



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810037934.7

[45] 授权公告日 2009年9月16日

[11] 授权公告号 CN 100541586C

[22] 申请日 2008.5.23

[21] 申请号 200810037934.7

[73] 专利权人 上海广电光电子有限公司  
地址 200233 上海市徐汇区宜山路 757 号  
三楼

[72] 发明人 张晓建 李俊峰

[56] 参考文献

- US2005/0068271A1 2005.3.31
- US2005/0206591A1 2005.9.22
- CN1595484A 2005.3.16
- CN201199736Y 2009.2.25
- CN1691116A 2005.11.2
- CN1742309A 2006.3.1
- CN1591104A 2005.3.9
- US2004/0056605A1 2004.3.25

US2004/0070557A1 2004.4.15

审查员 王少伟

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司  
代理人 白璧华

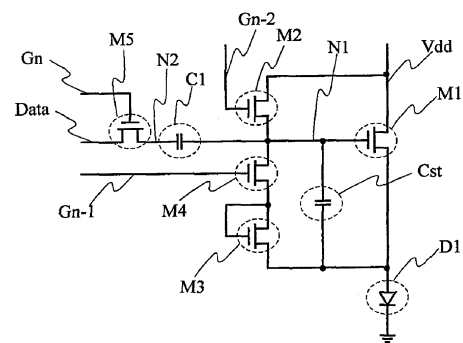
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

有机发光显示器的像素电路及其驱动方法

[57] 摘要

本发明公开了一种有机发光显示器的像素电路及其驱动方法，该像素电路包括第一驱动晶体管，第二驱动晶体管，一存储电容，一耦合电容和一有机发光二极管，所述有机发光二极管由所述第一驱动晶体管驱动，该驱动方法包括如下步骤：a. 预充电，为第一驱动晶体管的栅极充入预充电电压，并由存储电容保持；b. 阈值电压存储，所述存储电容通过第二驱动晶体管将所述预充电电压放电至阈值电压；c. 灰阶数据电压写入，通过耦合电容为第一驱动晶体管的栅极充入灰阶数据电压，所述灰阶数据电压和所述阈值电压叠加并由存储电容保持。本发明的像素电路及其驱动方法可以有效抑制有机发光显示器中驱动 OLED 器件的 TFT 的特性漂移，使器件寿命得以延长。



1、一种有机发光显示器的像素电路的驱动方法，所述像素电路包括第一驱动晶体管，第二驱动晶体管，一存储电容，一耦合电容和一有机发光二极管，所述有机发光二极管由所述第一驱动晶体管驱动，所述第一驱动晶体管与所述第二驱动晶体管的阈值电压相等，其特征在于，所述驱动方法包括如下步骤：

a. 预充电，为第一驱动晶体管的栅极充入预充电电压，并由存储电容保持；

b. 阈值电压存储，所述存储电容通过第二驱动晶体管将所述预充电电压放电至阈值电压；

c. 灰阶数据电压写入，通过耦合电容为第一驱动晶体管的栅极充入灰阶数据电压，所述灰阶数据电压和所述阈值电压叠加并由存储电容保持。

2、根据权利要求1所述的像素电路的驱动方法，其特征在于，所述预充电电压大于所述阈值电压。

3、根据权利要求1所述的像素电路的驱动方法，其特征在于，所述像素电路还包括第  $n-2$  行扫描线，第  $n-1$  行扫描线，第  $n$  行扫描线，其中  $n$  为自然数；所述预充电由所述第  $n-2$  行扫描线驱动；所述阈值电压存储由所述第  $n-1$  行扫描线驱动；所述灰阶数据电压写入由所述第  $n$  行扫描线驱动。

4、一种有机发光显示器的像素电路，包括：

一电源线；

一数据线；

多条行扫描线；

一有机发光二极管；

一存储电容；

一耦合电容；

第一驱动晶体管，驱动所述有机发光二极管发光，包括栅极，第二电极和第三电极，所述栅极和所述存储电容之第一端相连；所述第二电极和所述电源线相连；所述第三电极，所述存储电容之第二端和所述有机发光二极管的阳极相连；

