



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105679244 B

(45)授权公告日 2017. 11. 28

(21)申请号 201610154557.X

审查员 刘雪

(22)申请日 2016.03.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105679244 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9—2号

(72)发明人 韩佰祥

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务

所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

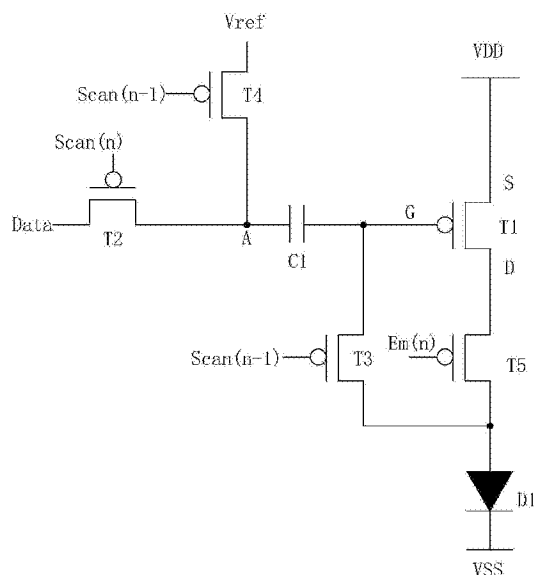
权利要求书3页 说明书7页 附图11页

## (54)发明名称

AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法

## (57)摘要

本发明提供一种AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法。该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,提升OLED显示装置的显示品质。



1. 一种AMOLED像素驱动电路,其特征在于,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);

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)的栅极接入第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)。

2. 如权利要求1所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,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,其特征在于,所述参考电压(Vref)为一恒定电压。

4. 如权利要求1所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,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。

5. 如权利要求4所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,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(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;

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;

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。

6. 如权利要求4所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,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;

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)) 为低电位;

在所述数据写入阶段, 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)) 为低电位;

在所述发光阶段, 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)) 为低电位, 发光控制信号 (Em (n)) 为高电位。

7. 一种AMOLED像素驱动方法, 其特征在于, 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 (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);

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) 的栅极接入第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);

步骤2、进入OLED开启电压提取阶段;

所述第n-1条扫描信号 (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 (Scan (n)) 与发光控制信号 (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 (Vref), 第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极 (G) 的电位Vg漏电至:

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

VSS表示电源负电压, V<sub>OLED</sub>表示有机发光二极管 (D1) 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 (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 (Scan (n-1)) 与发光控制信号 (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<sub>Data</sub>, 第一薄膜晶体管 (T1) 的栅极 (G) 的电位Vg被电容 (C1) 耦合至:

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

V<sub>ref</sub>表示参考电压;

步骤4、进入发光阶段;

所述第 $n-1$ 条扫描信号(Scan( $n-1$ ))、第 $n$ 条扫描信号(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(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)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 $I_{\text{OLED}}$ 满足:

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

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

8. 如权利要求7所述的AMOLED像素驱动方法,其特征在于,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,其特征在于,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;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,其特征在于,所述参考电压( $V_{\text{ref}}$ )为一恒定电压。

## AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法

### 技术领域

[0001] 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

[0002] 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、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。

[0003] 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,属于主动显示类型,发光效能高,通常用作高清晰度的大尺寸显示装置。

[0004] 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。

[0005] 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级管D10的阳极;有机发光二级管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进入有机发光二级管D10,驱动有机发光二级管D10发光。

[0006] 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。

### 发明内容

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 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;

[0010] 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;

[0011] 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;

[0012] 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;

[0013] 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;

[0014] 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;

[0015] 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;

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 所述参考电压为一恒定电压。

[0019] 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。

[0020] 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;

[0021] 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;

[0022] 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;

[0023] 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。

[0024] 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;

[0025] 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;

[0026] 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;

[0027] 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。

[0028] 本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法,包括如下步骤:

[0029] 步骤1、提供一AMOLED像素驱动电路;

[0030] 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;

[0031] 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;

[0032] 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;

[0033] 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;

[0034] 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;

[0035] 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;

[0036] 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;

[0037] 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。

[0038] 步骤2、进入OLED开启电压提取阶段;

[0039] 所述第n-1条扫描信号提供有效电位,使第四薄膜晶体管 and 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:

[0040]  $V_g = V_{SS} + V_{OLED}$

[0041]  $V_{SS}$ 表示电源负电压, $V_{OLED}$ 表示有机发光二极管的开启电压;

[0042] 步骤3、进入数据写入阶段;

[0043] 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:

[0044]  $V_g = V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED}$

[0045] 步骤4、进入发光阶段;

[0046] 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:

[0047]  $I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2$

[0048]  $V_{DD}$ 表示电源正电压, $V_{th1}$ 表示第一薄膜晶体管的阈值电压。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 所述参考电压为一恒定电压。

[0052] 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： $I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{Ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2$ ，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。

## 附图说明

[0053] 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。

[0054] 附图中，

[0055] 图1为传统的用于AMOLED的2T1C像素驱动电路的电路图；

[0056] 图2为本发明的AMOLED像素驱动电路第一实施例的电路图；

[0057] 图3为图2所示的AMOLED像素驱动电路的时序图；

[0058] 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；

[0059] 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；

[0060] 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；

[0061] 图7为本发明的AMOLED像素驱动电路第二实施例的电路图；

[0062] 图8为图7所示的AMOLED像素驱动电路的时序图；

[0063] 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；

[0064] 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；

[0065] 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。

## 具体实施方式

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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:

$$[0074] \quad V_g = V_{SS} + V_{OLED} \quad (1)$$

[0075] VSS表示电源负电压,V<sub>OLED</sub>表示有机发光二极管D1的开启电压。

[0076] 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<sub>Data</sub>,第一薄膜晶体管T1的栅极G的电位Vg被电容C1耦合至:

$$[0077] \quad V_g = V_{Data} - [V_{ref} - (V_{SS} + V_{OLED})] = V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} \quad (2)$$

