



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104658483 B

(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201510115666.6

审查员 魏贯军

(22)申请日 2015.03.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104658483 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(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 聂诚磊

(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)

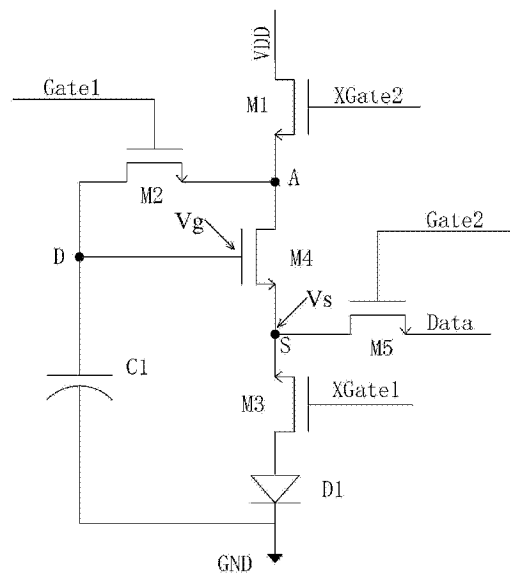
权利要求书3页 说明书8页 附图11页

(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、第二、第三、第四、第五薄膜晶体管管(M1、M2、M3、M4、M5)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1)。该AMOLED像素驱动电路通过直接抓取第四薄膜晶体管(M4)即驱动薄膜晶体管的阈值电压进行阈值电压补偿;通过将数据信号(Data)从第四薄膜晶体管(M4)即驱动薄膜晶体管的源极输入,使电路在抓取驱动薄膜晶体管阈值电压的同时读入了数据信号(Data),提升了电路的工作效率;通过设置电容(C1)的一端电性连接于第四薄膜晶体管(M4)即驱动薄膜晶体管的栅极,另一端电性连接于接地电位(GND)的方式,减少了电容端的信号输入,简化了需要提供的输入信号。



1. 一种AMOLED像素驱动电路,其特征在于,包括:第一薄膜晶体管(M1)、第二薄膜晶体管(M2)、第三薄膜晶体管(M3)、第四薄膜晶体管(M4)、第五薄膜晶体管(M5)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1);

所述第一薄膜晶体管(M1)的栅极电性连接于第二反向扫描控制信号(XGate2),漏极电性连接于电源电压(VDD),源极电性连接于第一节点(A);

所述第二薄膜晶体管(M2)的栅极电性连接于第一扫描控制信号(Gate1),漏极电性连接于第二节点(D),源极电性连接于第一节点(A);

所述第三薄膜晶体管(M3)的栅极电性连接于第一反向扫描控制信号(XGate1),漏极电性连接于有机发光二极管(D1)的阳极,源极电性连接于第三节点(S);

所述第四薄膜晶体管(M4)的栅极电性连接于第二节点(D)及电容(C1)的一端,漏极电性连接于第一节点(A),源极电性连接于第三节点(S)及第五薄膜晶体管(M5)的漏极;

所述第五薄膜晶体管(M5)的栅极电性连接于第二扫描控制信号(Gate2),漏极电性连接于第三节点(S)及第四薄膜晶体管(M4)的源极,源极电性连接于数据信号(Data);

所述电容(C1)的一端电性连接于第二节点(D)及第四薄膜晶体管(M4)的栅极,另一端电性连接于接地电位(GND);

所述有机发光二极管(D1)的阳极电性连接于第三薄膜晶体管(M3)的漏极,阴极电性连接于接地电位(GND);

所述第四薄膜晶体管(M4)为驱动薄膜晶体管;所述AMOLED像素驱动电路通过直接抓取所述第四薄膜晶体管(M4)的阈值电压进行阈值电压补偿,且阈值电压抓取与数据信号(Data)读入同时完成;

所述第一扫描控制信号(Gate1)、第一反向扫描控制信号(XGate1)、第二扫描控制信号(Gate2)、第二反向扫描控制信号(XGate2)、及数据信号(Data)相组合,先后对应于初始化阶段(Initial),阈值电压编程阶段(Program)、及驱动发光阶段(Driving);

在所述阈值电压编程阶段(Program)同时完成阈值电压抓取与数据信号(Data)读入的过程。

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(M1)、第二薄膜晶体管(M2)、第三薄膜晶体管(M3)、第四薄膜晶体管(M4)、与第五薄膜晶体管(M5)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,所述第一扫描控制信号(Gate1)、第一反向扫描控制信号(XGate1)、第二扫描控制信号(Gate2)、第二反向扫描控制信号(XGate2)均通过外部时序控制器提供。

4. 如权利要求1所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,

在所述初始化阶段(Initial),所述第一扫描控制信号(Gate1)提供高电位,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供低电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供低电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供高电位,数据信号(Data)提供低电位;

在所述阈值电压编程阶段(Program),所述第一扫描控制信号(Gate1)提供高电位,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供低电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供高电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供低电位,数据信号(Data)提供高电位;

在所述驱动发光阶段(Driving),所述第一扫描控制信号(Gate1)提供低电位,第一反

向扫描控制信号(XGate1)提供高电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供低电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供高电位,数据信号(Data)提供低电位。

5.如权利要求1所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,

在所述初始化阶段(Initial),所述第一扫描控制信号(Gate1)提供高电位,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供高电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供低电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供高电位,数据信号(Data)提供低电位;

在所述阈值电压编程阶段(Program),所述第一扫描控制信号(Gate1)提供高电位,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供低电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供高电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供低电位,数据信号(Data)提供高电位;

在所述驱动发光阶段(Driving),所述第一扫描控制信号(Gate1)提供低电位,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供高电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供低电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供高电位,数据信号(Data)提供低电位。

6.如权利要求5所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,所述第一反向扫描控制信号(XGate1)与第二反向扫描控制信号(XGate2)相同。

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(M1)、第二薄膜晶体管(M2)、第三薄膜晶体管(M3)、第四薄膜晶体管(M4)、第五薄膜晶体管(M5)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1);

所述第一薄膜晶体管(M1)的栅极电性连接于第二反向扫描控制信号(XGate2),漏极电性连接于电源电压(VDD),源极电性连接于第一节点(A);

所述第二薄膜晶体管(M2)的栅极电性连接于第一扫描控制信号(Gate1),漏极电性连接于第二节点(D),源极电性连接于第一节点(A);

所述第三薄膜晶体管(M3)的栅极电性连接于第一反向扫描控制信号(XGate1),漏极电性连接于有机发光二极管(D1)的阳极,源极电性连接于第三节点(S);

所述第四薄膜晶体管(M4)的栅极电性连接于第二节点(D)及电容(C1)的一端,漏极电性连接于第一节点(A),源极电性连接于第三节点(S)及第五薄膜晶体管(M5)的漏极;

