



一种 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法。AMOLED 像素驱动电路采用 5T1C 结构，包括：第一薄膜晶体管（T1）、第二薄膜晶体管（T2）、第三薄膜晶体管（T3）、第四薄膜晶体管（T4）、第五薄膜晶体管（T5）、电容（C1）及有机发光二极管（D1）。通过对第 n 条扫描信号(Scan(n))、第 n-1 条扫描信号(Scan(n-1))、与发光控制信号(Em(n))相组合，先后对应于一 OLED 开启电压提取阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段，最终使得流过有机发光二极管（D1）的电流 I_{OLED} 满足： $I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2$ 。由于有机发光二极管（D1）经长期工作劣化后的开启电压 V_{OLED} 升高， I_{OLED} 随之增加，可定性的补偿有机发光二极管（D1）的亮度衰减，提升 OLED 显示装置的显示品质。

AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法

技术领域

5 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法。

背景技术

有机发光二极管 (Organic Light Emitting Display, OLED) 显示装置具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、
10 近 180°视角、使用温度范围宽,可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

OLED 显示装置按照驱动方式可以分为无源矩阵型 OLED (Passive Matrix OLED, PMOLED) 和有源矩阵型 OLED (Active Matrix OLED, AMOLED) 两大类,即直接寻址和薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT) 矩阵寻址两类。其中,AMOLED 具有呈阵列式排布的像素,属于主动显示
15 类型,发光效能高,通常用作高清晰度的大尺寸显示装置。

AMOLED 是电流驱动器件,当有电流流经有机发光二极管时,有机发光二极管发光,且发光亮度由流经有机发光二极管自身的电流决定。大部分已有的集成电路 (Integrated Circuit, IC) 都只传输电压信号,故 AMOLED
20 的像素驱动电路需要完成将电压信号转变为电流信号的任务。传统的 AMOLED 像素驱动电路通常为 2T1C,即两个薄膜晶体管加一个电容的结构,将电压变换为电流。

如图 1 所示,传统的用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路包括:第一薄膜晶体管 T10、第二薄膜晶体管 T20、及电容 C10,所述第一薄膜晶体管
25 T10 为开关薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管 T20 为驱动薄膜晶体管,所述电容 C10 为存储电容。具体地,第一薄膜晶体管 T10 的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的扫描信号 Scan (n),源极接入数据信号 Data,漏极与第二薄膜晶体管 T20 的栅极、及电容 C10 的一端电性连接;所述第二薄膜晶体管 T20 的源极电性连接电源正电压 VDD,漏极电性连接有机发光二
30 极管 D10 的阳极;有机发光二极管 D10 的阴极电性连接电源负电压 VSS;电容 C10 的一端电性连接第一薄膜晶体管 T10 的漏极,另一端电性连接第二薄膜晶体管 T20 的源极。AMOLED 显示时,扫描信号 Scan (n) 控制第一薄膜晶体管 T10 导通,数据信号 Data 经过第一薄膜晶体管 T10 进入到第

二薄膜晶体管 T20 的栅极及电容 C10，然后第一薄膜晶体管 T10 截止，由于电容 C10 的存储作用，第二薄膜晶体管 T20 的栅极电压仍可继续保持数据信号电压，使得第二薄膜晶体管 T20 处于导通状态，驱动电流通过第二薄膜晶体管 T20 进入有机发光二极管 D10，驱动有机发光二极管 D10 发光。

5 图 1 所示的像素驱动电路结构较简单，不具有补偿功能，所以存在很多缺陷，其中比较明显的是：当有机发光二极管 D10 长期工作后会产生器件劣化，发光效率降低，发光亮度衰减，从而导致 OLED 显示装置的面板整体偏暗，影响了 OLED 显示装置的显示品质。

10 发明内容

本发明的目的在于提供一种 AMOLED 像素驱动电路，能够对有机发光二极管长期工作后发光效率降低、发光亮度衰减的情况进行补偿，提升 OLED 显示装置的显示品质。

15 本发明的另一目的在于提供一种 AMOLED 像素驱动方法，能够对有机发光二极管长期工作后发光效率降低、发光亮度衰减的情况进行补偿，提升 OLED 显示装置的显示品质。

为实现上述目的，本发明首先提供一种 AMOLED 像素驱动电路，包括：第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管；

20 第二薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接于第一节点；

第四薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 n-1 条扫描信号，源极接入参考电压，漏极电性连接于第一节点；

25 电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第一薄膜晶体管的栅极；

第三薄膜晶体管的栅极接入第 n-1 条扫描信号，源极电性连接于第一薄膜晶体管的栅极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

第一薄膜晶体管的栅极电性连接于所述电容的另一端，源极接入电源正电压，漏极电性连接于第五薄膜晶体管的源极；

30 第五薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接于所述第一薄膜晶体管的漏极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

有机发光二极管的阳极电性连接于所述第五薄膜晶体管的漏极与所述第三薄膜晶体管的漏极，阴极接入电源负电压。

所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜

晶体管、与第五薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。

所述参考电压为一恒定电压。

5 所述该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号、该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 $n-1$ 条扫描信号、与发光控制信号相组合，先后对应于一 OLED 开启电压提取阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段。

可选的，所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 P 型薄膜晶体管；

10 在所述 OLED 开启电压提取阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位，第 n 条扫描信号为高电位，发光控制信号为高电位；

在所述数据写入阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为高电位，第 n 条扫描信号为低电位，发光控制信号为高电位；

在所述发光阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为高电位，第 n 条扫描信号为高电位，发光控制信号为低电位。

15 可选的，所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 N 型薄膜晶体管；

在所述 OLED 开启电压提取阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为高电位，第 n 条扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位；

20 在所述数据写入阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位，第 n 条扫描信号为高电位，发光控制信号为低电位；

在所述发光阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位，第 n 条扫描信号为低电位，发光控制信号为高电位。

本发明还提供一种 AMOLED 像素驱动方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一 AMOLED 像素驱动电路；

25 所述 AMOLED 像素驱动电路包括：第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管；

第二薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接于第一节点；

30 第四薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 $n-1$ 条扫描信号，源极接入参考电压，漏极电性连接于第一节点；

电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第一薄膜晶体管的栅极；

第三薄膜晶体管的栅极接入第 $n-1$ 条扫描信号，源极电性连接于第一薄

膜晶体管的栅极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

第一薄膜晶体管的栅极电性连接于所述电容的另一端，源极接入电源正电压，漏极电性连接于第五薄膜晶体管的源极；

第五薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接于所述第一薄膜晶体管的漏极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

有机发光二极管的阳极电性连接于所述第五薄膜晶体管的漏极与所述第三薄膜晶体管的漏极，阴极接入电源负电压。

步骤 2、进入 OLED 开启电压提取阶段；

所述第 n-1 条扫描信号提供有效电位，使第四薄膜晶体管和第三薄膜晶体管均导通，第 n 条扫描信号与发光控制信号均提供非有效电位，使第二薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均截止；第一节点写入参考电压，第一薄膜晶体管的栅极的电位 V_g 漏电至：

$$V_g = V_{SS} + V_{OLED}$$

V_{SS} 表示电源负电压， V_{OLED} 表示有机发光二极管的开启电压；

步骤 3、进入数据写入阶段；

所述第 n 条扫描信号提供有效电位，使第二薄膜晶体管导通，第 n-1 条扫描信号与发光控制信号均提供非有效电位，使第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均截止；第一节点写入数据信号的电压 V_{Data} ，第一薄膜晶体管的栅极的电位 V_g 被电容耦合至：

$$V_g = V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED}$$

步骤 4、进入发光阶段；

所述第 n-1 条扫描信号、第 n 条扫描信号均提供非有效电位，使得第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、与第四薄膜晶体管均截止，发光控制信号提供有效电位，使得第五薄膜晶体管导通，第一薄膜晶体管亦导通，有机发光二极管发光，且流过有机发光二极管的电流 I_{OLED} 满足：

$$I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2$$

V_{DD} 表示电源正电压， V_{th1} 表示第一薄膜晶体管的阈值电压。

可选的，所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 P 型薄膜晶体管；所述有效电位为低电位，所述非有效电位为高电位。

可选的，所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 N 型薄膜晶体管；所述有效电位为高电位，所述非有效电位为低电位。

所述参考电压为一恒定电压。

本发明还提供一种 AMOLED 像素驱动电路, 包括: 第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管;

5 第二薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号, 源极接入数据信号, 漏极电性连接于第一节点;

第四薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 $n-1$ 条扫描信号, 源极接入参考电压, 漏极电性连接于第一节点;

电容的一端电性连接于第一节点, 另一端电性连接于第一薄膜晶体管的栅极;

10 第三薄膜晶体管的栅极接入第 $n-1$ 条扫描信号, 源极电性连接于第一薄膜晶体管的栅极, 漏极电性连接于有机发光二极管的阳极;

第一薄膜晶体管的栅极电性连接于所述电容的另一端, 源极接入电源正电压, 漏极电性连接于第五薄膜晶体管的源极;

15 第五薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号, 源极电性连接于所述第一薄膜晶体管的漏极, 漏极电性连接于有机发光二极管的阳极;