[0078] 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<sub>OLED</sub>的公式:

$$[0079] \quad I_{OLED} = 1/2C_{OX} (\mu W/L) (V_{GS} - V_{th1})^2 \quad (3)$$

[0080] 其 $\mu$ 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。

$$[0081] \quad \text{而 } V_{gs} = V_g - V_s = (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED}) - V_{DD} \quad (4)$$

[0082] 其中, $V_s$ 表示第一薄膜晶体管T1的源极S的电位。

[0083] 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:

$$[0084] \quad I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2 \quad (5)$$

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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:

[0088] 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。

[0089] 步骤2、进入OLED开启电压提取阶段。

[0090] 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Scan(n)与发光控制信号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 $V_{ref}$ ,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:

$$[0091] \quad V_g = V_{SS} + V_{OLED} \quad (1)$$

[0092]  $V_{SS}$ 表示电源负电压, $V_{OLED}$ 表示有机发光二极管D1的开启电压。

[0093] 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电位。

[0094] 步骤3、进入数据写入阶段;

[0095] 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Scan(n-1)与发光控制信号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:

$$[0096] \quad V_g = V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} \quad (2)$$

[0097] 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。

[0098] 步骤4、进入发光阶段;

[0099] 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Scan(n-1)、第n条扫描信号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:

$$[0100] \quad I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2 \quad (5)$$

[0101] VDD表示电源正电压, $V_{th1}$ 表示第一薄膜晶体管T1的阈值电压。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 综上所述,本发明的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: $I_{OLED} \propto (V_{Data} - V_{ref} + V_{SS} + V_{OLED} - V_{DD} - V_{th1})^2$ ,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。