第二驱动晶体管，为第一驱动晶体管提供阈值电压，所述第一驱动晶体管与所述第二驱动晶体管的阈值电压相等，所述第二驱动晶体管包括栅极，第二电极和第三电极，所述第二驱动晶体管的第二电极和第二驱动晶体管的栅极相连，所述第二驱动晶体管的第三电极和所述存储电容的第二端相连；

第一开关晶体管，控制第一驱动晶体管的栅极充入预充电压；

第二开关晶体管，控制预充电压通过第二驱动晶体管放电至阈值电压；

第三开关晶体管，控制耦合电容为第一驱动晶体管的栅极充入灰阶数据电压；

其中，所述电源线和所述第一驱动晶体管的栅极通过所述第一开关晶体管相连；所述第二驱动晶体管之第二电极和所述第一驱动晶体管的栅极通过所述第二开关晶体管相连；所述数据线和所述耦合电容之第一端通过所述第三开关晶体管相连。

5、根据权利要求4所述的像素电路，其特征在于，所述多条行扫描线为第  $n-2$  行扫描线，第  $n-1$  行扫描线，第  $n$  行扫描线，其中  $n$  为自然数，分别控制第一、第二、第三开关晶体管。

6、根据权利要求5所述的像素电路，其特征在于，所述像素电路还包括第四开关晶体管，所述第四开关晶体管的栅极连接于第  $n-2$  行扫描线，第二电极连接于第三开关晶体管的栅极，第三电极连接于耦合电容之第一端。

## 有机发光显示器的像素电路及其驱动方法

### 技术领域

本发明涉及一种有机发光显示器的像素电路及其驱动方法，尤其涉及一种主动式有机发光显示器的像素电路及其驱动方法。

### 背景技术

有机发光二极管（OLED, Organic Light Emitting Diode）可以用被动矩阵（PM）驱动，也可以用主动矩阵驱动（AM）。相比 PM 驱动，AM 驱动具有显示的信息容量较大，功耗较低，器件寿命长，画面对比度高等优点。而 PM 驱动适用于低成本的、简单的显示器件。

在玻璃基板上制作的用于 AM 驱动 OLED 的器件，目前基本上有两种，即非晶硅（a-Si）薄膜晶体管（TFT）与低温多晶硅（LTPS）TFT。TFT 器件长期工作在直流电压偏置状态下会发生器件特性的漂移。如果不采取某种措施处理这种漂移，发生特性漂移的器件驱动 OLED 的电流下降，显示器件亮度降低，会导致器件过早失效。在 AMOLED 中驱动 OLED 的 TFT 在工作过程中长期处于电压或电流偏置状态，会发生特性漂移。通常对于阈值电压  $V_{TH}$  而言其数值是升高的。因此，在 AMOLED 中必须进行特殊的处理，以应对 TFT 器件衰减问题。抑制器件特性漂移问题的重要的方法之一是设计像素补偿电路。

图 1 是一种现有技术的像素电路结构示意图及其驱动信号时序图。该方案使用了四个 TFT 和一个电容控制与驱动 OLED，并带有像素补偿功能。该驱动电路的实现分为两个阶段。在第一阶段，第  $n$  行的扫描信号  $V_{Gn}$  打开 TFT M2，数据信号  $V_{data}$  通过 M2 向储存电容  $C_{st}$  充电，同时在驱动 TFT M1 产生漏源电流  $I_{ds}$ ，使 OLED 开始发光。在第二阶段， $V_{Gn}$  扫描信号关断 M2，下一行的扫描信号  $V_{Gn+1}$  打开 TFT M3，此时储存电容  $C_{st}$  的两端电荷通过 M3 与 M4 放电，把驱动 TFT M1 的栅极电压（电路节点 N1）降低到一个合适的水平，而该过程下降的电压与 TFT M4 的阈值电

压  $V_{TH}$  相关。当阈值电压增大时，M1 的栅极（电路节点 N1）电压下降的幅度减少，从而使 M1 的栅极电压保持一个较高的水平，起到补偿阈值电压漂移的作用。