有机发光二极管的阳极电性连接于所述第五薄膜晶体管的漏极与所述第三薄膜晶体管的漏极, 阴极接入电源负电压;

20 其中, 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管;

其中, 所述参考电压为一恒定电压。

25 本发明的有益效果: 本发明提供的 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法, 采用 5T1C 结构的驱动电路, 第 n 条扫描信号、第 $n-1$ 条扫描信号、与发光控制信号相组合, 先后对应于一 OLED 开启电压提取阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段, 最终使得流过有机发光二极管的电流 I_{OLED} 满足: $I_{\text{OLED}} \propto (V_{\text{Data}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{SS}} + V_{\text{OLED}} - V_{\text{DD}} - V_{\text{th1}})^2$, 由于有机发光二极管经长期工作劣化后的开启电压 V_{OLED} 升高, I_{OLED} 随之增加, 可定性的补偿有机发光二极管的亮度衰减, 从而能够对有机发光二极管长期工作后发光效率降低、发光亮度衰减的情况进行补偿, 提升 OLED 显示装置的显示品质。

30

附图说明

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容, 请参阅以下有关本发明的详细说明与附图, 然而附图仅提供参考与说明用, 并非用来对本发明加以限制。

附图中，

图 1 为传统的用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路的电路图；

图 2 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路第一实施例的电路图；

图 3 为图 2 所示的 AMOLED 像素驱动电路的时序图；

5 图 4 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的第一实施例的步骤 2 的示意图；

图 5 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的第一实施例的步骤 3 的示意图；

10 图 6 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的第一实施例的步骤 4 的示意图；

图 7 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路第二实施例的电路图；

图 8 为图 7 所示的 AMOLED 像素驱动电路的时序图；

图 9 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的第二实施例的步骤 2 的示意图；

15 图 10 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的第二实施例的步骤 3 的示意图；

图 11 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的第二实施例的步骤 4 的示意图。

20 具体实施方式

为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

25 请参阅图 2 或图 7，本发明首先提供一种 AMOLED 像素驱动电路，该 AMOLED 像素驱动电路为 5T1C 结构，包括：第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4、第五薄膜晶体管 T5、电容 C1、及有机发光二极管 D1。

30 第二薄膜晶体管 T2 的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号 Scan(n)，源极接入数据信号 Data，漏极电性连接于第一节点 A；第四薄膜晶体管 T4 的栅极接入该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1)，源极接入参考电压 Vref，漏极电性连接于第一节点 A；电容 C1 的一端电性连接于第一节点 A，另一端电性连接于第一薄膜晶体管 T1 的栅极 G；第三薄膜晶体管 T3 栅极接入第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1)，源极电性连接于第一薄膜晶体管 T1 的栅极 G，漏极电性连接于有机发光二极管 D1 的阳极；第一薄膜晶体管 T1 的栅极 G 电性连接于所述

电容 C1 的另一端，源极 S 接入电源正电压 VDD，漏极 D 电性连接于第五薄膜晶体管 T5 的源极；第五薄膜晶体管 T5 的栅极接入发光控制信号 Em(n)，源极电性连接于所述第一薄膜晶体管 T1 的漏极 D，漏极电性连接于有机发光二极管 D1 的阳极；有机发光二极管 D1 的阳极电性连接于所述
5 第五薄膜晶体管 T5 的漏极与所述第三薄膜晶体管 T3 的漏极，阴极接入电源负电压 VSS。

所述该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号 Scan(n) 用于控制第二薄膜晶体管 T2 的导通与截止，所述该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1) 用于控制第四薄膜晶体管 T4、与第三薄膜晶体管 T3 的导通与截止，所述发光控制信号 Em(n) 用于控制第五薄膜晶体管 T5 的导通与截止。所述第一薄膜晶体管 T1 为驱动薄膜晶体管。所述参考电压 Vref 为一恒定电压。
10

具体地，所述第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4、与第五薄膜晶体管 T5 均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。
15

请参阅图 3、或图 8，所述该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号 Scan(n)、该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1)、与发光控制信号 Em(n) 相组合，先后对应于一 OLED 开启电压提取阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段。

图 2 与图 3 所示为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的第一实施例。在该第一实施例中，所述第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4、与第五薄膜晶体管 T5 均为 P 型薄膜晶体管。
20

在所述 OLED 开启电压提取阶段，所述第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1) 为低电位，第 n 条扫描信号 Scan(n) 为高电位，发光控制信号 Em(n) 为高电位。第四薄膜晶体管 T4 和第三薄膜晶体管 T3 均导通，第二薄膜晶体管 T2 和第五薄膜晶体管 T5 均截止，第一节点 A 写入参考电压 Vref，第一薄膜晶体管 T1 的栅极 G 的电位 Vg 通过导通的第三薄膜晶体管 T3 漏电至：
25

$$V_g = V_{SS} + V_{OLED} \quad (1)$$

VSS 表示电源负电压，V_{OLED} 表示有机发光二级管 D1 的开启电压。
30

在所述数据写入阶段，所述第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1) 为高电位，第 n 条扫描信号 Scan(n) 为低电位，发光控制信号 Em(n) 为高电位。第二薄膜晶体管 T2 导通，第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4 和第五薄膜晶体管 T5 均截止，第一节点 A 写入数据信号 Data 的电压 V_{Data}，第一薄膜晶体管

T1 的栅极 G 的电位 V_g 被电容 C1 耦合至:

$$V_g = V_{Data} - [V_{ref} - (V_{SS} + V_{OLED})] = V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} \quad (2)$$

在所述发光阶段, 所述第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1) 为高电位, 第 n 条扫描信号 Scan(n) 为高电位, 发光控制信号 Em(n) 为低电位。第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、与第四薄膜晶体管 T4 均截止, 第五薄膜晶体管 T5 导通, 第一薄膜晶体管 T1 由于电容 C1 的存储作用亦导通, 有机发光二极管 D1 发光。根据已知的计算流经有机发光二极管的电流 I_{OLED} 的公式:

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} C_{ox} (\mu W/L) (V_{gs} - V_{th1})^2 \quad (3)$$

其 μ 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管 T1 的载流子迁移率, W 和 L 分别为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管 T1 的沟道的宽度和长度, V_{gs} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管 T1 的栅极 G 与源极 S 之间的电压, V_{th1} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压。

$$\text{而 } V_{gs} = V_g - V_s = (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED}) - V_{DD} \quad (4)$$

其中, V_s 表示第一薄膜晶体管 T1 的源极 S 的电位。

将 (4) 式代入 (3) 式, 可得到流过有机发光二极管 D1 的电流 I_{OLED} 满足:

$$I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2 \quad (5)$$

由于有机发光二极管 D1 经长期工作劣化后的开启电压 V_{OLED} 升高, 而根据 (5) 式, 本发明的 AMOLED 像素驱动电路能够使得 I_{OLED} 随着 V_{OLED} 的升高而增加, 可定性的补偿有机发光二极管 D1 的亮度衰减, 从而能够对有机发光二极管长期工作后发光效率降低、发光亮度衰减的情况进行补偿, 提升 OLED 显示装置的显示品质。

图 7 与图 8 所示为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的第二实施例。该第二实施例与第一实施例的不同在于: 所述第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4、与第五薄膜晶体管 T5 均为 N 型薄膜晶体管, 相应的, 将该第二实施例中的第 n 条扫描信号 Scan(n)、第 n-1 条扫描信号 Scan(n-1)、与发光控制信号 Em(n) 的电位高低设置成与第一实施例相反即可实现同样的工作过程, 达到同样的补偿效果, 此处不再赘述。

基于同一发明构思, 本发明还提供一种 AMOLED 像素驱动方法, 包括如下步骤:

步骤 1、提供一上述如图 2 或图 7 所示的采用 5T1C 结构的 AMOLED 像素驱动电路, 此处不再对该电路进行重复描述。

步骤 2、进入 OLED 开启电压提取阶段。

如图 3 与图 4 所示、或图 8 与图 9 所示, 所述第 $n-1$ 条扫描信号 $\text{Scan}(n-1)$ 提供有效电位, 使第四薄膜晶体管 $T4$ 和第三薄膜晶体管 $T3$ 均导通, 第 n 条扫描信号 $\text{Scan}(n)$ 与发光控制信号 $\text{Em}(n)$ 均提供非有效电位, 使第二薄膜晶体管 $T2$ 和第五薄膜晶体管 $T5$ 均截止; 第一节点 A 写入参考电压 V_{ref} ,
5 第一薄膜晶体管 $T1$ 的栅极 G 的电位 V_g 通过导通的第三薄膜晶体管 $T3$ 漏电至:

$$V_g = V_{\text{SS}} + V_{\text{OLED}} \quad (1)$$

V_{SS} 表示电源负电压, V_{OLED} 表示有机发光二极管 $D1$ 的开启电压。

具体地, 针对本发明的第一实施例: 所述第一薄膜晶体管 $T1$ 、第二薄膜晶体管 $T2$ 、第三薄膜晶体管 $T3$ 、第四薄膜晶体管 $T4$ 、与第五薄膜晶体管 $T5$ 均为 P 型薄膜晶体管, 则所述有效电位为低电位, 所述非有效电位为高电位; 而针对本发明的第二实施例: 所述第一薄膜晶体管 $T1$ 、第二薄膜晶体管 $T2$ 、第三薄膜晶体管 $T3$ 、第四薄膜晶体管 $T4$ 、与第五薄膜晶体管 $T5$ 均为 N 型薄膜晶体管, 则所述有效电位为高电位, 所述非有效电位为低
15 电位。