[0105] 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。

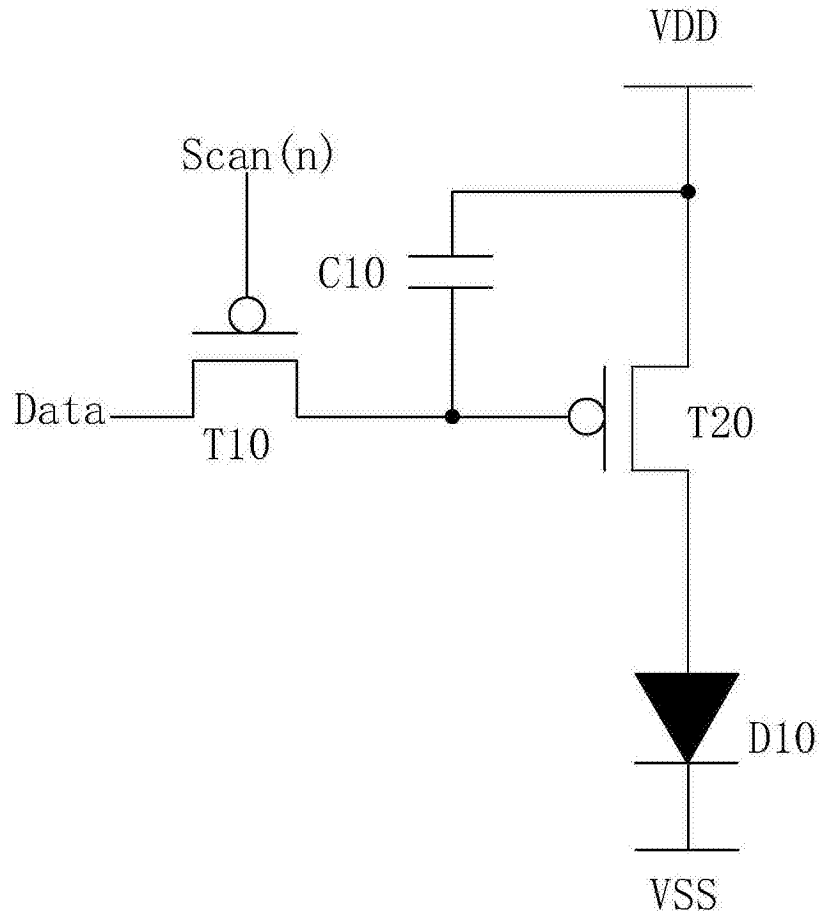