所述第五薄膜晶体管(M5)的栅极电性连接于第二扫描控制信号(Gate2),漏极电性连接于第三节点(S)及第四薄膜晶体管(M4)的源极,源极电性连接于数据信号(Data);

所述电容(C1)的一端电性连接于第二节点(D)及第四薄膜晶体管(M4)的栅极,另一端电性连接于接地电位(GND);

所述有机发光二极管(D1)的阳极电性连接于第三薄膜晶体管(M3)的漏极,阴极电性连接于接地电位(GND);

所述第四薄膜晶体管(M4)为驱动薄膜晶体管;

步骤2、进入初始化阶段(Initial);

所述第一扫描控制信号(Gate1)提供高电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供低电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供高电位,数据信号(Data)提供低电位;所述第一、第二薄膜晶体管(M1、M2)打开,第五薄膜晶体管(M5)关闭,第四薄膜晶体管(M4)的栅极与电源电压(VDD)短接,完成初始化;

步骤3、进入阈值电压编程阶段(Program)；

所述第一扫描控制信号(Gate1)提供高电位,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供低电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供高电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供低电位,数据信号(Data)提供高电位;所述第一、第三薄膜晶体管(M1、M3)关闭,第五、第二薄膜晶体管(M5、M2)打开,所述第四薄膜晶体管(M4)的栅极与源极开始放电,第四薄膜晶体管的栅极电压(V_g)由电源电压(VDD)放电至 $V_{Data}+V_{th}$,其中 V_{Data} 为数据信号(Data)提供的电压, V_{th} 为第四薄膜晶体管(M4)的阈值电压,并将第四薄膜晶体管(M4)的阈值电压与数据信号(Data)提供的电压存储于电容(C1),同时完成第四薄膜晶体管(M4)阈值电压的直接抓取与数据信号(Data)的读入;

步骤4、进入驱动发光阶段(Driving)；

所述第一扫描控制信号(Gate1)提供低电位,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供高电位,第二扫描控制信号(Gate2)提供低电位,第二反向扫描控制信号(XGate2)提供高电位,数据信号(Data)提供低电位;所述第五、第二薄膜晶体管(M5、M2)关闭,第一、第三薄膜晶体管(M1、M3)打开,所述电容(C1)将第四薄膜晶体管(M4)的栅极电压(V_g)保持在 $V_{Data}+V_{th}$,有机发光二极管(D1)发光,且通过所述直接抓取到的第四薄膜晶体管(M4)的阈值电压进行阈值电压补偿,使得流经有机发光二极管(D1)的电流与第四薄膜晶体管(M4)的阈值电压无关。

8. 如权利要求7所述的AMOLED像素驱动方法,其特征在于,所述步骤2中,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供低电位,第三薄膜晶体管(M3)关闭。

9. 如权利要求7所述的AMOLED像素驱动方法,其特征在于,所述步骤2中,第一反向扫描控制信号(XGate1)提供高电位,第三薄膜晶体管(M3)打开;所述第一反向扫描控制信号(XGate1)与第二反向扫描控制信号(XGate2)相同。

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、清晰度和对比度高、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,当有电流流过有机发光二极管时,有机发光二极管发光,且发光亮度由流过有机发光二极管自身的电流决定。通常AMOLED像素驱动电路包括两个薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)与一个电容(Capacitor),即2T1C像素驱动电路。其中,用于控制数据信号(Data)写入的薄膜晶体管为开关薄膜晶体管(Switching TFT),用于控制通过OLED的电流的薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管(Driving TFT)。因此,驱动薄膜晶体管的阈值电压(V_{th})的重要性便十分明显,阈值电压的正向或负向漂移都会使得在相同数据信号下有不同的电流通过OLED,使OLED有不同的发光亮度。

[0005] 目前使用低温多晶硅(Low Temperature Poly-silicon,LTPS)或者氧化物半导体制作的薄膜晶体管在使用的过程中均会发生阈值电压漂移的现象,例如氧化物半导体中的光照、源漏电极电压应力作用等因素,都可能导致阈值电压漂移,造成通过OLED的电流与想要的电流不一致,面板亮度因此也达不到要求。一般的2T1C像素驱动电路中驱动薄膜晶体管阈值电压的漂移无法通过调节得到改善,因此需要采用添加新的薄膜晶体管或新的信号的方式来减弱甚至消除阈值电压漂移带来的影响。

[0006] 请参阅图1,现有的一种采用5T1C结构的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Cst、及有机发光二极管OLED。所述第一薄膜晶体管T1的栅极电性连接于电容Cst的一端及第二薄膜晶体管T2的漏极,源极电性连接于第三薄膜晶体管T3的漏极,漏极电性连接于第四薄膜晶体管T4的漏极及第五薄膜晶体管T5的源极;所述第二薄膜晶体管T2的栅极电性连接于第一扫描控制信号N1,源极电性连接于第三薄膜晶体管T3的漏极,漏极电性连接于第一薄膜晶体管T1的栅极及电容Cst的一端;所述第三薄膜晶体管T3的栅极电性连接于发光控制信号EM,源极电性连接于电源正电压SR1/OVDD,漏极电性连接于第二薄膜晶体管T2的源极及第一薄膜晶体管T1的源极;所述第四薄膜晶体管T4的栅极电性连接于第一扫描控制信号N1,源极电性连接于数据信号D1N/Vdata,漏极电性连接于第一薄膜晶体管T1的漏极及第五薄膜晶体管T5的源极;所述第五薄膜晶体管T5的栅极电性连接于发光控制信号EM,源

极电性连接于第一薄膜晶体管T1的漏极及第四薄膜晶体管T4的漏极,漏极电性连接于有机发光二极管OLED的阳极;所述电容Cst的一端电性连接于第一薄膜晶体管T1的栅极及第二薄膜晶体管T2的漏极,另一端电性连接于第二扫描控制信号N2;所述有机发光二极管OLED的阳极电性连接于第五薄膜晶体管T5的漏极,阴极电性连接于电源负电压SR2/OVSS。该现有的5T1C结构的AMOLED像素驱动电路中,所述电容Cst的另一端需要单独输入第二扫描控制信号N2进行控制,造成了输入信号较复杂,面板的制造成本较高,电路稳定性较差。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种AMOLED像素驱动电路,能够补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压,减小流过有机发光二极管的电流随阈值电压漂移的变化,大幅提高电流的稳定性,使面板亮度均匀,并能够减少电容端的信号输入,简化输入信号,提高降低面板的制造成本,提升电路的工作效率。