步骤 3、进入数据写入阶段;

如图 3 与图 5 所示、或图 8 与图 10 所示, 所述第 n 条扫描信号 $\text{Scan}(n)$ 提供有效电位, 使第二薄膜晶体管 $T2$ 导通, 第 $n-1$ 条扫描信号 $\text{Scan}(n-1)$ 与发光控制信号 $\text{Em}(n)$ 均提供非有效电位, 使第三薄膜晶体管 $T3$ 、第四薄膜晶体管 $T4$ 和第五薄膜晶体管 $T5$ 均截止; 第一节点 A 写入数据信号 Data 的电压 V_{Data} , 第一薄膜晶体管 $T1$ 的栅极 G 的电位 V_g 被电容 $C1$ 耦合至:
20

$$V_g = V_{\text{Data}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{SS}} + V_{\text{OLED}} \quad (2)$$

同样的, 针对本发明的第一实施例所述有效电位为低电位, 所述非有效电位为高电位; 而针对本发明的第二实施例: 所述有效电位为高电位, 所述非有效电位为低电位。
25

步骤 4、进入发光阶段;

如图 3 与图 6 所示、或图 8 与图 11 所示, 所述第 $n-1$ 条扫描信号 $\text{Scan}(n-1)$ 、第 n 条扫描信号 $\text{Scan}(n)$ 均提供非有效电位, 使得第二薄膜晶体管 $T2$ 、第三薄膜晶体管 $T3$ 、与第四薄膜晶体管 $T4$ 均截止, 发光控制信号 $\text{Em}(n)$ 提供有效电位, 使得第五薄膜晶体管 $T5$ 导通, 第一薄膜晶体管 $T1$ 由于电容 $C1$ 的存储作用亦导通, 有机发光二极管 $D1$ 发光, 且流过有机发光二极管 $D1$ 的电流 I_{OLED} 满足:
30

$$I_{\text{OLED}} \propto (V_{\text{Data}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{SS}} + V_{\text{OLED}} - V_{\text{DD}} - V_{\text{th1}})^2 \quad (5)$$

V_{DD} 表示电源正电压, V_{th1} 表示第一薄膜晶体管 $T1$ 的阈值电压。

同样的，针对本发明的第一实施例所述有效电位为低电位，所述非有效电位为高电位；而针对本发明的第二实施例：所述有效电位为高电位，所述非有效电位为低电位。

5 由于有机发光二极管 D1 经长期工作劣化后的开启电压 V_{OLED} 升高，而根据 (5) 式，本发明的 AMOLED 像素驱动方法能够使得 I_{OLED} 随着 V_{OLED} 的升高而增加，可定性的补偿有机发光二极管 D1 的亮度衰减，从而能够对有机发光二极管长期工作后发光效率降低、发光亮度衰减的情况进行补偿，提升 OLED 显示装置的显示品质。

综上所述，本发明的 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法，采用
10 5T1C 结构的驱动电路，第 n 条扫描信号、第 n-1 条扫描信号、与发光控制信号相组合，先后对应于一 OLED 开启电压提取阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段，最终使得流过有机发光二极管的电流 I_{OLED} 满足： $I_{\text{OLED}} \propto (V_{\text{Data}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{SS}} + V_{\text{OLED}} - V_{\text{DD}} - V_{\text{th1}})^2$ ，由于有机发光二极管经长期工作劣化后的开启电压 V_{OLED} 升高， I_{OLED} 随之增加，可定性的补偿有机发光二极
15 管的亮度衰减，从而能够对有机发光二极管长期工作后发光效率降低、发光亮度衰减的情况进行补偿，提升 OLED 显示装置的显示品质。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明后附的权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种 AMOLED 像素驱动电路，包括：第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管；

第二薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接于第一节点；

第四薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 $n-1$ 条扫描信号，源极接入参考电压，漏极电性连接于第一节点；

电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第一薄膜晶体管的栅极；

第三薄膜晶体管的栅极接入第 $n-1$ 条扫描信号，源极电性连接于第一薄膜晶体管的栅极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

第一薄膜晶体管的栅极电性连接于所述电容的另一端，源极接入电源正电压，漏极电性连接于第五薄膜晶体管的源极；

第五薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接于所述第一薄膜晶体管的漏极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

有机发光二极管的阳极电性连接于所述第五薄膜晶体管的漏极与所述第三薄膜晶体管的漏极，阴极接入电源负电压。

2、如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路，其中，所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管。

3、如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路，其中，所述参考电压为一恒定电压。

4、如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路，其中，所述该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号、该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 $n-1$ 条扫描信号、与发光控制信号相组合，先后对应于一 OLED 开启电压提取阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段。

5、如权利要求 4 所述的 AMOLED 像素驱动电路，其中，所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 P 型薄膜晶体管；

在所述 OLED 开启电压提取阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位，

第 n 条扫描信号为高电位，发光控制信号为高电位；

在所述数据写入阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为高电位，第 n 条扫描信号为低电位，发光控制信号为高电位；

在所述发光阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为高电位，第 n 条扫描信号为高电位，发光控制信号为低电位。

6、如权利要求 4 所述的 AMOLED 像素驱动电路，其中，所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 N 型薄膜晶体管；

在所述 OLED 开启电压提取阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为高电位，第 n 条扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位；

在所述数据写入阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位，第 n 条扫描信号为高电位，发光控制信号为低电位；

在所述发光阶段，所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位，第 n 条扫描信号为低电位，发光控制信号为高电位。

7、一种 AMOLED 像素驱动方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一 AMOLED 像素驱动电路；

所述 AMOLED 像素驱动电路包括：第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管；

第二薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接于第一节点；

第四薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 $n-1$ 条扫描信号，源极接入参考电压，漏极电性连接于第一节点；

电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第一薄膜晶体管的栅极；

第三薄膜晶体管的栅极接入第 $n-1$ 条扫描信号，源极电性连接于第一薄膜晶体管的栅极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

第一薄膜晶体管的栅极电性连接于所述电容的另一端，源极接入电源正电压，漏极电性连接于第五薄膜晶体管的源极；

第五薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接于所述第一薄膜晶体管的漏极，漏极电性连接于有机发光二极管的阳极；

有机发光二极管的阳极电性连接于所述第五薄膜晶体管的漏极与所述第三薄膜晶体管的漏极，阴极接入电源负电压；

步骤 2、进入 OLED 开启电压提取阶段；

所述第 $n-1$ 条扫描信号提供有效电位,使第四薄膜晶体管和第三薄膜晶体管均导通,第 n 条扫描信号与发光控制信号均提供非有效电位,使第二薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均截止;第一节点写入参考电压,第一薄膜晶体管的栅极的电位 V_g 漏电至:

$$V_g = V_{SS} + V_{OLED}$$

V_{SS} 表示电源负电压, V_{OLED} 表示有机发光二级管的开启电压;

步骤 3、进入数据写入阶段;

所述第 n 条扫描信号提供有效电位,使第二薄膜晶体管导通,第 $n-1$ 条扫描信号与发光控制信号均提供非有效电位,使第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均截止;第一节点写入数据信号的电压 V_{Data} ,第一薄膜晶体管的栅极的电位 V_g 被电容耦合至:

$$V_g = V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED}$$

步骤 4、进入发光阶段;

所述第 $n-1$ 条扫描信号、第 n 条扫描信号均提供非有效电位,使得第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、与第四薄膜晶体管均截止,发光控制信号提供有效电位,使得第五薄膜晶体管导通,第一薄膜晶体管亦导通,有机发光二极管发光,且流过有机发光二极管的电流 I_{OLED} 满足:

$$I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2$$

V_{DD} 表示电源正电压, V_{th1} 表示第一薄膜晶体管的阈值电压。

8、如权利要求 7 所述的 AMOLED 像素驱动方法,其中,所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 P 型薄膜晶体管;所述有效电位为低电位,所述非有效电位为高电位。

9、如权利要求 7 所述的 AMOLED 像素驱动方法,其中,所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 N 型薄膜晶体管;所述有效电位为高电位,所述非有效电位为低电位。

10、如权利要求 7 所述的 AMOLED 像素驱动方法,其中,所述参考电压为一恒定电压。

11、一种 AMOLED 像素驱动电路,包括:第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管;

第二薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号,源极接入数据信号,漏极电性连接于第一节点;

第四薄膜晶体管的栅极接入该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 n-1 条扫描信号, 源极接入参考电压, 漏极电性连接于第一节点;

电容的一端电性连接于第一节点, 另一端电性连接于第一薄膜晶体管的栅极;