图1

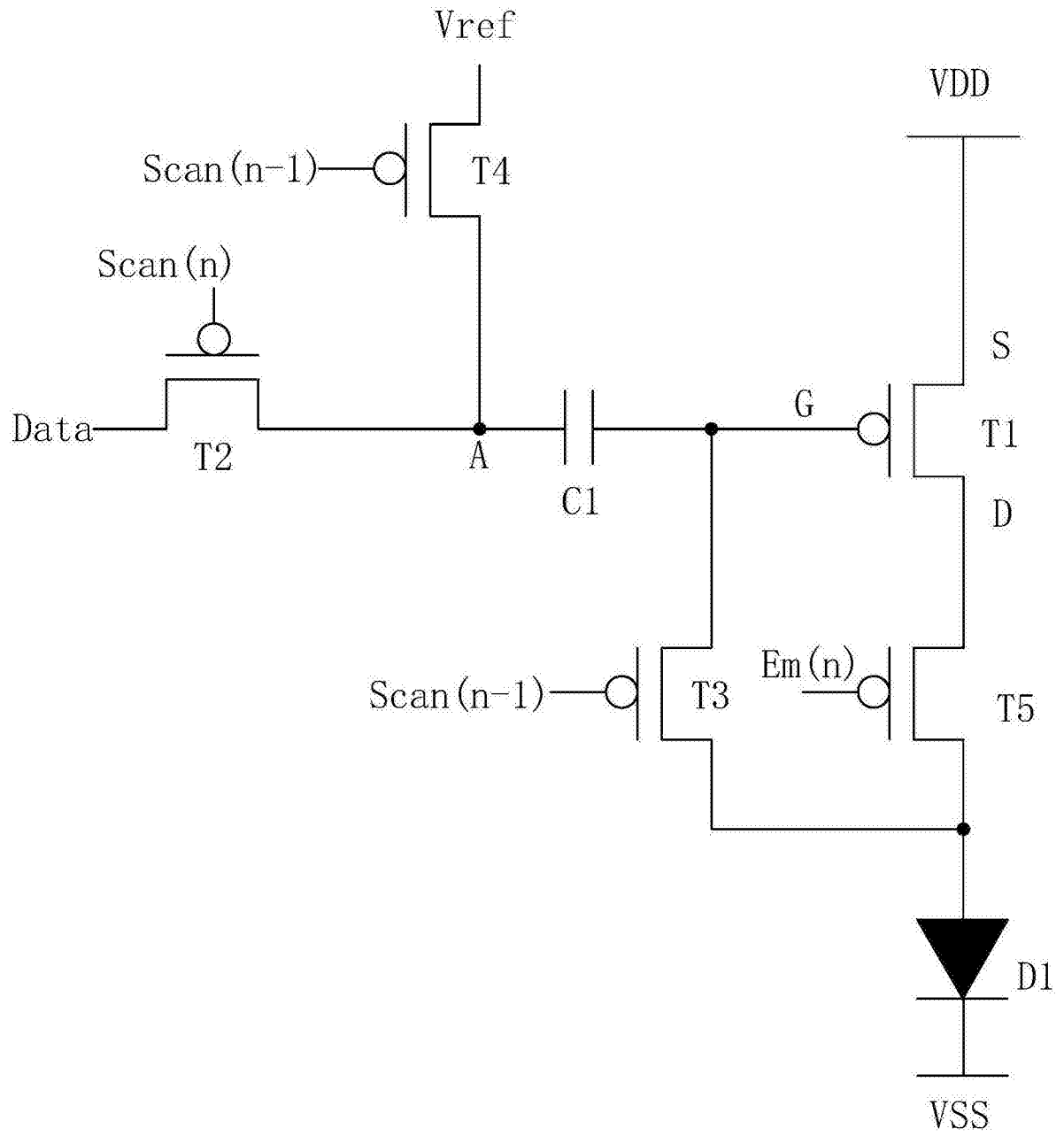


图2

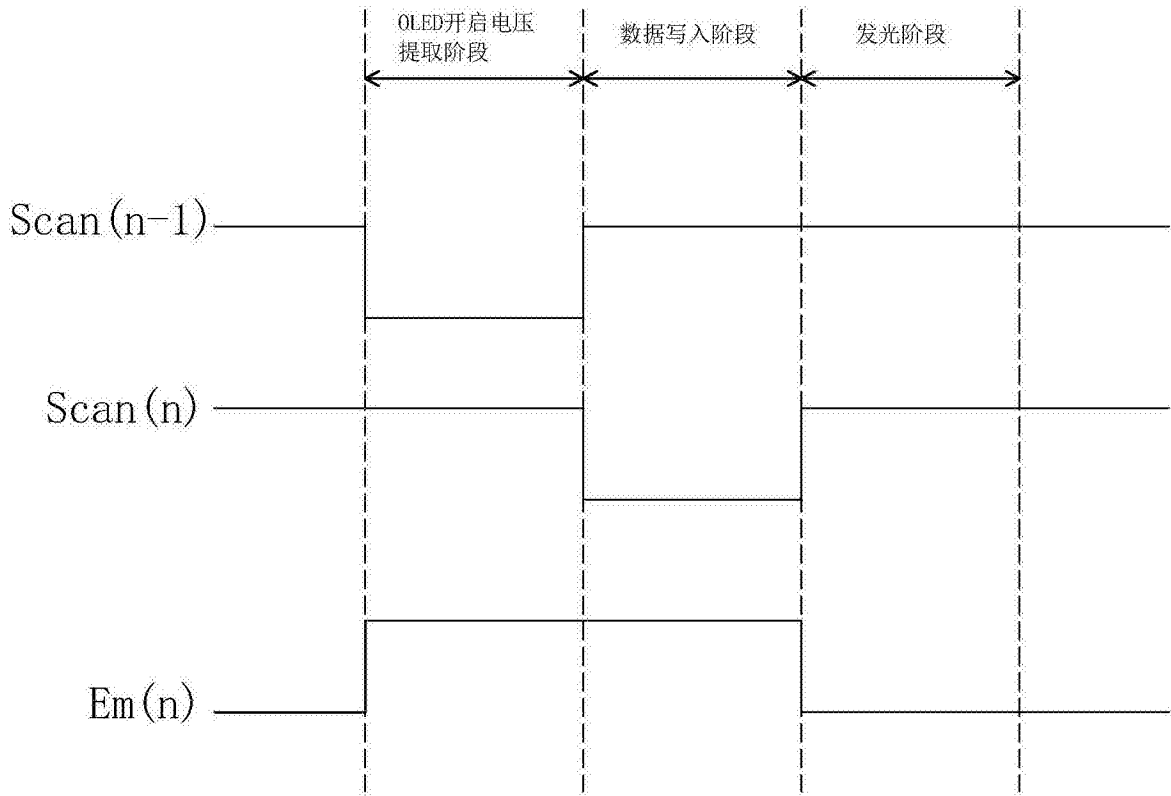