上述图 1 中的像素电路存在如下问题：（1）需要较大的  $V_{data}$  电压写入。因为数据电压  $V_{data}$  是在第一阶段写入，目的是向 N1 节点写入相对高的数据电压，再根据阈值电压水平把 N1 节点的电压下降到合适的水平，所以  $V_{data}$  的电压必然含有 TFT 器件在使用寿命内阈值电压  $V_{TH}$  漂移的最大值。这样必然使  $V_{data}$  的写入电压较高，增大驱动芯片（Driver IC）的功耗。（2）电路节点 N1 的电压下降的幅度除了与阈值电压有关外，还与 TFT M3 的开启时间有关，而由于开启时间由扫描线  $V_{Gn+1}$  决定，因此  $V_{data}$  的写入还需要考虑扫描线的开启时间，增加了灰阶调整的难度。

## 发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种有机发光显示器件的像素电路的驱动方法，可以有效抑制有源驱动 OLED 显示器中驱动 OLED 器件的 TFT 的特性漂移，使 TFT 器件寿命得以延长。

本发明的另一目的在于提供了一种有机发光显示器的像素电路，可以有效抑制有源驱动 OLED 显示器中驱动 OLED 器件的 TFT 的特性漂移，使 TFT 器件寿命得以延长。

本发明为解决上述技术问题而采用的技术方案是提供一种有机发光显示器的像素电路的驱动方法，所述像素电路包括第一驱动晶体管，第二驱动晶体管，一存储电容，一耦合电容和一有机发光二极管，所述有机发光二极管由所述第一驱动晶体管驱动，所述第一驱动晶体管与所述第二驱动晶体管的阈值电压相等，其中所述驱动方法包括如下步骤：

- a. 预充电，为第一驱动晶体管的栅极充入预充电电压，并由存储电容保持；
- b. 阈值电压存储，所述存储电容通过第二驱动晶体管将所述预充电电压放电至阈值电压；
- c. 灰阶数据电压写入，通过耦合电容为第一驱动晶体管的栅极充入灰阶数据电压，所述灰阶数据电压和所述阈值电压叠加并由存储电容保持。

上述的像素电路的驱动方法中，所述预充电电压大于所述阈值电压。

上述的像素电路的驱动方法中，所述像素电路还包括第  $n-2$  行扫描线，第  $n-1$

行扫描线，第  $n$  行扫描线，其中  $n$  为自然数；所述预充电由所述第  $n-2$  行扫描线驱动；所述阈值电压存储由所述第  $n-1$  行扫描线驱动；所述灰阶数据电压写入由所述第  $n$  行扫描线驱动。

基于上述的驱动方法，本发明还提供了一种有机发光显示器的像素电路，包括：

一电源线；一数据线；多条行扫描线；

一有机发光二极管；

一存储电容；一耦合电容；

第一驱动晶体管，驱动所述有机发光二极管发光，包括栅极，第二电极和第三电极，所述栅极和所述存储电容之第一端相连；所述第二电极和所述电源线相连；所述第三电极，所述存储电容之第二端和所述有机发光二极管的阳极相连；

第二驱动晶体管，为第一驱动晶体管提供阈值电压，所述第一驱动晶体管与所述第二驱动晶体管的阈值电压相等，所述第二驱动晶体管包括栅极，第二电极和第三电极，所述第二驱动晶体管的第二电极和第二驱动晶体管的栅极相连，所述第二驱动晶体管的第三电极和所述存储电容的第二端相连；

第一开关晶体管，控制第一驱动晶体管的栅极充入预充电电压；

第二开关晶体管，控制预充电电压通过第二驱动晶体管放电至阈值电压；

第三开关晶体管，控制耦合电容为第一驱动晶体管的栅极充入灰阶数据电压；

其中，所述电源线和所述第一驱动晶体管的栅极通过所述第一开关晶体管相连；所述第二驱动晶体管之第二电极和所述第一驱动晶体管的栅极通过所述第二开关晶体管相连；所述数据线和所述耦合电容之第一端通过所述第三开关晶体管相连。

上述的像素电路中，所述多条行扫描线为第  $n-2$  行扫描线，第  $n-1$  行扫描线，第  $n$  行扫描线，其中  $n$  为自然数，分别控制第一、第二、第三开关晶体管。

上述的像素电路中，所述像素电路还包括第四开关晶体管，所述第四开关晶体管的栅极连接于第  $n-2$  行扫描线，第二电极连接于第三开关晶体管的栅极，第三电极连接于耦合电容之第一端。