5 第三薄膜晶体管的栅极接入第 n-1 条扫描信号, 源极电性连接于第一薄膜晶体管的栅极, 漏极电性连接于有机发光二极管的阳极;

第一薄膜晶体管的栅极电性连接于所述电容的另一端, 源极接入电源正电压, 漏极电性连接于第五薄膜晶体管的源极;

10 第五薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号, 源极电性连接于所述第一薄膜晶体管的漏极, 漏极电性连接于有机发光二极管的阳极;

有机发光二极管的阳极电性连接于所述第五薄膜晶体管的漏极与所述第三薄膜晶体管的漏极, 阴极接入电源负电压;

15 其中, 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为低温多晶硅薄膜晶体管、氧化物半导体薄膜晶体管、或非晶硅薄膜晶体管;

其中, 所述参考电压为一恒定电压。

12、如权利要求 11 所述的 AMOLED 像素驱动电路, 其中, 所述该像素驱动电路所在行对应的第 n 条扫描信号、该像素驱动电路所在行的上一行对应的第 n-1 条扫描信号、与发光控制信号相组合, 先后对应于一 OLED
20 开启电压提取阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段。

13、如权利要求 12 所述的 AMOLED 像素驱动电路, 其中, 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 P 型薄膜晶体管;

25 在所述 OLED 开启电压提取阶段, 所述第 n-1 条扫描信号为低电位, 第 n 条扫描信号为高电位, 发光控制信号为高电位;

在所述数据写入阶段, 所述第 n-1 条扫描信号为高电位, 第 n 条扫描信号为低电位, 发光控制信号为高电位;

在所述发光阶段, 所述第 n-1 条扫描信号为高电位, 第 n 条扫描信号为高电位, 发光控制信号为低电位。

30 14、如权利要求 12 所述的 AMOLED 像素驱动电路, 其中, 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、与第五薄膜晶体管均为 N 型薄膜晶体管;

在所述 OLED 开启电压提取阶段, 所述第 n-1 条扫描信号为高电位, 第 n 条扫描信号为低电位, 发光控制信号为低电位;

在所述数据写入阶段,所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位,第 n 条扫描信号为高电位,发光控制信号为低电位;