图3

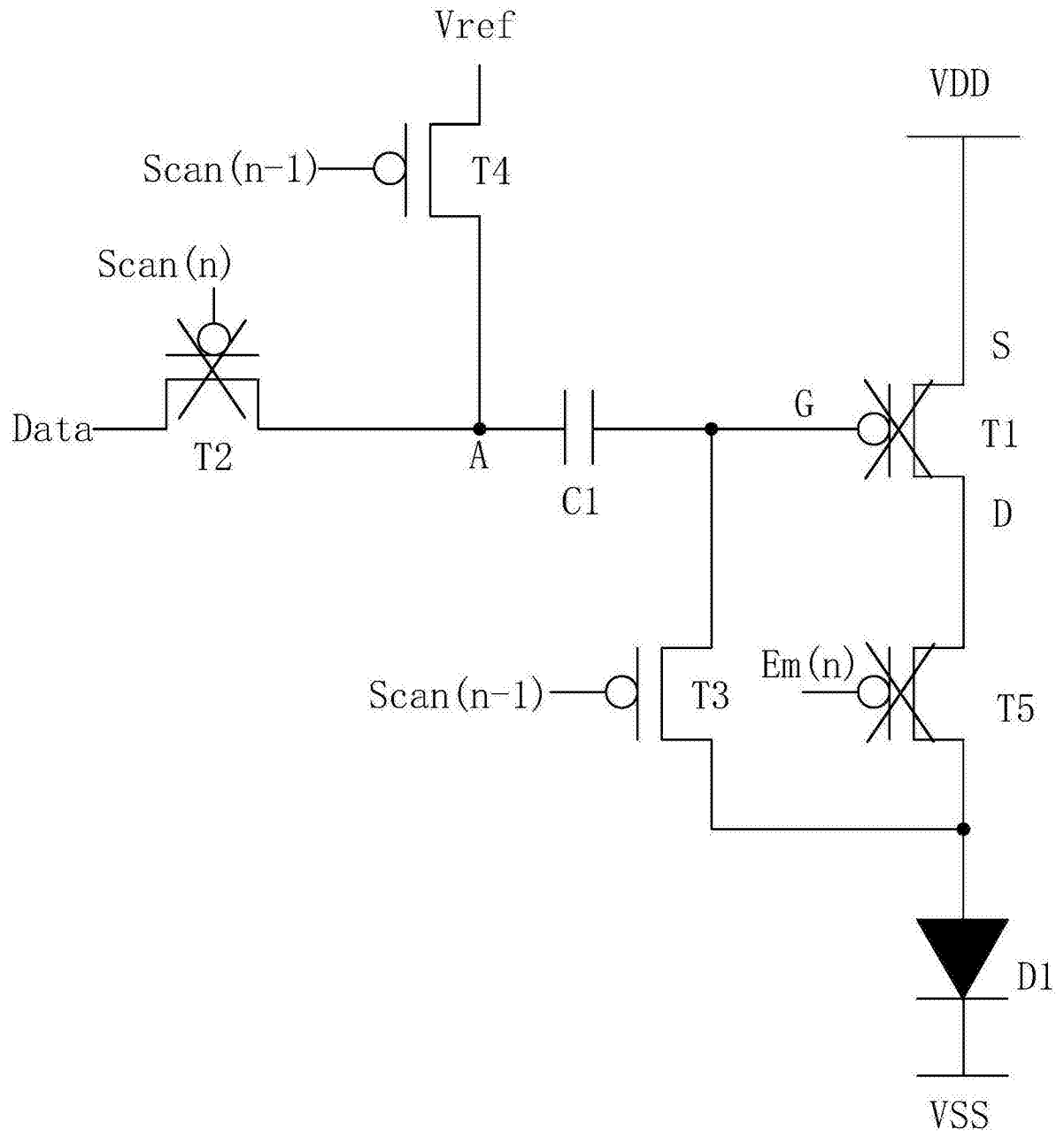


图4

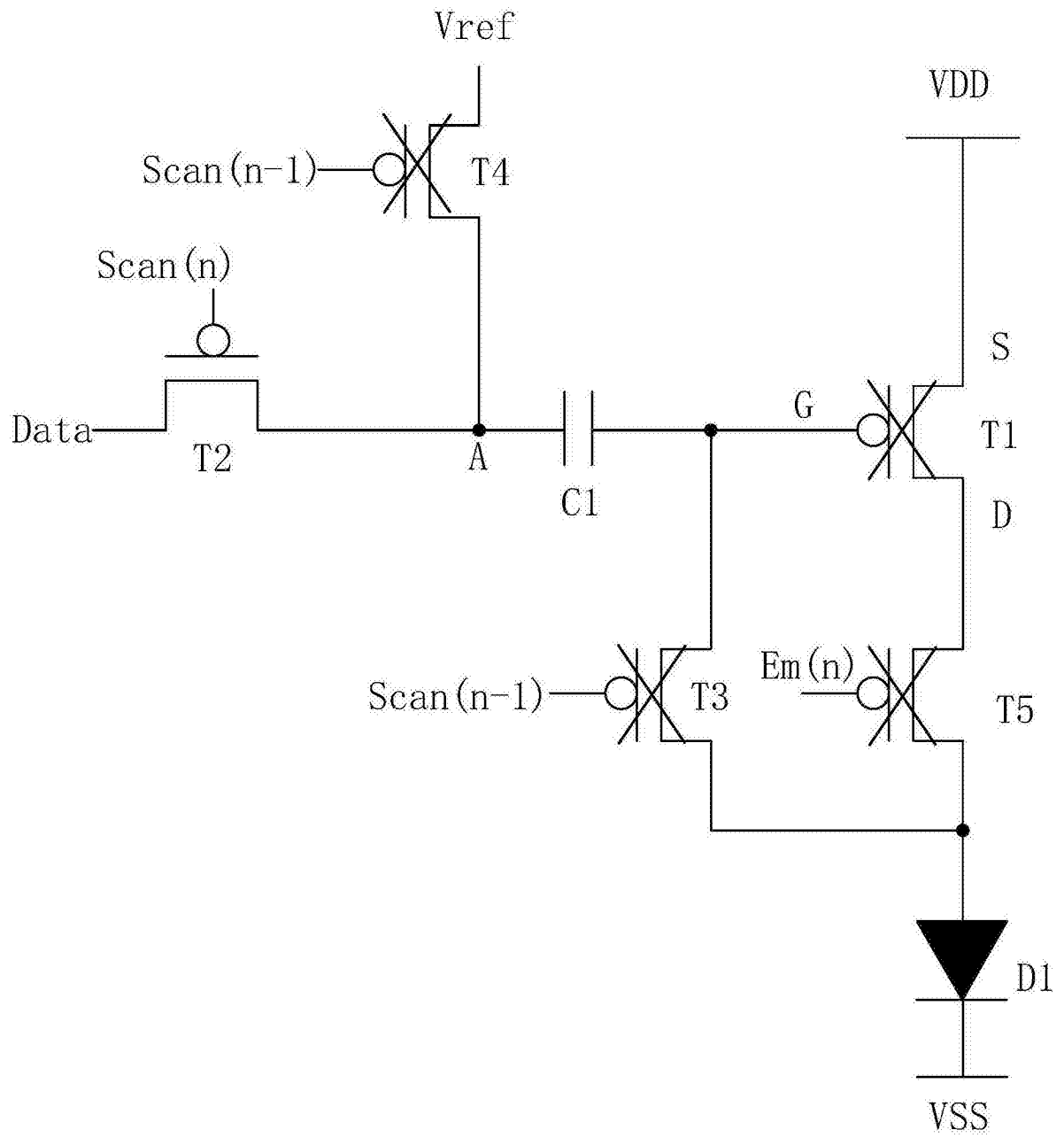