本发明对比现有技术有如下的有益效果：本发明利用不同的 TFT 器件分别进行阈值电压  $V_{TH}$  的设定与 OLED 驱动，降低  $V_{data}$  的写入电压，改善器件功耗水平；由于  $V_{data}$  的调整与  $V_{TH}$  的设定都与扫描时间无关，简化  $V_{data}$  的设定，降低了

灰阶调整难度。此外，本发明利用相邻行的扫描信号，避免为当前数据电压写入行的像素引入额外的扫描信号连线，不增加系统驱动电路，不影响开口率。

### 附图说明

图 1 是现有技术像素电路结构示意图。

图 2 是图 1 的信号时序图。

图 3 是本发明实施例的像素电路结构示意图。

图 4 是本发明实施例的另一像素电路结构示意图。

图 5 是图 3 和图 4 的信号时序图。

图中：

M1：第一驱动晶体管      M2：第一开关晶体管      M3：第二驱动晶体管

M4：第二开关晶体管      M5：第三开关晶体管      M6：第四开关晶体管

D1：OLED 器件              Cst：储存电容              C1：耦合电容

Vdd：电源线                  Data：数据线                  Gn：第 n 行扫描线

Gn-1：第 n-1 行扫描线      Gn-2：第 n-2 行扫描线

N1：电路节点 1              N2：电路节点 2

VGn：第 n 行扫描信号      VGn-1：第 n-1 行扫描信号

VGn-2：第 n-2 行扫描信号      Vdata：数据电压

### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

本发明电路中使用的器件 TFT 有三个电极，栅极，第二电极，与第三电极。可以把第二、第三电极分别称为源电极、漏电极，也可以把第二、第三电极分别称为漏电极与源电极，并不改变电路的功能或实质连接关系。由于电路图中电气上的对称性，本发明实施例中把 TFT 的第二与第三电极分别称为漏电极与源电极。

图 3 是本发明实施例的像素电路结构示意图。

请参见图 3，本发明实施例的像素电路包括 5 个 TFT，分别是第一驱动晶体管 M1，第一开关晶体管 M2，第二驱动晶体管 M3，第二开关晶体管 M4，第三开关晶体

管 M5；包括用于传输数据电压  $V_{data}$  的数据线 Data，用于传输栅极扫描信号  $V_{Gn}$ 、 $V_{Gn-1}$  与  $V_{Gn-2}$  的行扫描线  $G_n$ 、 $G_{n-1}$  与  $G_{n-2}$ ，用于提供电源信号的电源线 Vdd；包括 1 个 OLED D1，一个存储电容 Cst 用于存储设定于其电极上的电压，一个耦合电容 C1 用于隔离节点 N1 与 N2 的电压，并把写入的数据电压  $V_{data}$  耦合到节点 N2 上。第一驱动晶体管 M1 的栅极连接到节点 N1 上，M1 的漏电极连接于电源线 Vdd，M1 的源电极与第二驱动晶体管 M3 的源电极连接于 OLED D1 的阳极；第一开关晶体管 M2 的源电极与 M4 的漏电极相连接于节点 N1，M2 的栅极连接于行扫描线  $G_{n-2}$ ，漏电极连接于电源线 Vdd；第二驱动晶体管 M3 的漏电极与栅极相连接于第二开关晶体管 M4 的源电极；M4 的栅极连接于行扫描线  $G_{n-1}$ ；第三开关晶体管 M5 的栅极连接于行扫描线  $G_n$ ，漏电极连接于数据线 Data，源电极连接于电路节点 N2；耦合电容 C1 的两端分别连接到节点 N1 和 N2；存储电容 Cst 的两端分别连接于节点 N1 与 OLED D1 的阳极端。

图 4 是本发明实施例的另一像素电路结构示意图。

请参见图 4，图 4 中的像素电路在图 3 电路的基础上，增加了第四开关晶体管 M6。M6 的栅极连接于行扫描线  $G_{n-2}$ ，漏电极连接于 M5 的栅极，源电极连接于节点 N2。该第四开关晶体管 M6 的作用是在下一次数据电压写入节点 N2 前，清除残留在节点 N2 上的上一次数据电压，使灰阶变换时能更精确显示所需灰阶。