在所述发光阶段,所述第 $n-1$ 条扫描信号为低电位,第 n 条扫描信号为低电位,发光控制信号为高电位。

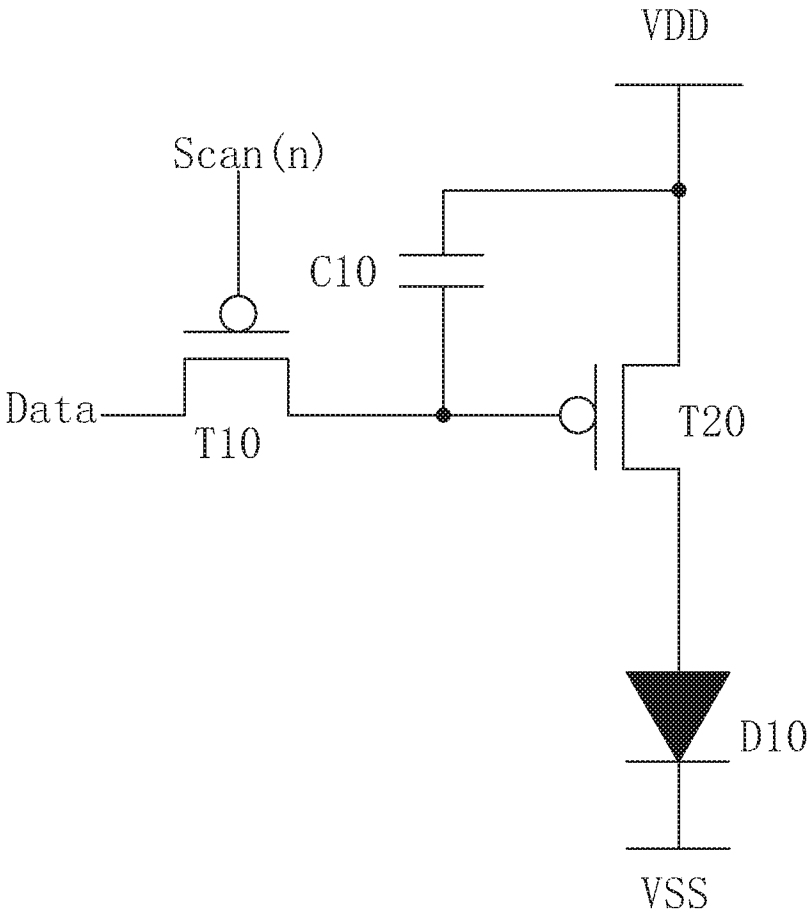


图1

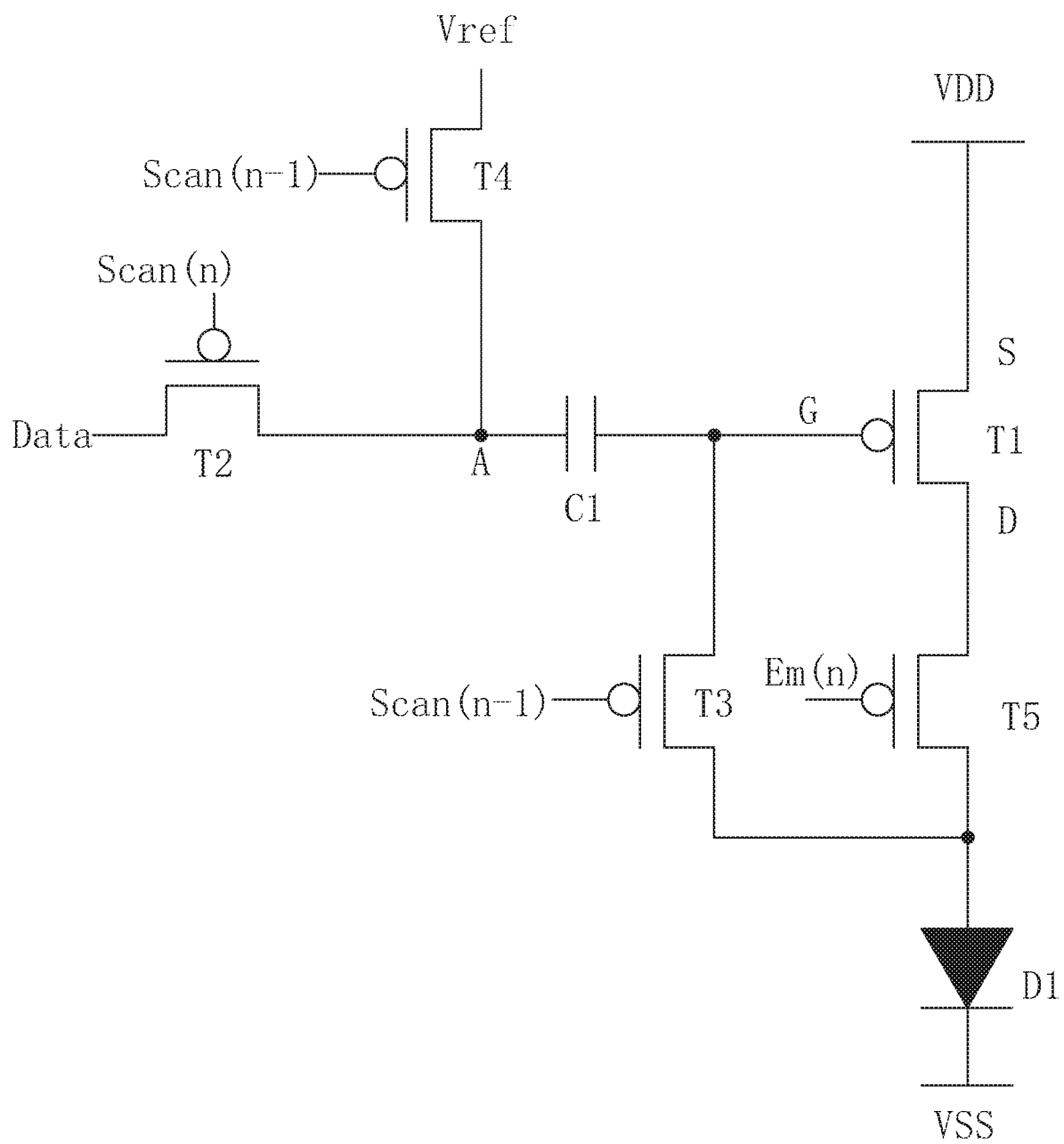


图2

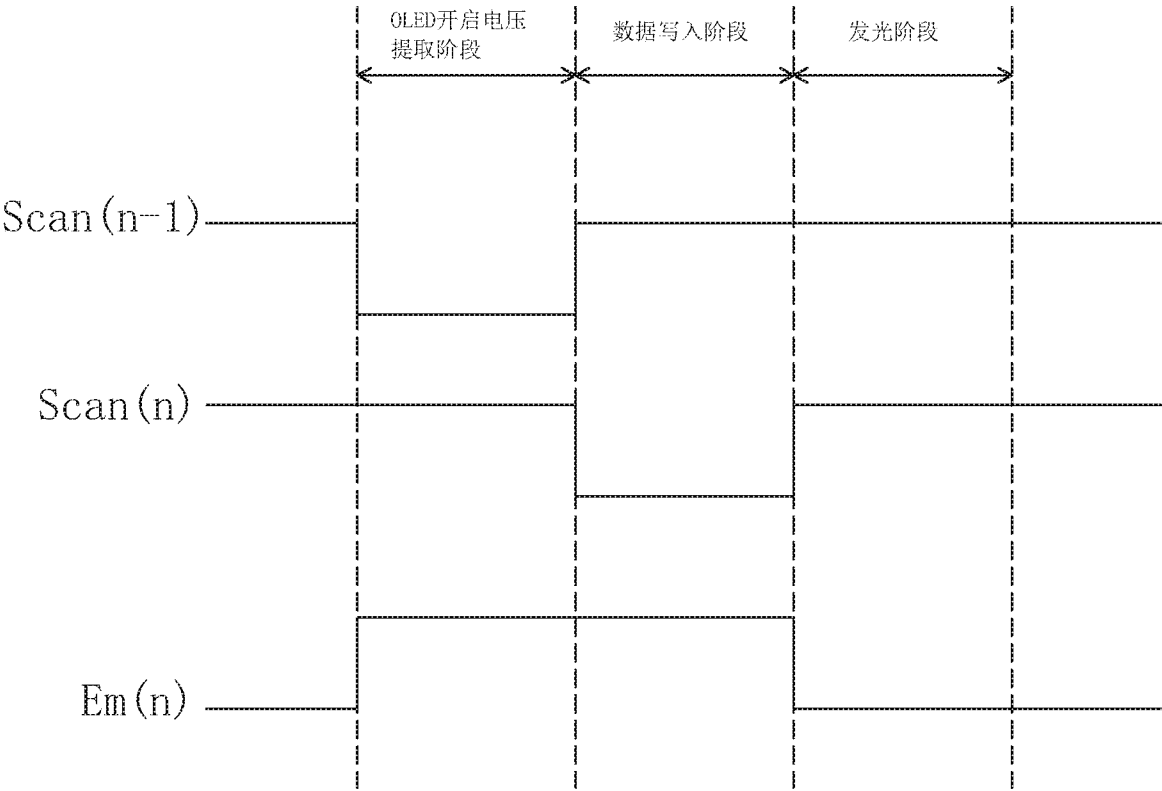


图3

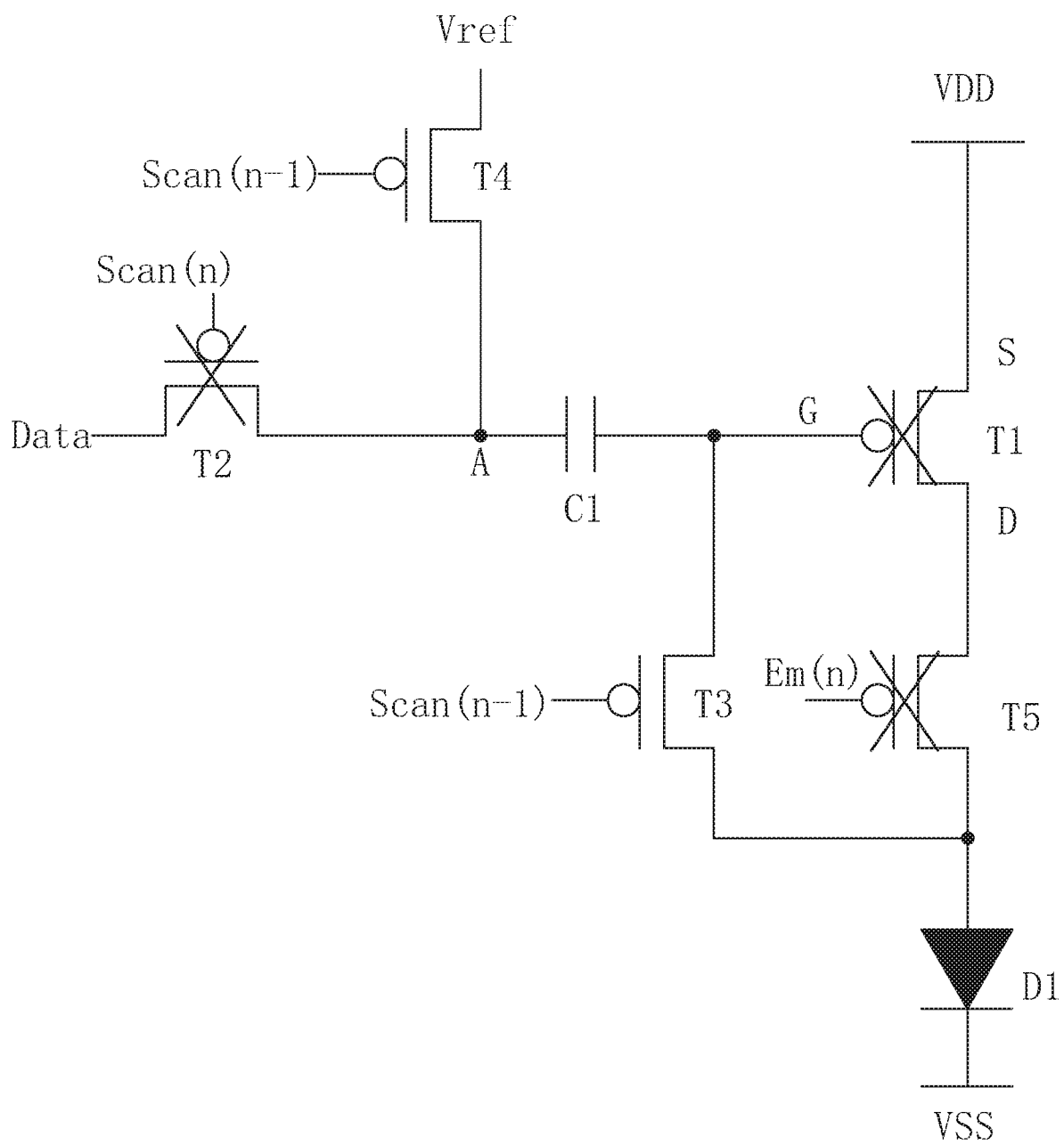


图4

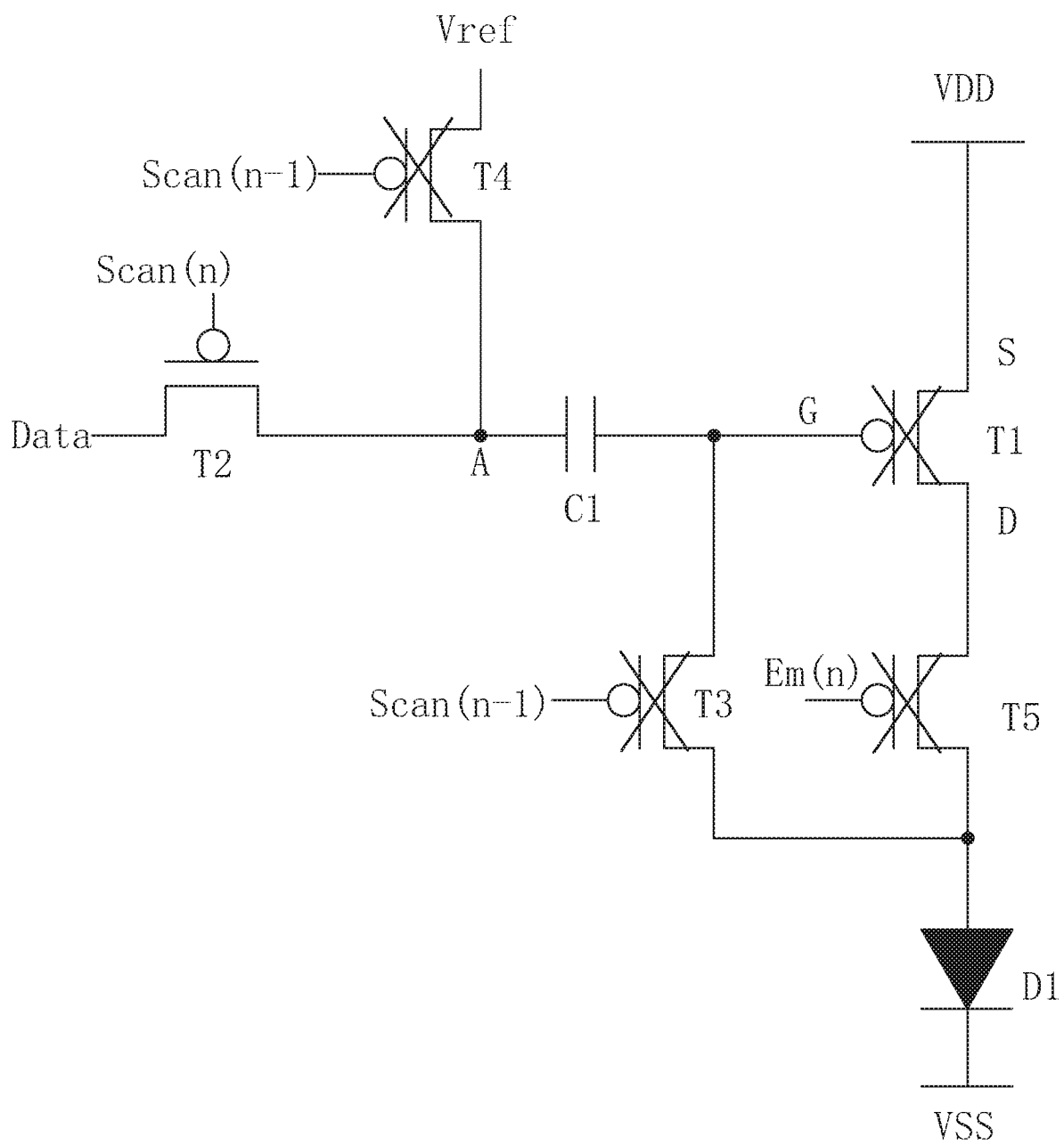


图5

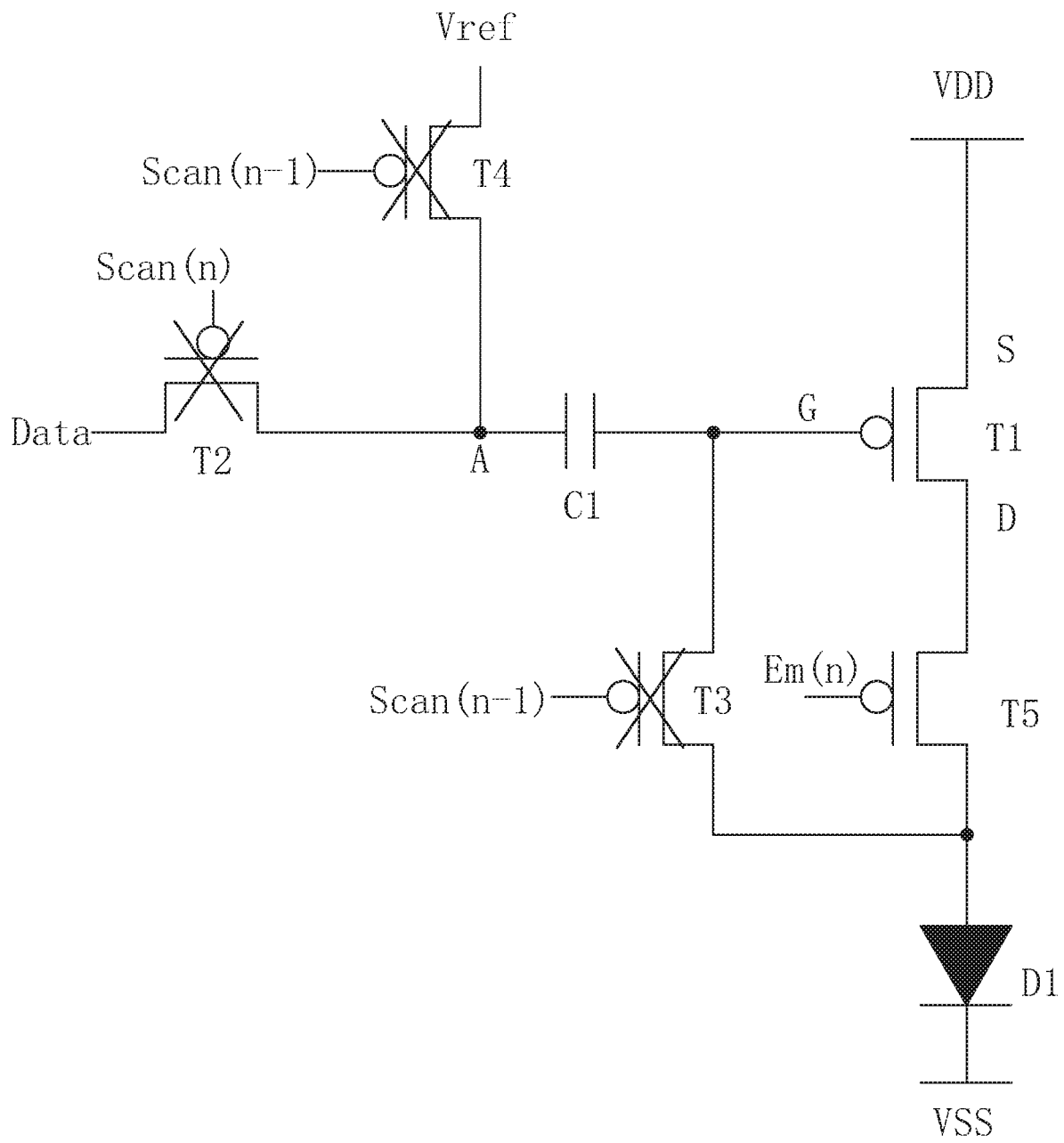


图6

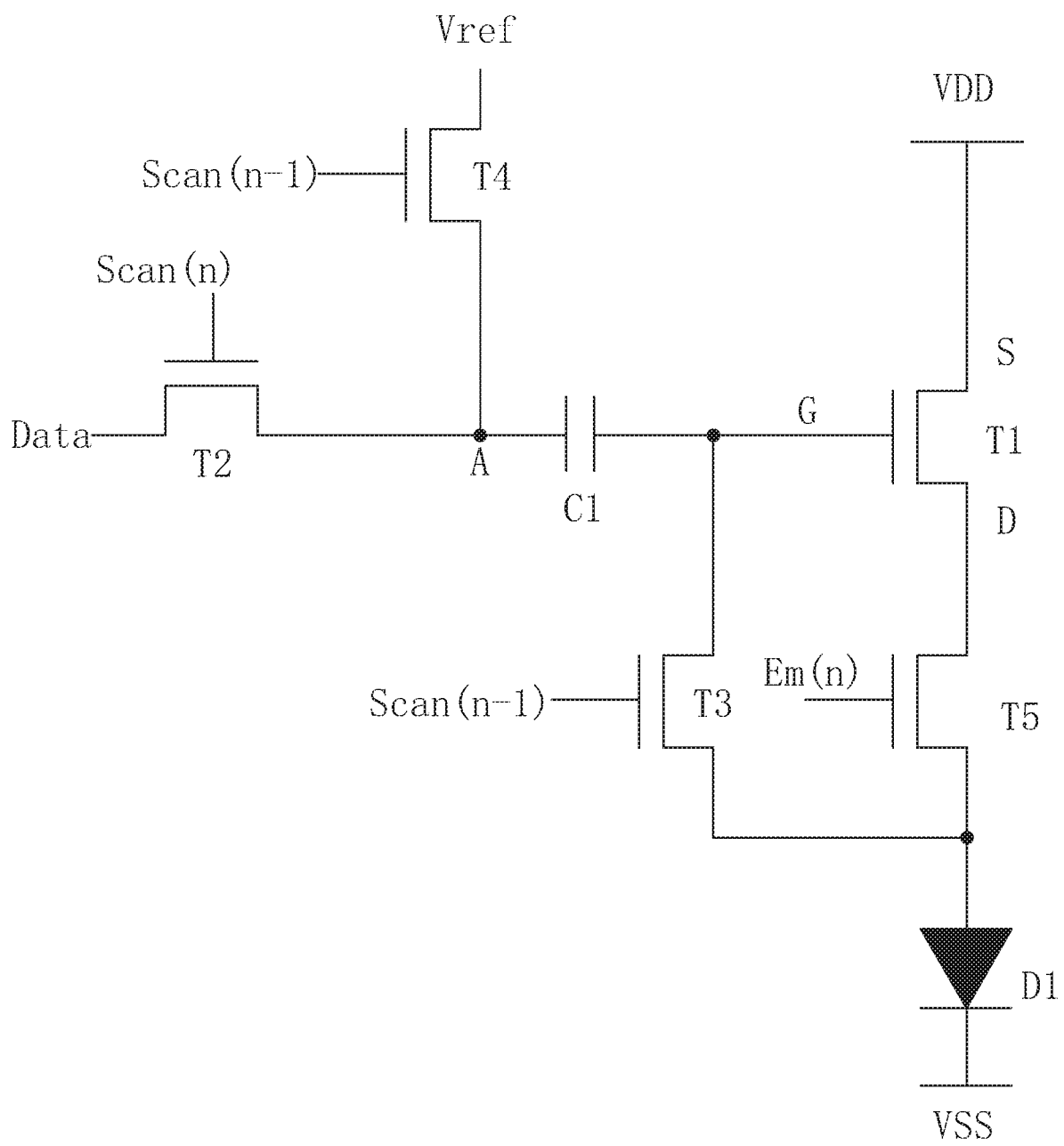


图7

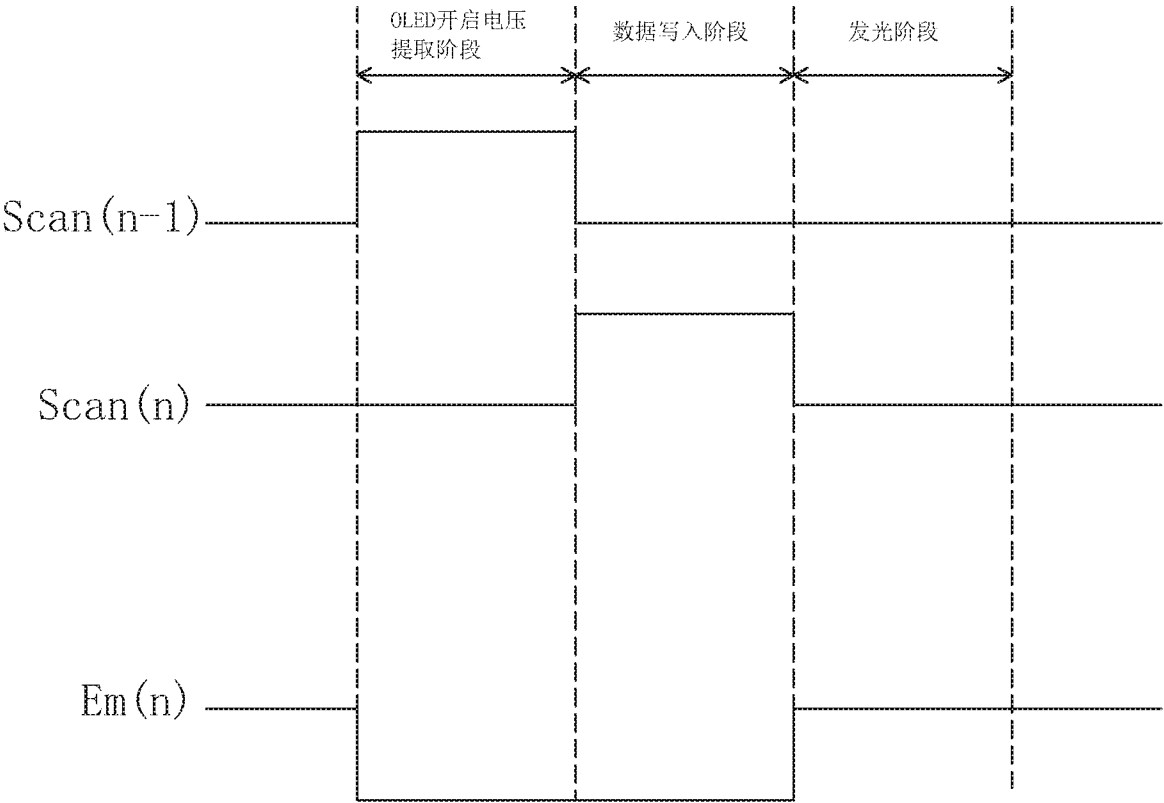


图8

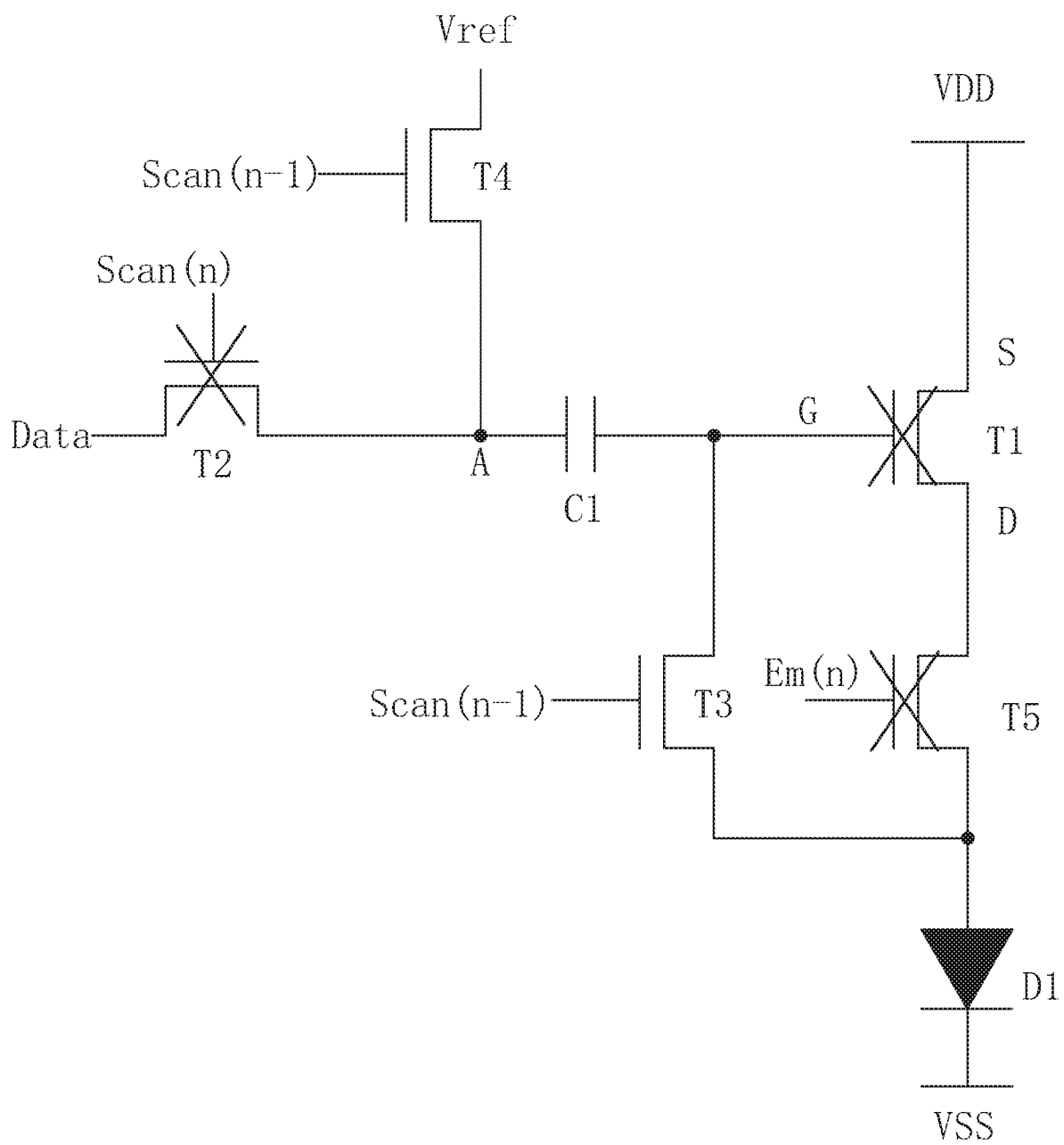


图9

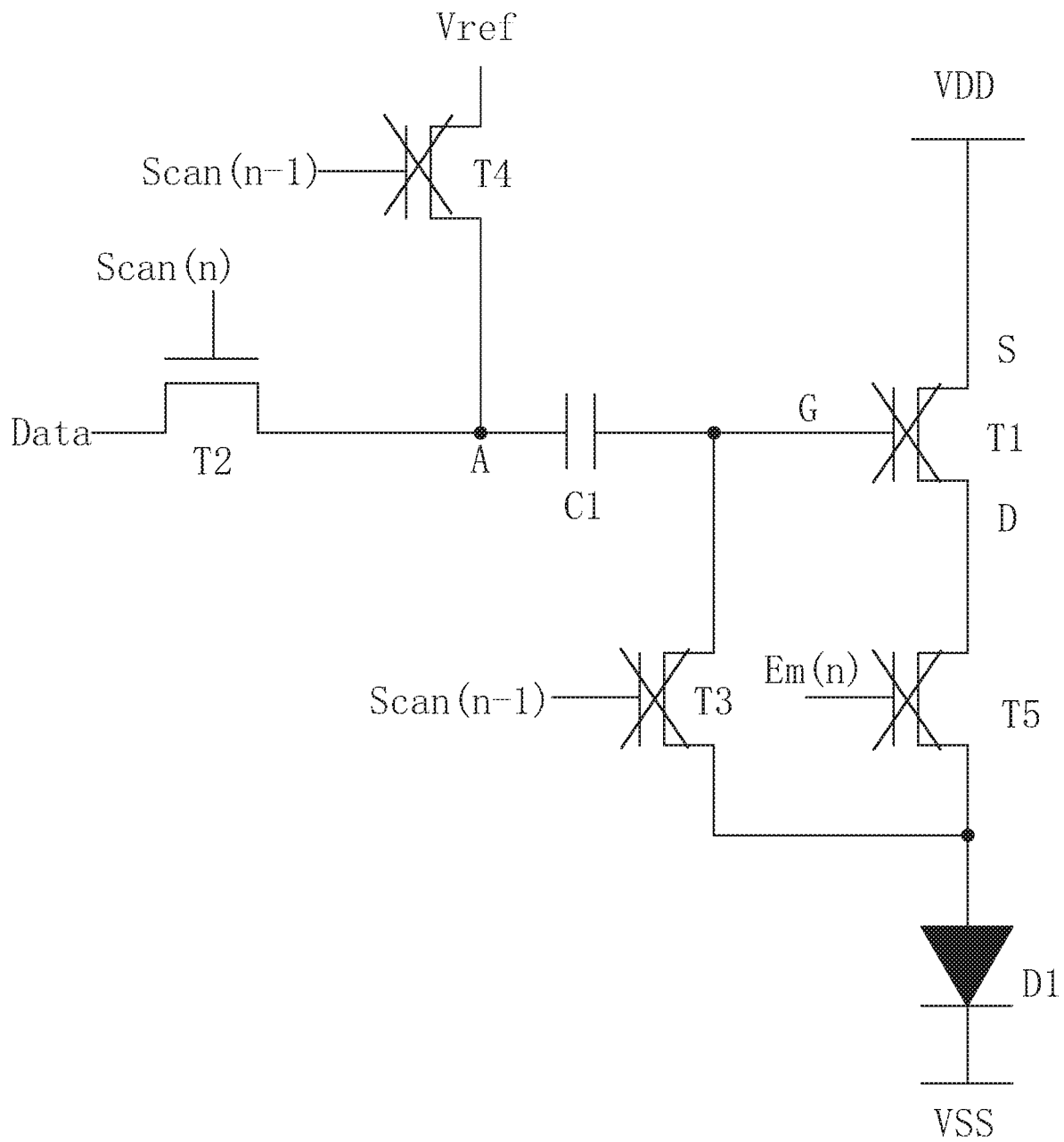


图10

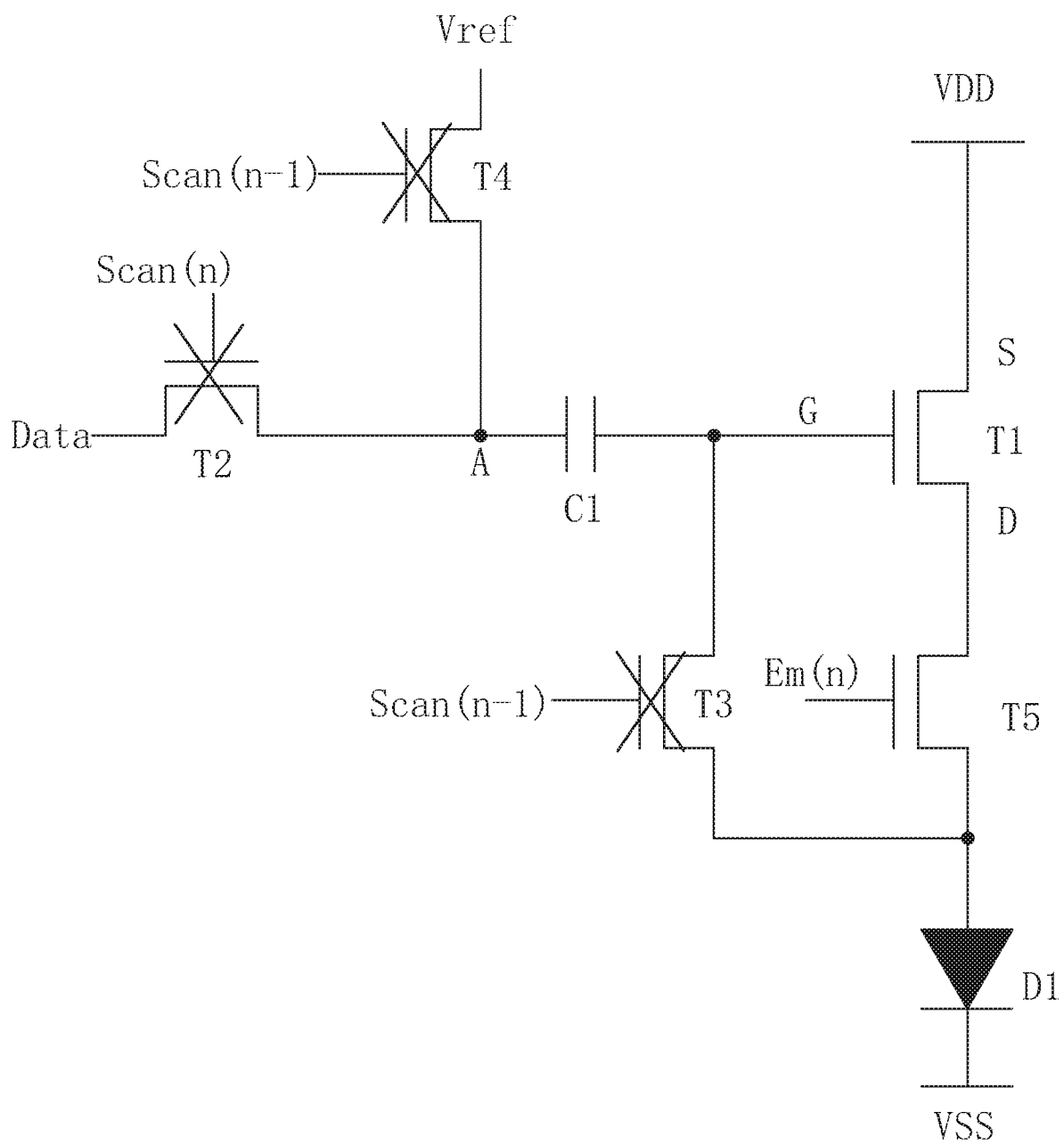


图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/080103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/3233 (2016.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G 3

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, VEN: TFT, 5T1C, five, fifth, transist+, switch+, compensate+, threshold+, voltage+, bright+, lumni+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104658482 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 May 2015 (27.05.2015) description, paragraphs [0069]-[0105], and figures 2-6	1-14