图5



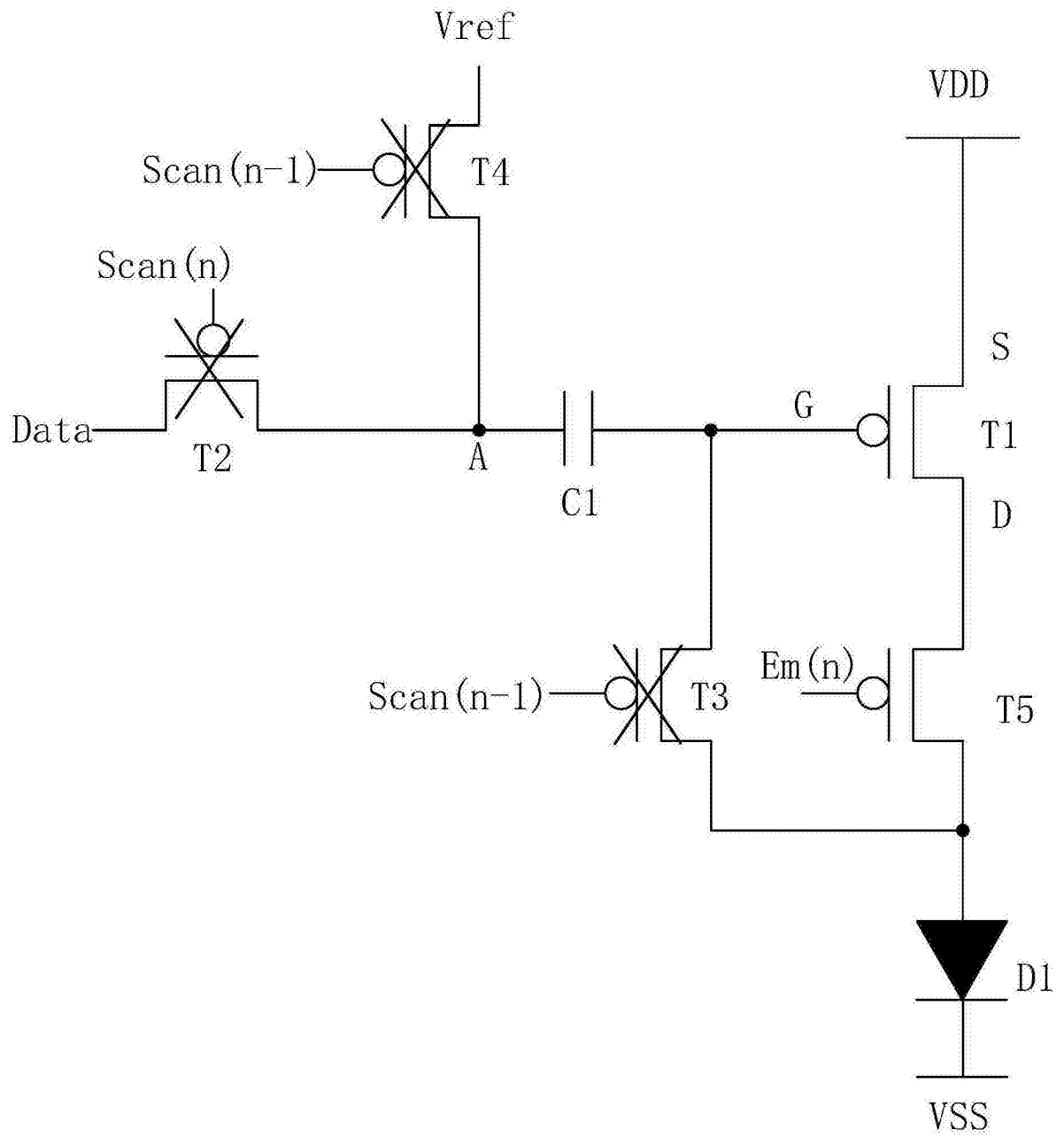


图6

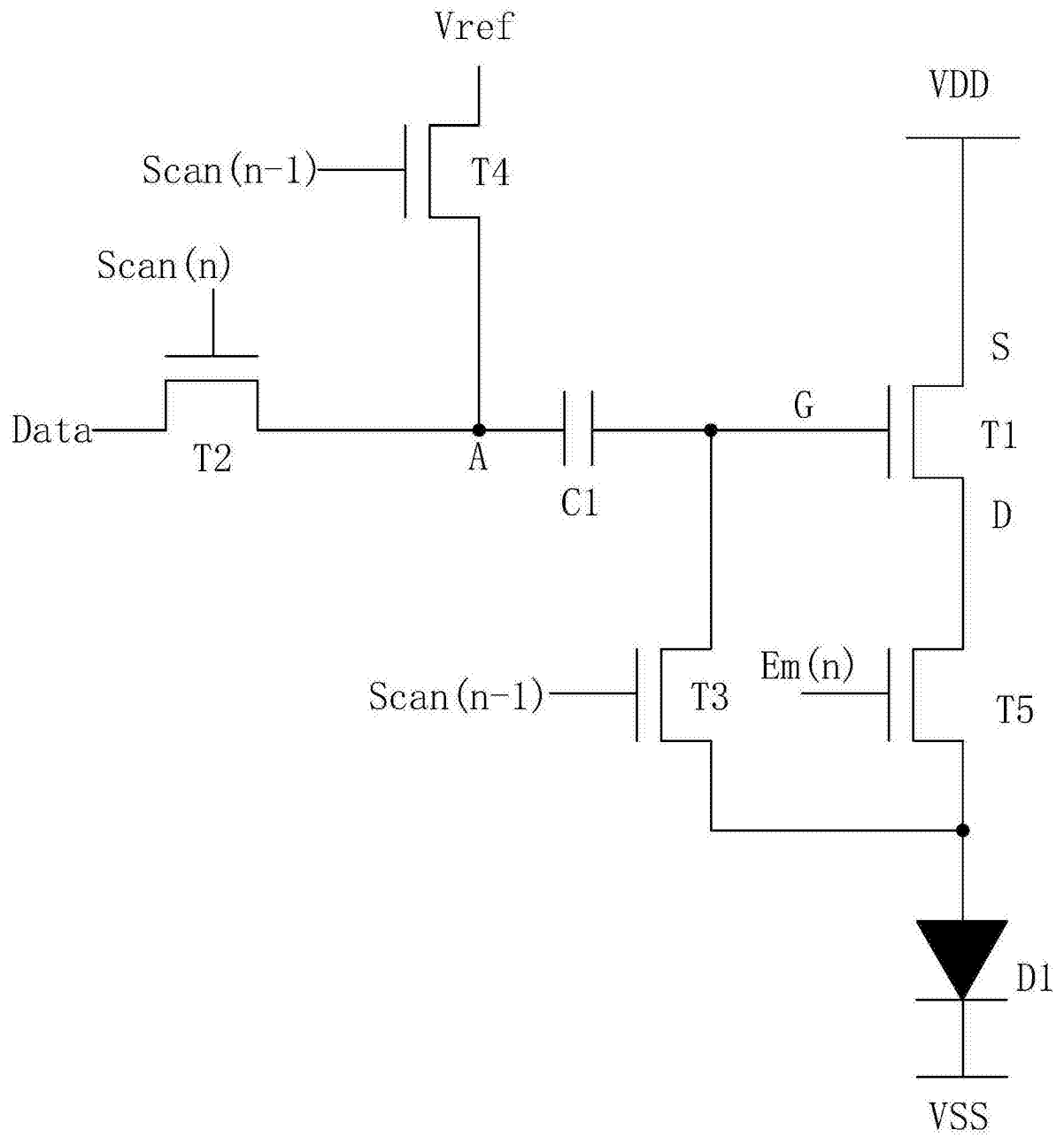