图 5 是图 3 和图 4 的信号时序图。

请参见图 5，本发明实施例中像素电路的工作过程可以分为三个阶段，分别是如图 5 中所示的预充电阶段 T1，阈值电压存储阶段 T2，以及灰阶数据电压写入阶段 T3，除上述时间外的其余时间为灰阶显示保持时间。在预充电阶段，第  $n-2$  行的栅极扫描信号  $V_{Gn-2}$  是高电压，控制第一开关晶体管 M2 打开。像素所属行即第  $n$  行，以及第  $n-1$  行的栅极扫描信号  $V_{Gn}$  和  $V_{Gn-1}$  是低电压，控制第三开关晶体管 M5 和第二开关晶体管 M4 关闭。因此在此阶段时间内，Vdd 通过第一开关晶体管 M2 向第一驱动晶体管 M1 栅极节点 N1 充电，同时也为电容 Cst 充电到足够高电压。在阈值电压存储阶段， $G_{n-1}$  变为高电压， $G_{n-2}$  变为低电压， $G_n$  仍然为低电压，从而第二开关晶体管 M4 打开，第一开关晶体管 M2 与第三开关晶体管 M5 关闭，存储于电路节点 N1 上面的电荷通过第二开关晶体管 M4 向第二驱动晶体管 M3 的栅源电极放电。电路节点 N1 放电至其电压下降到  $V_{TH}$  时，第二驱动晶体管 M3 关闭，放

电停止，此时 N1 节点存储的是第二驱动晶体管 M3 的阈值电压  $V_{TH}$ 。在数据电压写入阶段，第 n 行扫描线  $G_n$  变为高电平，第 n-1 行扫描线  $G_{n-1}$  与第 n-2 行扫描线  $G_{n-2}$  为低电平，即第三开关晶体管 M5 打开，第一开关晶体 M2 与第二开关晶体管 M4 关闭，此时数据电压  $V_{data}$  通过第三开关晶体管 M5 与耦合电容 C1 写入电路节点 N1，并存储于储存电容  $C_{st}$  上，节点 N1 上的电压变为  $V_{TH} + V_{data}$ ， $V_{data}$  为 OLED 显示灰阶所需的数据电压。当  $V_{Gn}$  由高电平变为低电平，第三开关晶体管 M5 关闭，第一驱动晶体管 M1 向 OLED 提供的显示灰阶所需的电流，电流可以表示为：

$$I_{oled} = k \cdot (V_{N1} - V_{TH\_M1})^2 = k \cdot (V_{data} + V_{TH\_M3} - V_{TH\_M1})^2$$

其中， $k = (1/2) \cdot (W/L) \cdot C_{ox} \cdot \mu_{FE}$ ， $W$ ， $L$ ， $C_{ox}$ ， $\mu_{FE}$  分别为第一驱动晶体管 M1 的沟道宽度，沟道长度，沟道区与栅极之间单位面积电容值，载流子迁移率； $V_{TH\_M3}$  与  $V_{TH\_M1}$  分别为第二驱动晶体管 M3 与第一驱动晶体管 M1 的阈值电压。由上述公式可以看出，当 M3 与 M1 的阈值电压相等或相近时，OLED 的电流  $I_{oled}$  与  $V_{TH}$  值无关，此时

$$I_{oled} = k \cdot V_{data}^2$$

因此，该电路可以有效抑制驱动 TFT M1 的阈值电压漂移。事实上，M3 与 M1 栅极的阈值电压漂移也是接近的。

为了使 OLED 在灰阶变换时能更精确显示所需灰阶，可以如图 4 所示加上一个 TFT，即第四开关晶体管 M6，第四开关晶体管 M6 的漏源极分别连接在节点 N2 与第三开关晶体管 M5 的栅极上，M6 的栅极连接在  $G_{n-2}$  扫描线上。在预充电阶段， $V_{Gn-2}$  为高电平，第四开关晶体管 M6 打开，此时电路节点 N2 上的上一帧灰阶数据电压，通过第四开关晶体管 M6 向第三开关晶体管 M5 的栅极释放到一个较低的电压水平。这样下一帧的数据电压写入，不会受到上一帧数据电压的影响，从而能更好精确地显示所需灰阶。