[0008] 本发明的目的还在于提供一种AMOLED像素驱动方法,该方法能够补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压,减小流过有机发光二极管的电流随阈值电压漂移的变化,大幅提高电流的稳定性,使面板亮度均匀,并能够减少电容端的信号输入,简化输入信号,提高降低面板的制造成本,提升电路的工作效率。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供一种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] 所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第二反向扫描控制信号,漏极电性连接于电源电压,源极电性连接于第一节点;

[0011] 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于第一扫描控制信号,漏极电性连接于第二节点,源极电性连接于第一节点;

[0012] 所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第一反向扫描控制信号,漏极电性连接于有机发光二极管的阳极,源极电性连接于第三节点;

[0013] 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第二节点及电容的一端,漏极电性连接于第一节点,源极电性连接于第三节点及第五薄膜晶体管的漏极;

[0014] 所述第五薄膜晶体管的栅极电性连接于第二扫描控制信号,漏极电性连接于第三节点及第四薄膜晶体管的源极,源极电性连接于数据信号;

[0015] 所述电容的一端电性连接于第二节点及第四薄膜晶体管的栅极,另一端电性连接于接地电位;

[0016] 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第三薄膜晶体管的漏极,阴极电性连接于接地电位;

[0017] 所述第四薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管;所述AMOLED像素驱动电路通过直接抓取所述第四薄膜晶体管的阈值电压进行阈值电压补偿,且阈值电压抓取与数据信号读入同时完成。

[0018] 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。

[0019] 所述第一扫描控制信号、第一反向扫描控制信号、第二扫描控制信号、第二反向扫描控制信号均通过外部时序控制器提供。

[0020] 所述第一扫描控制信号、第一反向扫描控制信号、第二扫描控制信号、第二反向扫描控制信号、及数据信号相组合,先后对应于初始化阶段,阈值电压编程阶段、及驱动发光阶段;

[0021] 在所述阈值电压编程阶段同时完成阈值电压抓取与数据信号读入的过程。

[0022] 在所述初始化阶段,所述第一扫描控制信号提供高电位,第一反向扫描控制信号提供低电位,第二扫描控制信号提供低电位,第二反向扫描控制信号提供高电位,数据信号提供低电位;

[0023] 在所述阈值电压编程阶段,所述第一扫描控制信号提供高电位,第一反向扫描控制信号提供低电位,第二扫描控制信号提供高电位,第二反向扫描控制信号提供低电位,数据信号提供高电位;

[0024] 在所述驱动发光阶段,所述第一扫描控制信号提供低电位,第一反向扫描控制信号提供高电位,第二扫描控制信号提供低电位,第二反向扫描控制信号提供高电位,数据信号提供低电位。

[0025] 或者在所述初始化阶段,所述第一扫描控制信号提供高电位,第一反向扫描控制信号提供高电位,第二扫描控制信号提供低电位,第二反向扫描控制信号提供高电位,数据信号提供低电位;

[0026] 在所述阈值电压编程阶段,所述第一扫描控制信号提供高电位,第一反向扫描控制信号提供低电位,第二扫描控制信号提供高电位,第二反向扫描控制信号提供低电位,数据信号提供高电位;

[0027] 在所述驱动发光阶段,所述第一扫描控制信号提供低电位,第一反向扫描控制信号提供高电位,第二扫描控制信号提供低电位,第二反向扫描控制信号提供高电位,数据信号提供低电位。

[0028] 所述第一反向扫描控制信号与第二反向扫描控制信号相同。

[0029] 本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法,包括如下步骤:

[0030] 步骤1、提供一AMOLED像素驱动电路;

[0031] 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;

[0032] 所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第二反向扫描控制信号,漏极电性连接于电源电压,源极电性连接于第一节点;

[0033] 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于第一扫描控制信号,漏极电性连接于第二节点,源极电性连接于第一节点;

[0034] 所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第一反向扫描控制信号,漏极电性连接于有机发光二极管的阳极,源极电性连接于第三节点;

[0035] 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第二节点及电容的一端,漏极电性连接于第一节点,源极电性连接于第三节点及第五薄膜晶体管的漏极;

[0036] 所述第五薄膜晶体管的栅极电性连接于第二扫描控制信号,漏极电性连接于第三节点及第四薄膜晶体管的源极,源极电性连接于数据信号;

[0037] 所述电容的一端电性连接于第二节点及第四薄膜晶体管的栅极,另一端电性连接于接地电位;

[0038] 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第三薄膜晶体管的漏极,阴极电性连接于接地电位;

[0039] 所述第四薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管;

[0040] 步骤2、进入初始化阶段;

[0041] 所述第一扫描控制信号提供高电位,第二扫描控制信号提供低电位,第二反向扫描控制信号提供高电位,数据信号提供低电位;所述第一、第二薄膜晶体管打开,第五薄膜晶体管关闭,第四薄膜晶体管的栅极与电源电压短接,完成初始化;

[0042] 步骤3、进入阈值电压编程阶段;

[0043] 所述第一扫描控制信号提供高电位,第一反向扫描控制信号提供低电位,第二扫描控制信号提供高电位,第二反向扫描控制信号提供低电位,数据信号提供高电位;所述第一、第三薄膜晶体管关闭,第五、第二薄膜晶体管打开,所述第四薄膜晶体管的栅极与源极开始放电,第四薄膜晶体管的栅极电压由电源电压放电至 $V_{Data}+V_{th}$,其中 V_{Data} 为数据信号提供的电压, V_{th} 为第四薄膜晶体管的阈值电压,并将第四薄膜晶体管的阈值电压与数据信号提供的电压存储于电容,同时完成第四薄膜晶体管阈值电压的直接抓取与数据信号的读入;

[0044] 步骤4、进入驱动发光阶段;

[0045] 所述第一扫描控制信号提供低电位,第一反向扫描控制信号提供高电位,第二扫描控制信号提供低电位,第二反向扫描控制信号提供高电位,数据信号提供低电位;所述第五、第二薄膜晶体管关闭,第一、第三薄膜晶体管打开,所述电容将第四薄膜晶体管的栅极电压保持在 $V_{Data}+V_{th}$,有机发光二极管发光,且通过所述直接抓取到的第四薄膜晶体管的阈值电压进行阈值电压补偿,使得流经有机发光二极管的电流与第四薄膜晶体管的阈值电压无关。

[0046] 所述步骤2中,第一反向扫描控制信号提供低电位,第三薄膜晶体管关闭。

[0047] 所述步骤2中,第一反向扫描控制信号提供高电位,第三薄膜晶体管打开;所述第一反向扫描控制信号与第二反向扫描控制信号相同。

[0048] 本发明的有益效果:本发明提供的一种AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法,通过直接抓取第四薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的阈值电压进行阈值电压补偿,减小流过有机发光二极管的电流随阈值电压漂移的变化,大幅提高电流的稳定性,使面板亮度均匀;通过将数据信号从第四薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的源极输入,使电路在抓取驱动薄膜晶体管阈值电压的同时读入了数据信号,将阈值电压的抓取与数据信号的读入合二为一,提升了电路的工作效率;通过设置电容的一端电性连接于第四薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的栅极,另一端电性连接于接地电位的方式,减少了电容端的信号输入,简化了需要提供的输入信号,能够降低面板的制造成本,进一步提高电路的稳定性。