图7

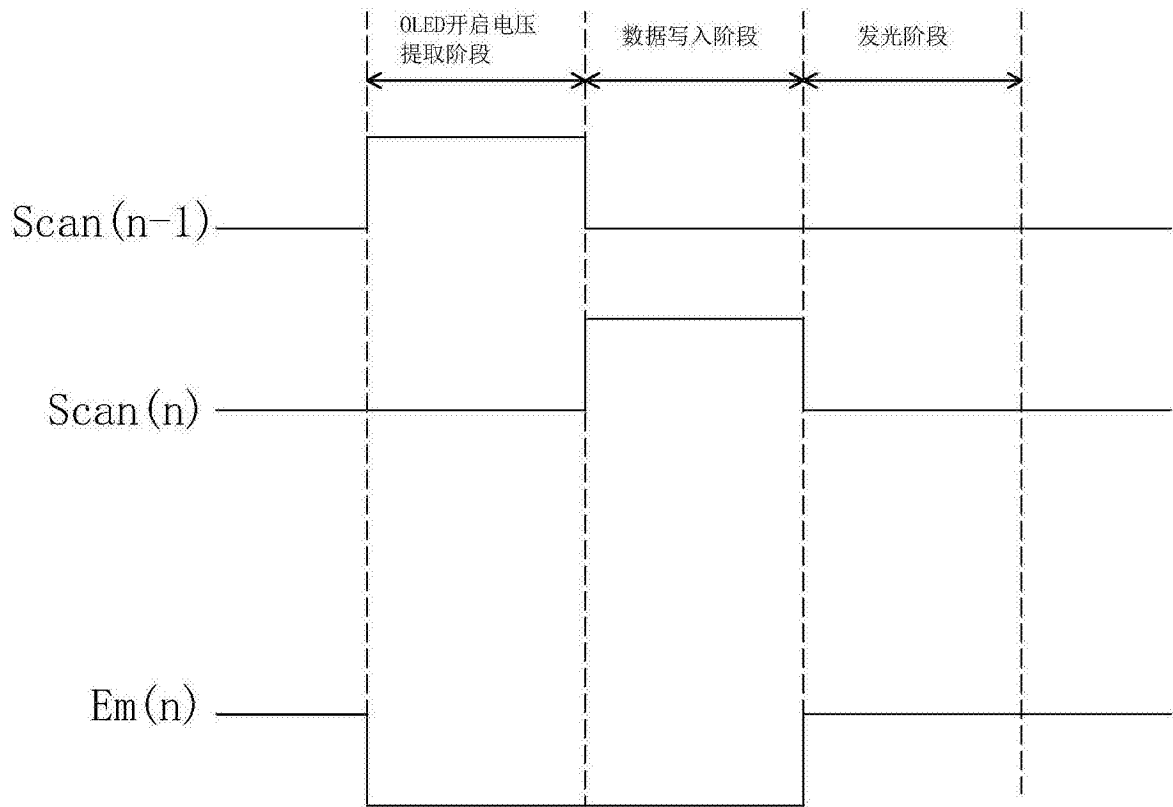


图8

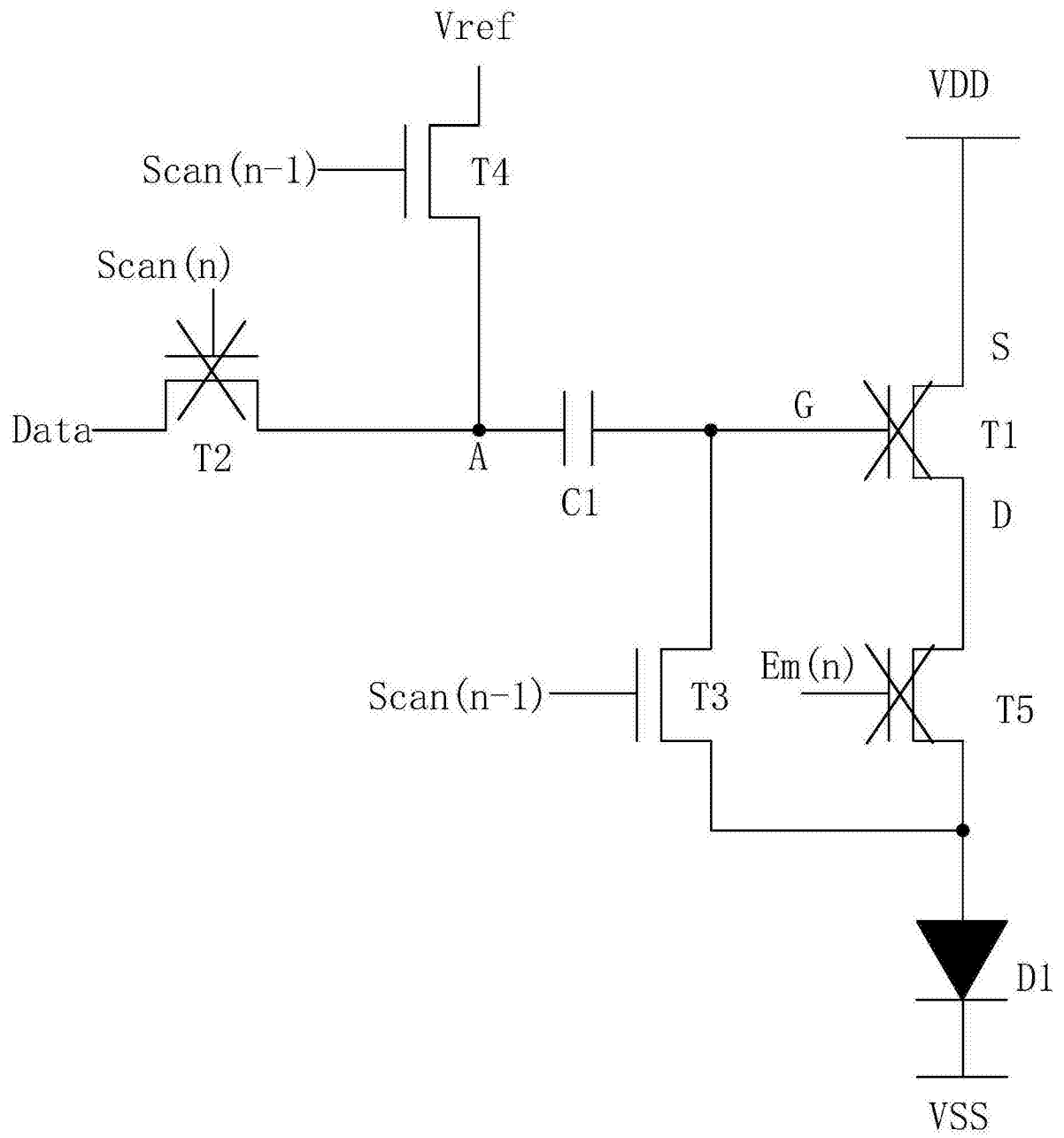


