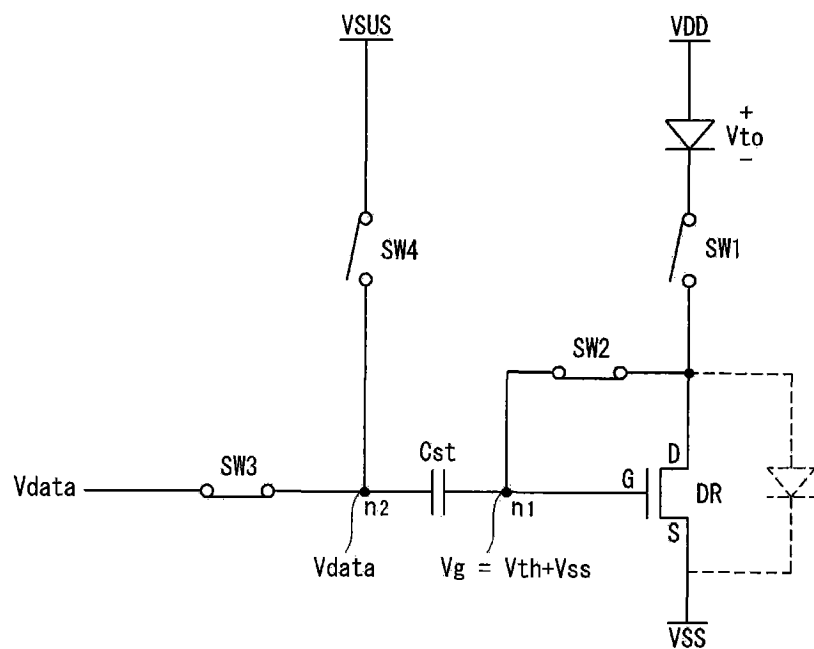


图 8

122

S<sub>1</sub> = 低  
S<sub>2</sub> = 高

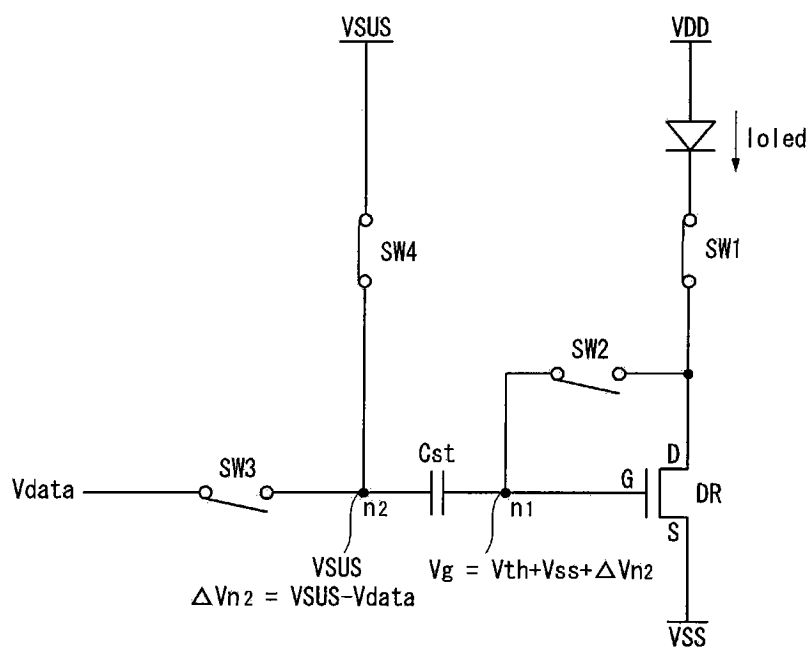


图 9

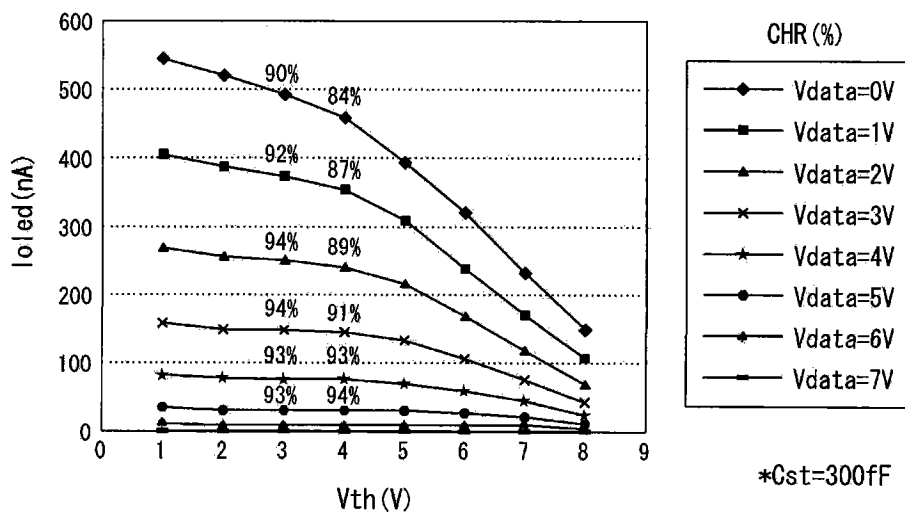


图 10

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN101515435B</a>	公开(公告)日	2012-01-11
申请号	CN200810179128.3	申请日	2008-11-25
[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	黄淳载 李相根 南宇镇		
发明人	黄淳载 李相根 南宇镇		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0819		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	张洪雷		
优先权	1020080015064 2008-02-19 KR		
其他公开文献	CN101515435A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种有机发光二极管(OLED)显示器包括：多条数据线，向其提供数据电压；多个栅极线对，每一对都包括向其提供第一扫描脉冲的第一栅极线和向其提供与该第一扫描脉冲部分重叠且相位相反的第二扫描脉冲的第二栅极线；OLED，其响应于在该高电位驱动电压源和该低电位驱动电压源之间流过的电流而发光；驱动设备，用于控制流过该OLED的电流，其中该电流取决于施加于与第一节点相连的栅极电极和与低电位驱动电压源相连的源极电极之间的栅极-源极电压；存储电容器，其连接在第一节点和第二节点之间；和开关电路。