[0049] 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。

附图说明

[0050] 下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0051] 附图中,

[0052] 图1为现有的一种采用5T1C结构的AMOLED像素驱动电路的电路图;

[0053] 图2为本发明的AMOLED像素驱动电路的电路图;

[0054] 图3为本发明的AMOLED像素驱动电路的第一种时序图;

[0055] 图4为本发明的AMOLED像素驱动电路的第二种时序图;

[0056] 图5为本发明的AMOLED像素驱动方法对应于第一种时序的步骤2的示意图;

[0057] 图6为本发明的AMOLED像素驱动方法对应于第二种时序的步骤2的示意图;

[0058] 图7为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤3的示意图;

[0059] 图8为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤4的示意图;

[0060] 图9为本发明的AMOLED像素驱动电路在驱动薄膜晶体管阈值电压漂移 $\pm 0.5V$ 时,驱动薄膜晶体管的栅极电压曲线图;

[0061] 图10为本发明的AMOLED像素驱动电路在高灰阶下的有机发光二极管的电流偏移曲线图;

[0062] 图11为本发明的AMOLED像素驱动电路在低灰阶下的有机发光二极管的电流偏移曲线图。

具体实施方式

[0063] 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。

[0064] 请参阅图2,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M1、第二薄膜晶体管M2、第三薄膜晶体管M3、第四薄膜晶体管M4、第五薄膜晶体管M5、电容C1、及有机发光二极管D1。

[0065] 所述第一薄膜晶体管M1的栅极电性连接于第二反向扫描控制信号XGate2,漏极电性连接于电源电压VDD,源极电性连接于第一节点A;所述第二薄膜晶体管M2的栅极电性连接于第一扫描控制信号Gate1,漏极电性连接于第二节点D,源极电性连接于第一节点A;所述第三薄膜晶体管M3的栅极电性连接于第一反向扫描控制信号XGate1,漏极电性连接于有机发光二极管D1的阳极,源极电性连接于第三节点S;所述第四薄膜晶体管M4的栅极电性连接于第二节点D及电容C1的一端,漏极电性连接于第一节点A,源极电性连接于第三节点S及第五薄膜晶体管M5的漏极;所述第五薄膜晶体管M5的栅极电性连接于第二扫描控制信号Gate2,漏极电性连接于第三节点S及第四薄膜晶体管M4的源极,源极电性连接于数据信号Data;所述电容C1的一端电性连接于第二节点D及第四薄膜晶体管M4的栅极,另一端电性连接于接地电位GND;所述有机发光二极管D1的阳极电性连接于第三薄膜晶体管M3的漏极,阴极电性连接于接地电位GND。

[0066] 具体地,所述第四薄膜晶体管M4为驱动薄膜晶体管,用于驱动有机发光二极管D1发光。所述第一薄膜晶体管M1、第二薄膜晶体管M2、第三薄膜晶体管M3、第四薄膜晶体管M4、与第五薄膜晶体管M5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。

[0067] 所述第一扫描控制信号Gate1、第一反向扫描控制信号XGate1、第二扫描控制信号Gate2、第二反向扫描控制信号XGate2均通过外部时序控制器提供。所述第一扫描控制信号Gate1、第一反向扫描控制信号XGate1、第二扫描控制信号Gate2、第二反向扫描控制信号XGate2、及数据信号Data相组合,先后对应于初始化阶段Initial、阈值电压编程阶段Program、及驱动发光阶段Driving。

[0068] 进一步地,如图3本发明的AMOLED像素驱动电路的第一种时序图所示:

[0069] 在所述初始化阶段Initial,所述第一扫描控制信号Gate1提供高电位,第一反向扫描控制信号XGate1提供低电位,第二扫描控制信号Gate2提供低电位,第二反向扫描控制信号XGate2提供高电位,数据信号Data提供低电位;结合图5,在所述初始化阶段Initial,所述第一、第二薄膜晶体管M1、M2打开,第三、第五薄膜晶体管M3、M5关闭,第四薄膜晶体管M4的栅极与电源电压VDD短接,完成初始化。

[0070] 在所述阈值电压编程阶段Program,所述第一扫描控制信号Gate1提供高电位,第一反向扫描控制信号XGate1提供低电位,第二扫描控制信号Gate2提供高电位,第二反向扫描控制信号XGate2提供低电位,数据信号Data提供高电位;结合图7,在所述阈值电压编程阶段Program,所述第一、第三薄膜晶体管M1、M3关闭,第五、第二薄膜晶体管M5、M2打开,所述第四薄膜晶体管M4的栅极与源极开始放电,第四薄膜晶体管的栅极电压 V_g 由电源电压VDD放电至 $V_{Data}+V_{th}$,其中 V_{Data} 为数据信号Data提供的电压, V_{th} 为第四薄膜晶体管M4的阈值电压,并将第四薄膜晶体管M4的阈值电压与数据信号Data提供的电压存储于电容C1,同时完成第四薄膜晶体管M4阈值电压的直接抓取与数据信号Data的读入。

[0071] 在所述驱动发光阶段Driving,所述第一扫描控制信号Gate1提供低电位,第一反向扫描控制信号XGate1提供高电位,第二扫描控制信号Gate2提供低电位,第二反向扫描控制信号XGate2提供高电位,数据信号Data提供低电位;结合图8,所述第五、第二薄膜晶体管M5、M2关闭,第一、第三薄膜晶体管M1、M3打开,所述电容C1将第四薄膜晶体管M4的栅极电压 V_g 保持在 $V_{Data}+V_{th}$,有机发光二极管D1发光,且通过所述直接抓取到的第四薄膜晶体管M4的阈值电压进行阈值电压补偿,使得流经有机发光二极管D1的电流与第四薄膜晶体管M4的阈值电压无关。

[0072] 上述AMOLED像素驱动电路通过直接抓取第四薄膜晶体管M4即驱动薄膜晶体管的阈值电压进行阈值电压补偿,减小流过有机发光二极管D1的电流随阈值电压漂移的变化,大幅提高电流的稳定性,使面板亮度均匀;通过将数据信号Data从第四薄膜晶体管M4即驱动薄膜晶体管的源极输入,使电路在抓取驱动薄膜晶体管阈值电压的同时读入了数据信号Data,将阈值电压的抓取与数据信号Data的读入合二为一,提升了电路的工作效率;通过设置电容C1的一端电性连接于第四薄膜晶体管M4即驱动薄膜晶体管的栅极,另一端电性连接于接地电位GND的方式,减少了电容端的信号输入,简化了需要提供的输入信号,能够降低面板的制造成本,提高电路的稳定性。