本发明相对于现有的像素电路，具有以下优点：（1）每行像素只需要一条行扫描线，最大限度减少外部供给信号，简化系统驱动电路；（2）由于数据电压  $V_{data}$  通过耦合电容 C1 耦合到已储存有  $V_{TH}$  电压的节点 N1 上，因此需要写入的  $V_{data}$  数据电压较低，能降低系统驱动电路的功耗；（3） $V_{data}$  的调整与  $V_{TH}$  的设定都与扫描时间无关，不需考虑扫描时间的影响，灰度调整方便；（4） $V_{TH}$  设定与 OLED 驱动不是同一个 TFT，分别由第二驱动晶体管 M3 与第一驱动晶体管 M1 确定，而二

者可以有接近的 VTH 漂移程度，从而可以有效地实现补偿。此外二者可以设计成不同的 W/L 值，灵活调整驱动电流值，增加了设计的灵活性。

虽然本发明已以较佳实施例揭示如上，然其并非用以限定本发明，任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作些许的修改和完善，因此本发明的保护范围当以权利要求书所界定的为准。

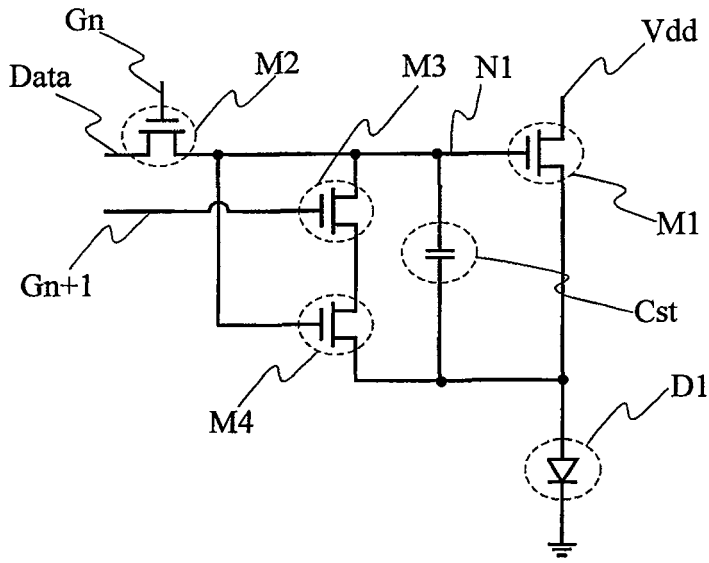


图 1

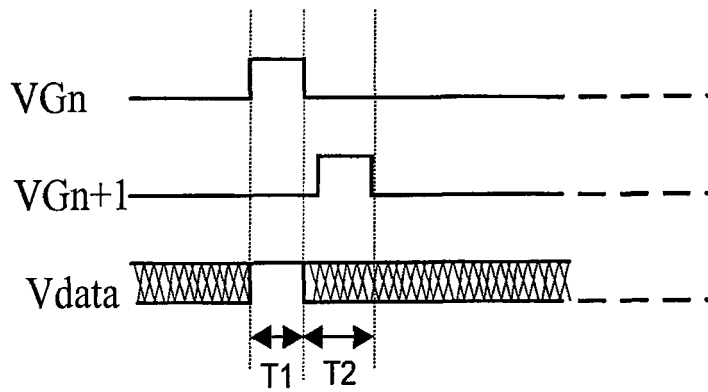


图 2

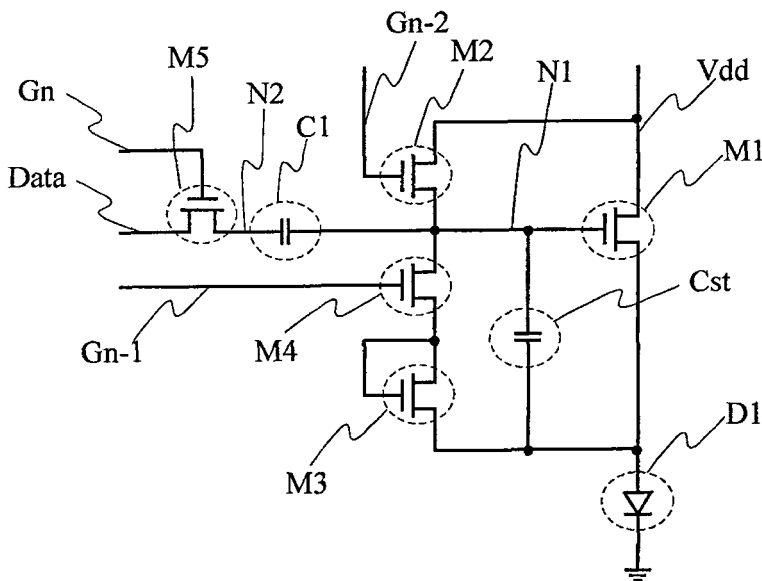


图 3

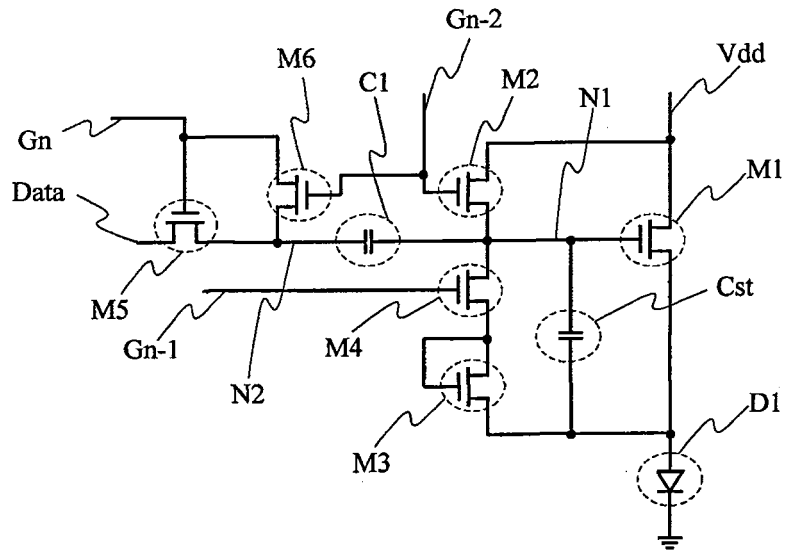


图 4