图9

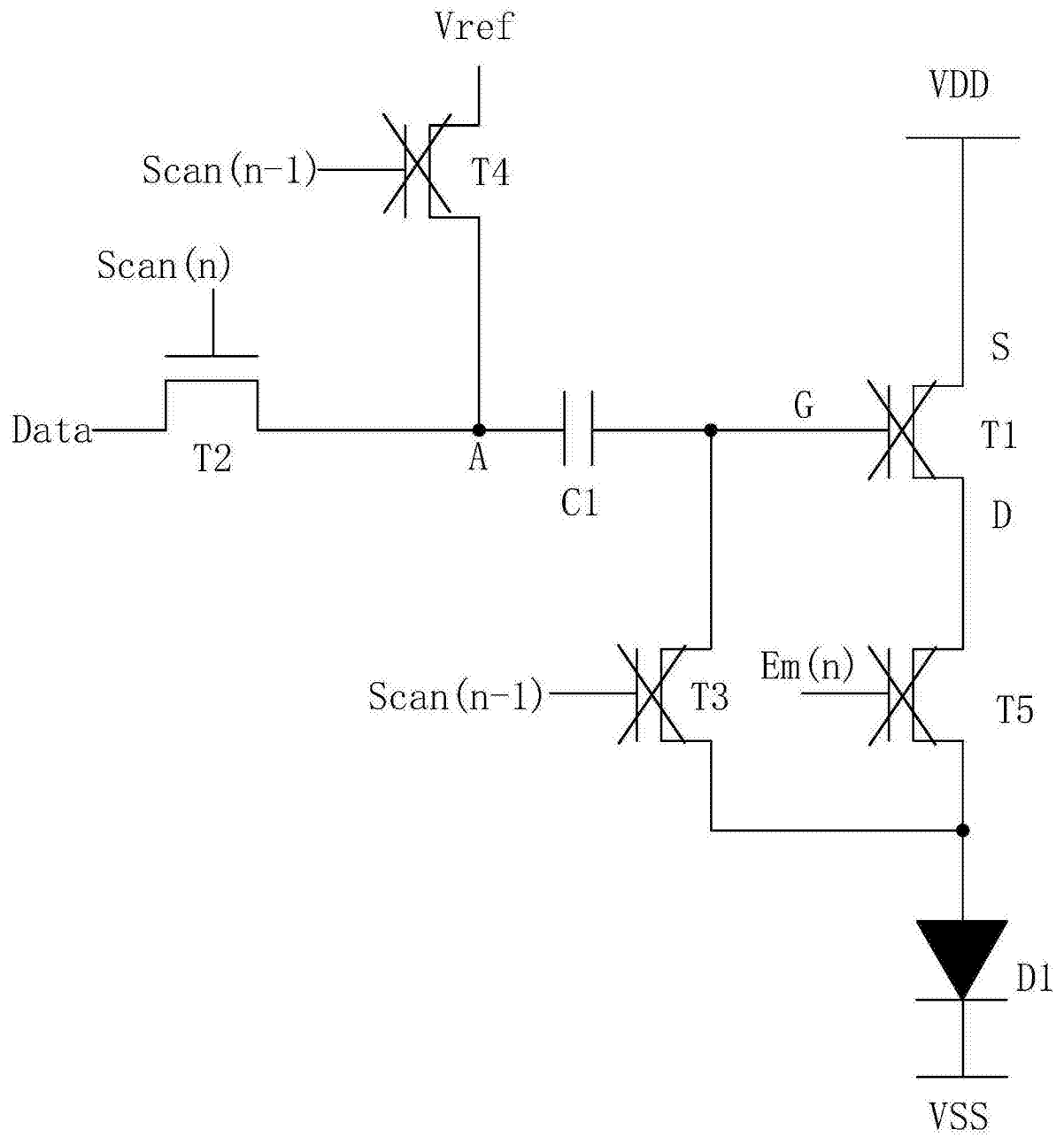


图10

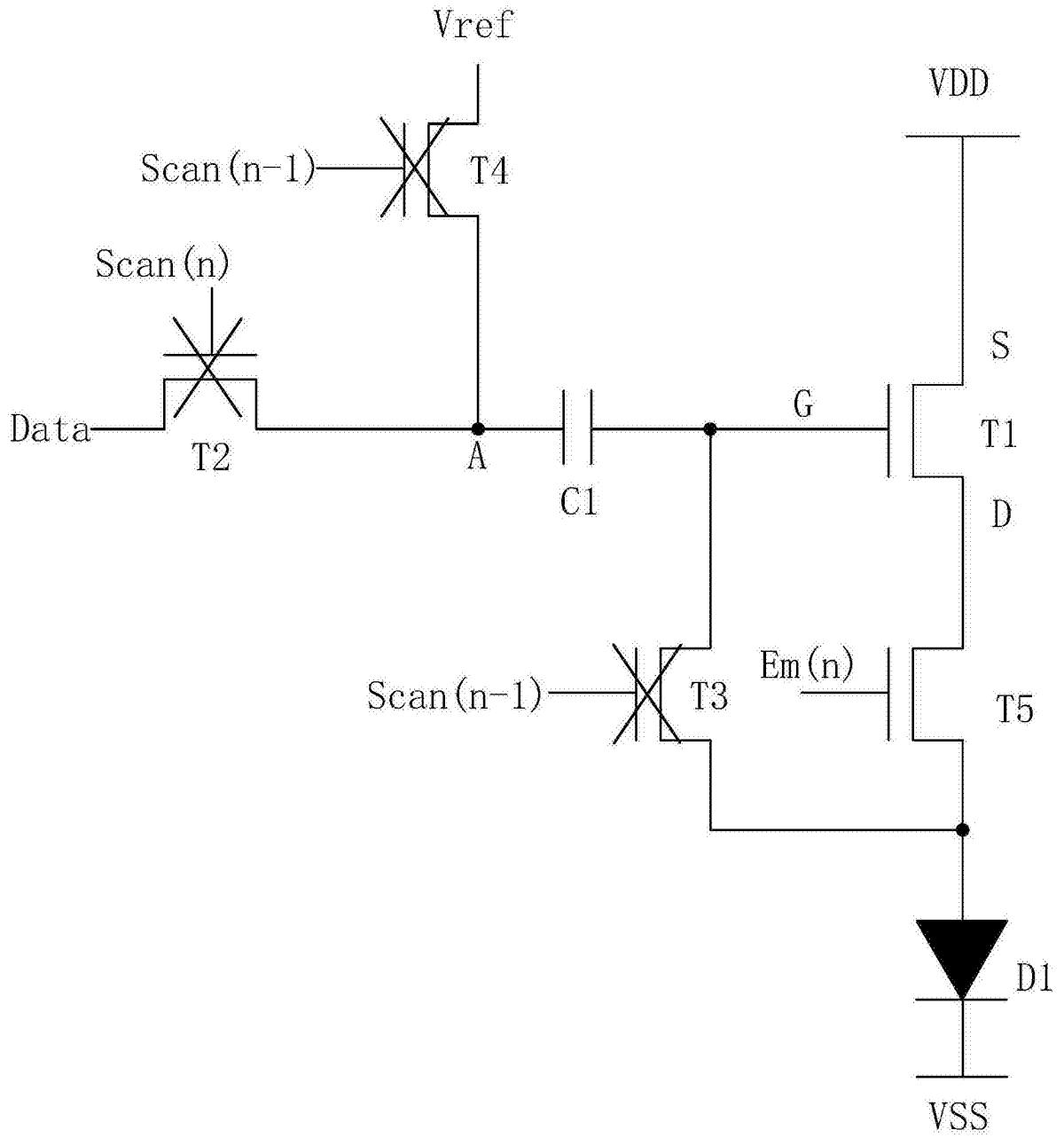


图11