[0073] 图4所示为本发明的AMOLED像素驱动电路的第二种时序图,该第二种时序与上述第一种时序区别在于,所述第一反向扫描控制信号XGate1与第二反向扫描控制信号XGate2相同,即在初始化阶段Initial,所述第一反向扫描控制信号XGate1与第二反向扫描控制信号XGate2均提供高电位,结合图6,所述第三薄膜晶体管M3在初始化阶段Initial打开,其余阶段的信号及电路工作方式均不变,此处不再赘述。由于所述第一反向扫描控制信

号XGate1与第二反向扫描控制信号XGate2相同,二者可采用同一信号,进一步简化了需要提供的输入信号,降低了面板的制造成本,提高了电路的稳定性。

[0074] 请参阅图3、图5、图7、及图8,或图4、图6、图7及图8,,本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法,包括如下步骤:

[0075] 步骤1、提供一上述如图2所示的AMOLED像素驱动电路,此处不再对该电路进行重复描述。

[0076] 步骤2、进入初始化阶段Initial。

[0077] 对应于图3所示的第一种时序图,在该步骤2中,所述第一扫描控制信号Gate1提供高电位,第一反向扫描控制信号XGate1提供低电位,第二扫描控制信号Gate2提供低电位,第二反向扫描控制信号XGate2提供高电位,数据信号Data提供低电位;结合图5,所述第一、第二薄膜晶体管M1、M2打开,第三、第五薄膜晶体管M3、M5关闭,第四薄膜晶体管M4的栅极与电源电压VDD短接,完成初始化。此种情况下,所述第一反向扫描控制信号XGate1提供低电位控制所述第三薄膜晶体管M3关闭,能够避免初始化阶段Initial有机发光二极管D1的不必要发光,降低电耗,提升有机发光二极管D1的寿命。

[0078] 或者对应于图4所示的第二种时序图,在该步骤2中,所述第一扫描控制信号Gate1提供高电位,第一反向扫描控制信号XGate1提供高电位,第二扫描控制信号Gate2提供低电位,第二反向扫描控制信号XGate2提供高电位,数据信号Data提供低电位;结合图6,所述第一、第二、第三薄膜晶体管M1、M2、M3打开,仅第五薄膜晶体管M5关闭,第四薄膜晶体管M4的栅极与电源电压VDD短接,完成初始化。此种情况下,所述第一反向扫描控制信号XGate1与第二反向扫描控制信号XGate2相同,二者可采用同一信号,能够简化需要提供的输入信号,降低面板的制造成本,提高电路的稳定性。

[0079] 步骤3、进入阈值电压编程阶段Program。

[0080] 如图3或图4所示,所述第一扫描控制信号Gate1提供高电位,第一反向扫描控制信号XGate1提供低电位,第二扫描控制信号Gate2提供高电位,第二反向扫描控制信号XGate2提供低电位,数据信号Data提供高电位;结合图7,所述第一、第三薄膜晶体管M1、M3关闭,第五、第二薄膜晶体管M5、M2打开,所述第四薄膜晶体管M4的栅极与源极开始放电,第四薄膜晶体管的栅极电压 V_g 由电源电压VDD放电至 $V_{Data}+V_{th}$,其中 V_{Data} 为数据信号Data提供的电压, V_{th} 为第四薄膜晶体管M4的阈值电压,并将第四薄膜晶体管M4的阈值电压与数据信号Data提供的电压存储于电容C1,同时完成第四薄膜晶体管M4阈值电压的直接抓取与数据信号Data的读入。

[0081] 步骤4、进入驱动发光阶段Driving。

[0082] 如图3或图4所示,所述第一扫描控制信号Gate1提供低电位,第一反向扫描控制信号XGate1提供高电位,第二扫描控制信号Gate2提供低电位,第二反向扫描控制信号XGate2提供高电位,数据信号Data提供低电位;所述第五、第二薄膜晶体管M5、M2关闭,第一、第三薄膜晶体管M1、M3打开,所述电容C1将第四薄膜晶体管M4的栅极电压 V_g 保持在 $V_{Data}+V_{th}$,有机发光二极管D1发光,且通过所述直接抓取到的第四薄膜晶体管M4的阈值电压进行阈值电压补偿,使得流经有机发光二极管D1的电流与第四薄膜晶体管M4的阈值电压无关。

[0083] 具体地,在所述驱动发光阶段Driving内,所述第四薄膜晶体管M4即驱动薄膜晶体管的栅极电压 V_g 为: $V_g = V_{Data} + V_{th}$,源极电压 V_s 为: $V_s = V_{OLED}$,其中 V_{OLED} 为有机发光二极管D1

的阈值电压,根据现有技术中薄膜晶体管的电流特性公式,流经有机发光二极管D1的电流 I_{OLED} 为:

$$[0084] \quad I_{OLED} = K(V_g - V_S - V_{th})^2$$

$$[0085] \quad = K(V_{Data} + V_{th} - V_{OLED} - V_{th})^2$$

$$[0086] \quad = K(V_{Data} - V_{OLED})^2$$

[0087] 其中K为薄膜晶体管的结构参数,对于相同结构的薄膜晶体管,K值相对稳定。

[0088] 由该式可知,通过上述步骤3中直接抓取到的第四薄膜晶体管M4的阈值电压对其自身的阈值电压进行了补偿,使得在该步骤4中流经所述有机发光二极管D1的电流与第四薄膜晶体管M4的阈值电压无关。

[0089] 请参阅图9,当所述第四薄膜晶体管M4即驱动薄膜晶体管的阈值电压相对于一固定电压分别漂移 $\pm 0.5V$ 时,第四薄膜晶体管M4的栅极电压也同时调整了 $\pm 0.5V$,基本抵消了阈值电压漂移带来的影响,使得有机发光二极管D1的发光亮度均匀,从而改善面板的显示效果。

[0090] 请参阅图10、图11,图10、图11分别显示了在不同灰阶下有机发光二极管D1的电流偏移状况。如图10所示,在高灰阶下($I_{OLED} = 1\mu A$ 时),电流偏移的最大误差约为3%;如图11所示,在低灰阶下($I_{OLED} = 1nA$ 时),电流偏移的最大误差为1.6%。由此可见,本发明的AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法无论在高灰阶还是低灰阶下均能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压,使流过有机发光二极管D1的电流稳定,保证有机发光二极管D1的发光亮度均匀,改善面板的显示效果。