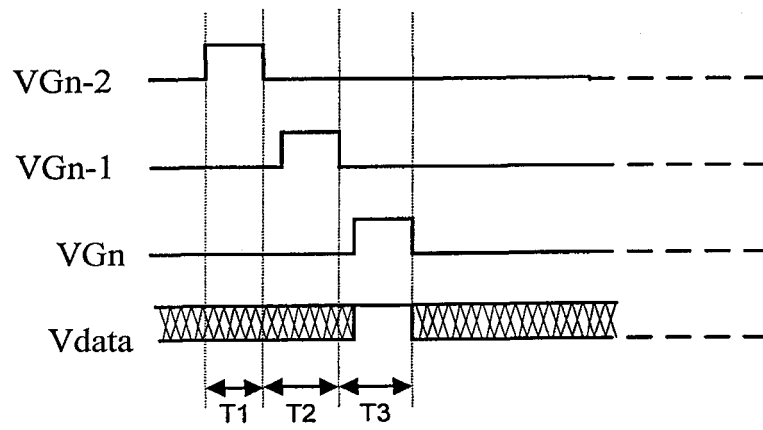


图 5

专利名称(译)	有机发光显示器的像素电路及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100541586C</a>	公开(公告)日	2009-09-16
申请号	CN200810037934.7	申请日	2008-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫液晶显示科技有限公司		
[标]发明人	张晓建 李俊峰		
发明人	张晓建 李俊峰		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
审查员(译)	王少伟		
其他公开文献	CN101281723A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示器的像素电路及其驱动方法，该像素电路包括第一驱动晶体管，第二驱动晶体管，一存储电容，一耦合电容和一有机发光二极管，所述有机发光二极管由所述第一驱动晶体管驱动，该驱动方法包括如下步骤：a.预充电，为第一驱动晶体管的栅极充入预充电电压，并由存储电容保持；b.阈值电压存储，所述存储电容通过第二驱动晶体管将所述预充电电压放电至阈值电压；c.灰阶数据电压写入，通过耦合电容为第一驱动晶体管的栅极充入灰阶数据电压，所述灰阶数据电压和所述阈值电压叠加并由存储电容保持。本发明的像素电路及其驱动方法可以有效抑制有机发光显示器中驱动OLED器件的TFT的特性漂移，使器件寿命得以延长。