A	CN 105206221 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 30 December 2015 (30.12.2015) the whole document	1-14
A	CN 105336296 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 17 February 2016 (17.02.2016) the whole document	1-14
A	TW 201220277 A1 (AU OPTRONICS CORP.) 16 May 2012 (16.05.2012) the whole document	1-14
A	US 2010073266 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 25 March 2010 (25.03.2010) the whole document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 06 December 2016	Date of mailing of the international search report 16 December 2016
---	--

Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Xue Telephone No. (86-10) 62085841
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/080103

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104658482 A	27 May 2015	WO 2016145693 A1	22 September 2016
CN 105206221 A	30 December 2015	WO 2015188520 A1	17 December 2015
		US 2016267843 A1	15 September 2016
CN 105336296 A	17 February 2016	EP 2372685 A1	05 October 2011
		KR 20110104708 A	23 September 2011
		CN 102194405 B	20 January 2016
		CN 102194405 A	21 September 2011
		KR 101199106 B1	09 November 2012
		JP 2011197627 A	06 October 2011
		EP 2372685 B1	11 May 2016
		JP 5158385 B2	06 March 2013
		US 2011227956 A1	22 September 2011
		US 8941567 B2	27 January 2015
TW 201220277 A1	16 May 2012	US 2012120042 A1	17 May 2012
		US 8878831 B2	04 November 2014
		TW I415076 B	11 November 2013
US 2010073266 A1	25 March 2010	KR 20100033126 A	29 March 2010
		KR 1518742 B1	11 May 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/080103

A. 主题的分类

G09G 3/3233(2016.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G09G3

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT: 第五, 晶体管, 开关, TFT, 补偿, 阈值, 电压, 亮度, 5T1C, VEN: five, fifth, transist+, switch+, TFT, compensat+, threshold+, voltag+, bright+, lumin+, 5T1C

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 104658482 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 说明书[0069]-[0105]段、附图2-6	1-14
A	CN 105206221 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文	1-14
A	CN 105336296 A (三星显示有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 全文	1-14
A	TW 201220277 A1 (AU OPTRONICS CORP) 2012年 5月 16日 (2012 - 05 - 16) 全文	1-14
A	US 2010073266 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2010年 3月 25日 (2010 - 03 - 25) 全文	1-14

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 12月 6日

国际检索报告邮寄日期

2016年 12月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

刘雪

电话号码 (86-10)62085841

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/080103

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104658482	A	2015年 5月 27日	WO	2016145693	A1	2016年 9月 22日
CN	105206221	A	2015年 12月 30日	WO	2015188520	A1	2015年 12月 17日
				US	2016267843	A1	2016年 9月 15日
CN	105336296	A	2016年 2月 17日	EP	2372685	A1	2011年 10月 5日
				KR	20110104708	A	2011年 9月 23日
				CN	102194405	B	2016年 1月 20日
				CN	102194405	A	2011年 9月 21日
				KR	101199106	B1	2012年 11月 9日
				JP	2011197627	A	2011年 10月 6日
				EP	2372685	B1	2016年 5月 11日
				JP	5158385	B2	2013年 3月 6日
				US	2011227956	A1	2011年 9月 22日
				US	8941567	B2	2015年 1月 27日
TW	201220277	A1	2012年 5月 16日	US	2012120042	A1	2012年 5月 17日
				US	8878831	B2	2014年 11月 4日
				TW	I415076	B	2013年 11月 11日
US	2010073266	A1	2010年 3月 25日	KR	20100033126	A	2010年 3月 29日
				KR	1518742	B1	2015年 5月 11日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)