[0091] 综上所述,本发明的AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法,通过直接抓取第四薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的阈值电压进行阈值电压补偿,减小流过有机发光二极管的电流随阈值电压漂移的变化,大幅提高电流的稳定性,使面板亮度均匀;通过将数据信号从第四薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的源极输入,使电路在抓取驱动薄膜晶体管阈值电压的同时读入了数据信号,将阈值电压的抓取与数据信号的读入合二为一,提升了电路的工作效率;通过设置电容的一端电性连接于第四薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的栅极,另一端电性连接于接地电位的方式,减少了电容端的信号输入,简化了需要提供的输入信号,能够降低面板的制造成本,进一步提高电路的稳定性。

[0092] 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。

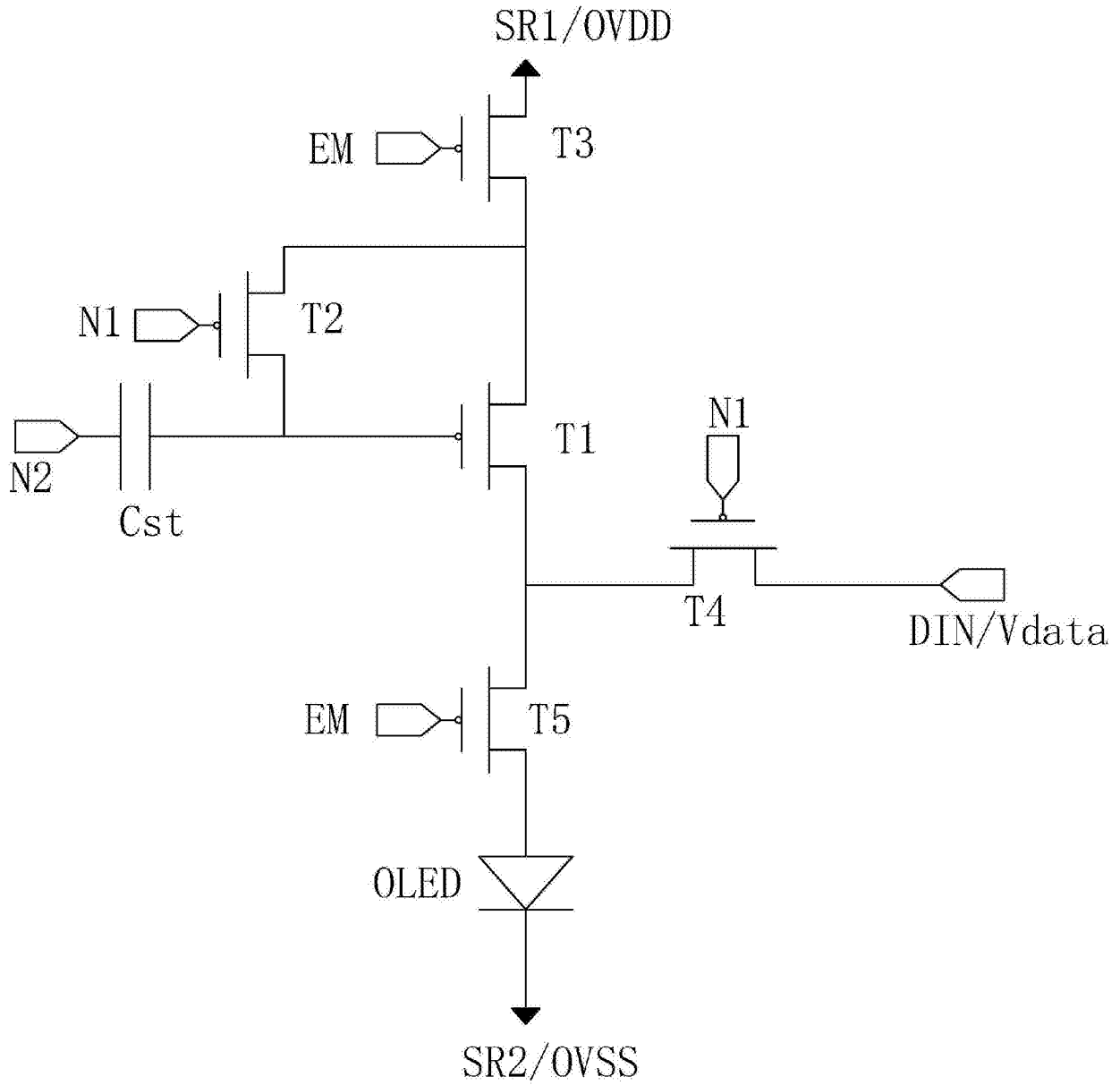


图1

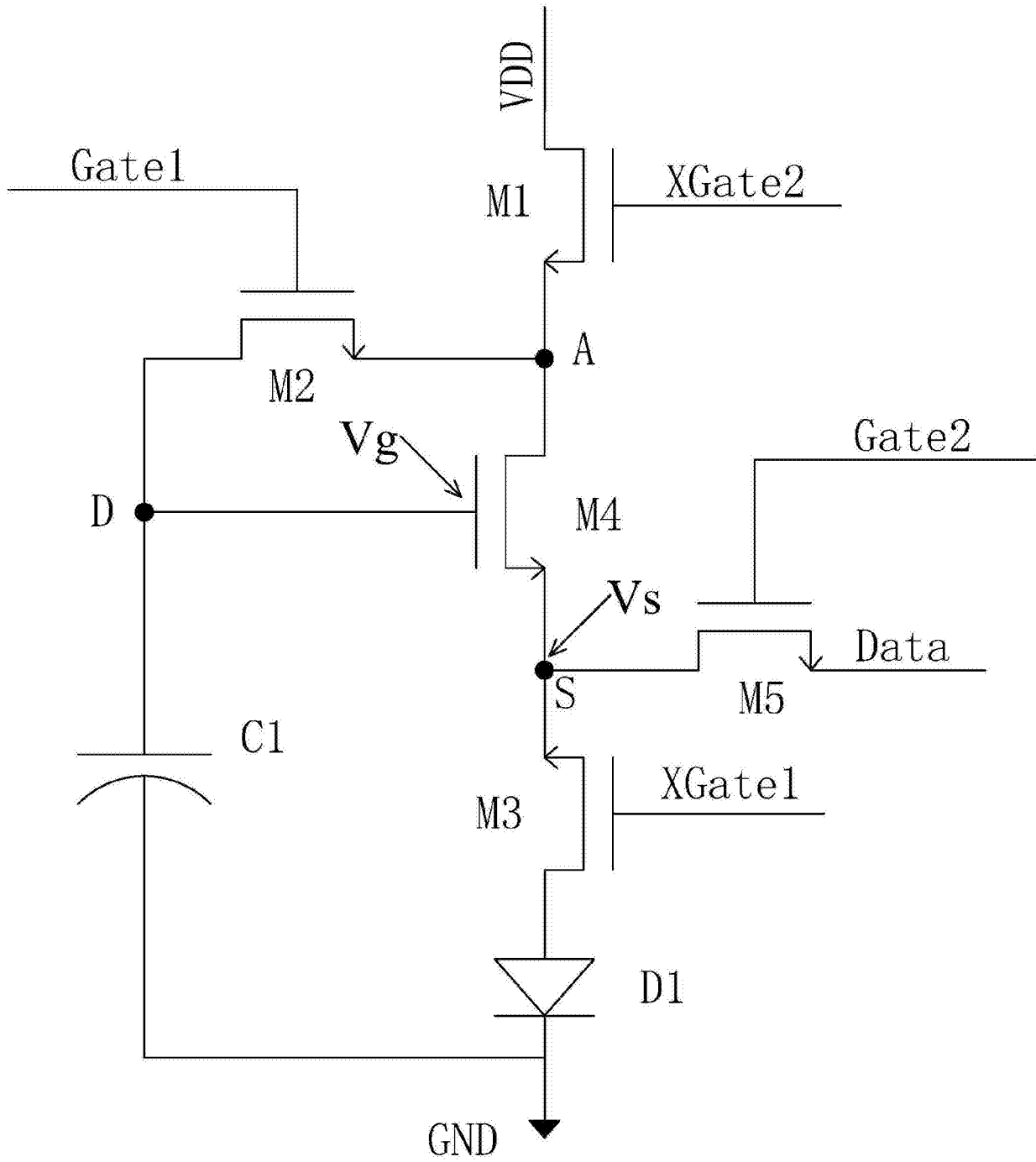


图2

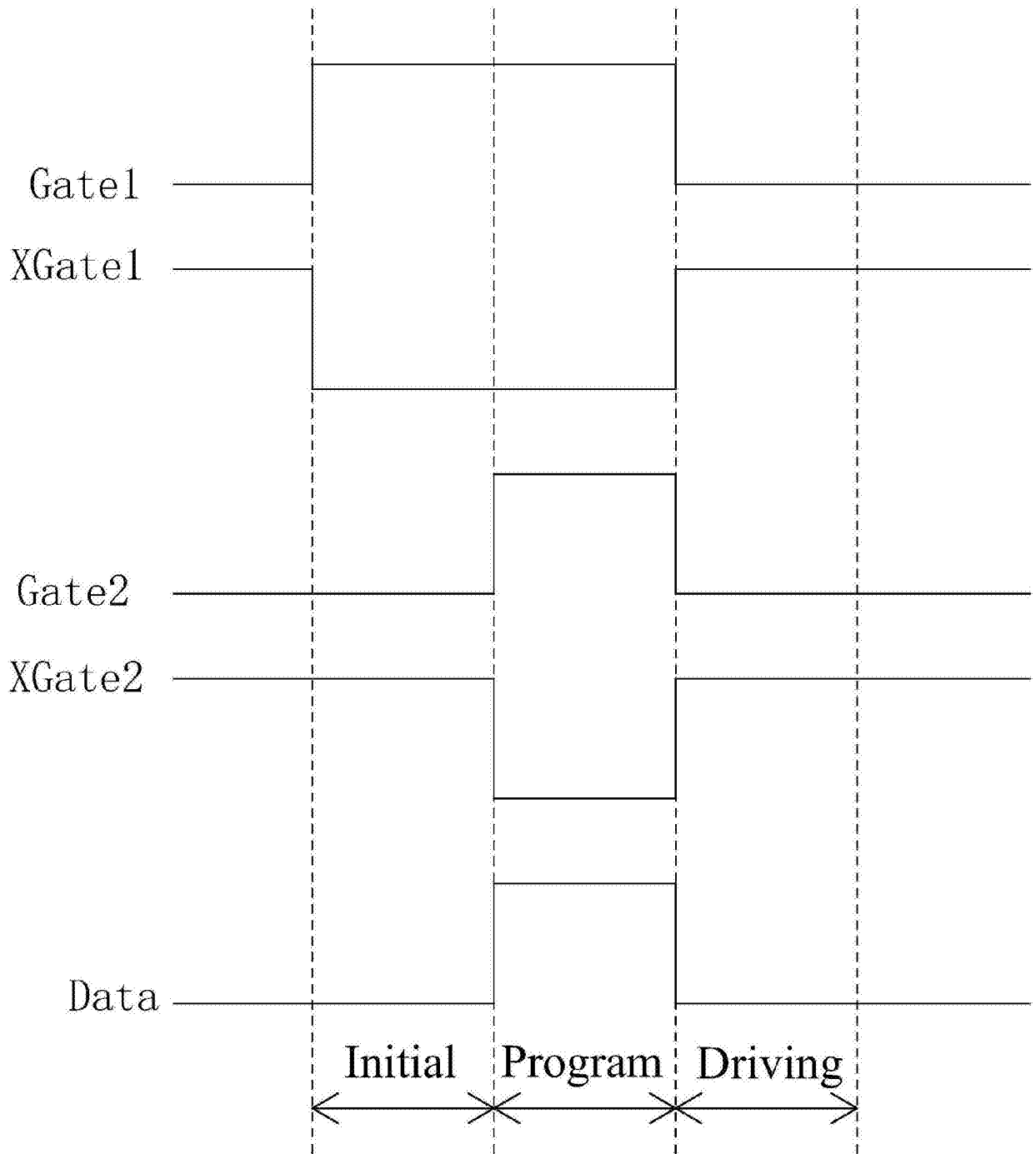


图3

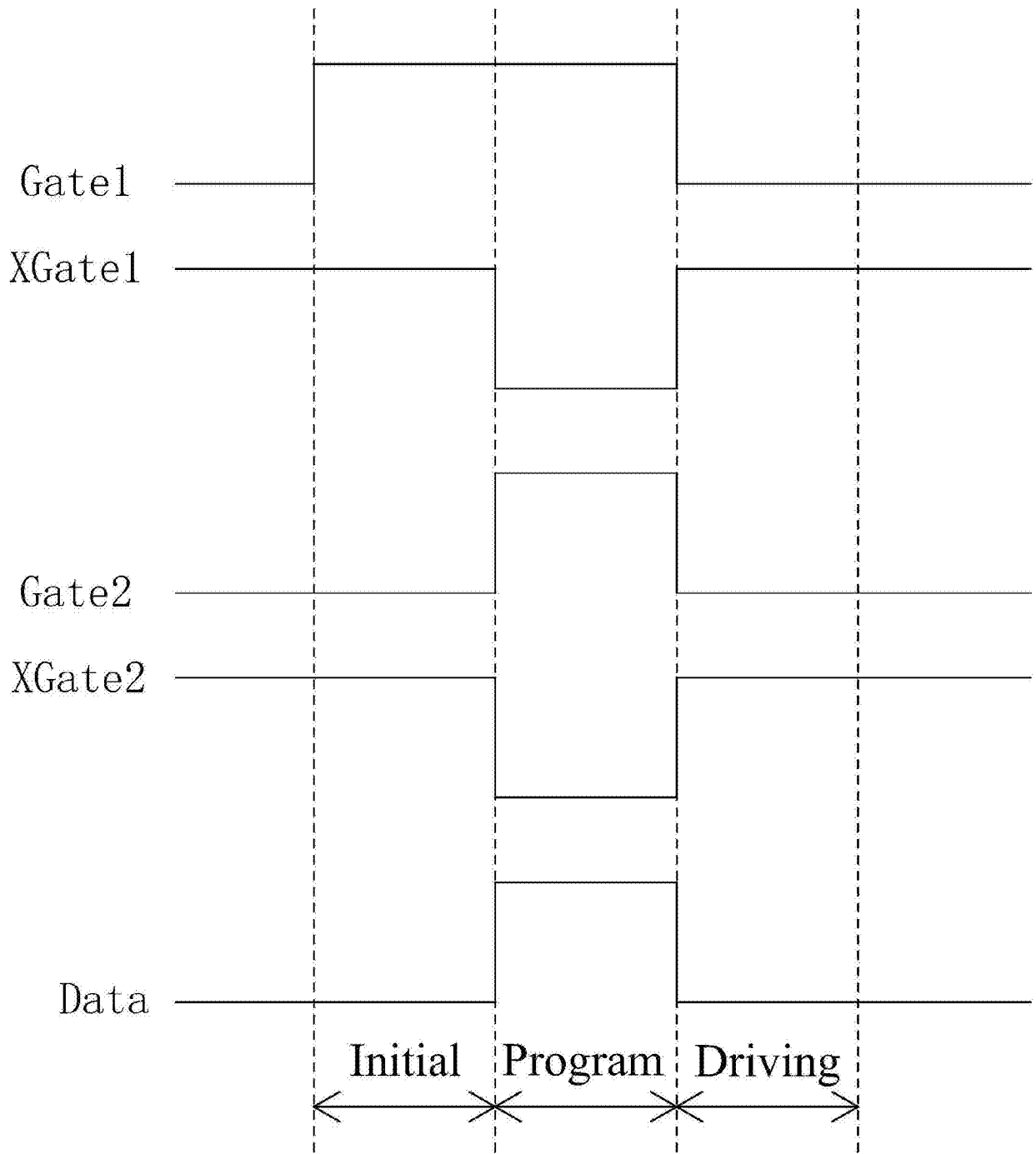


图4

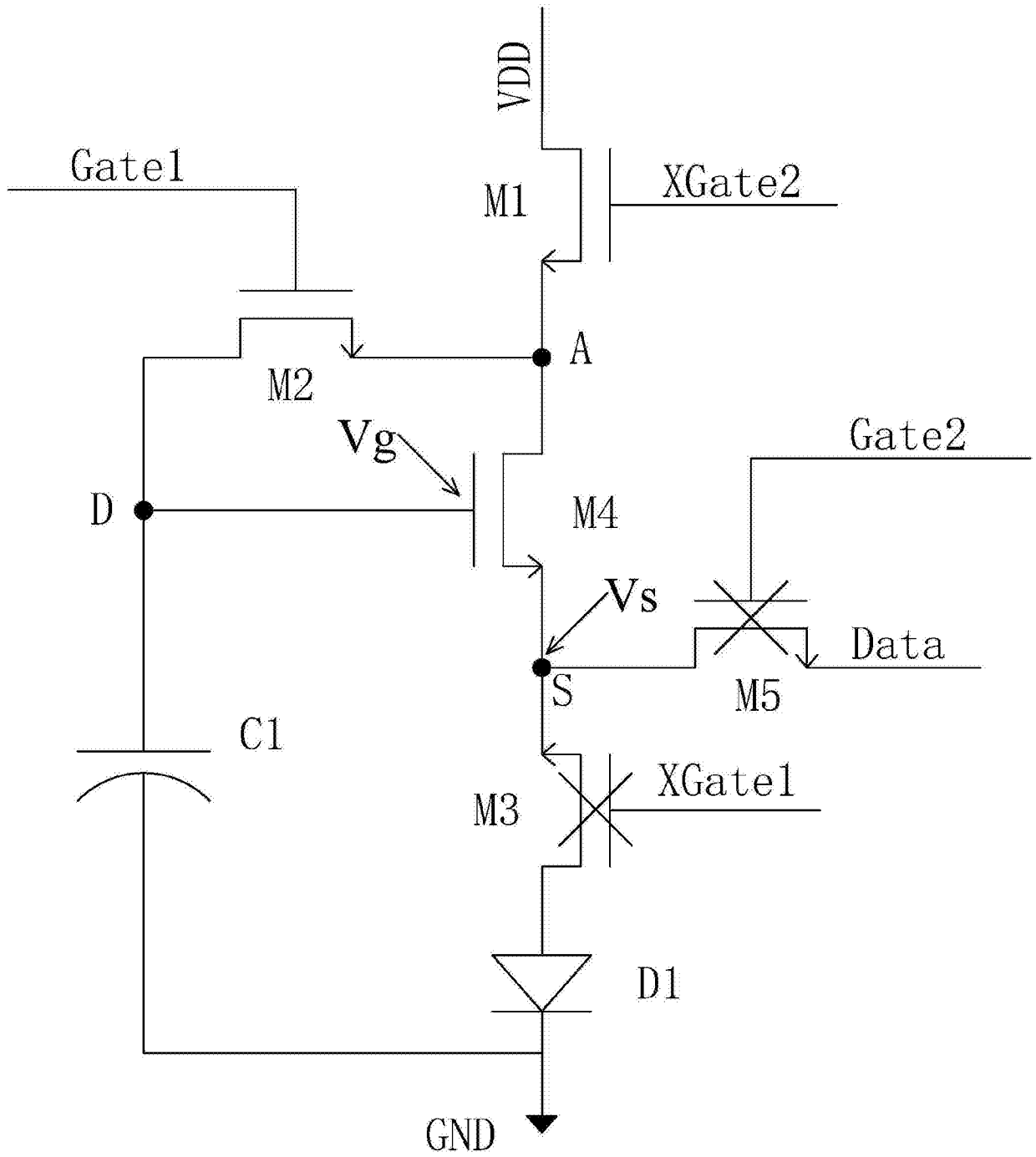


图5

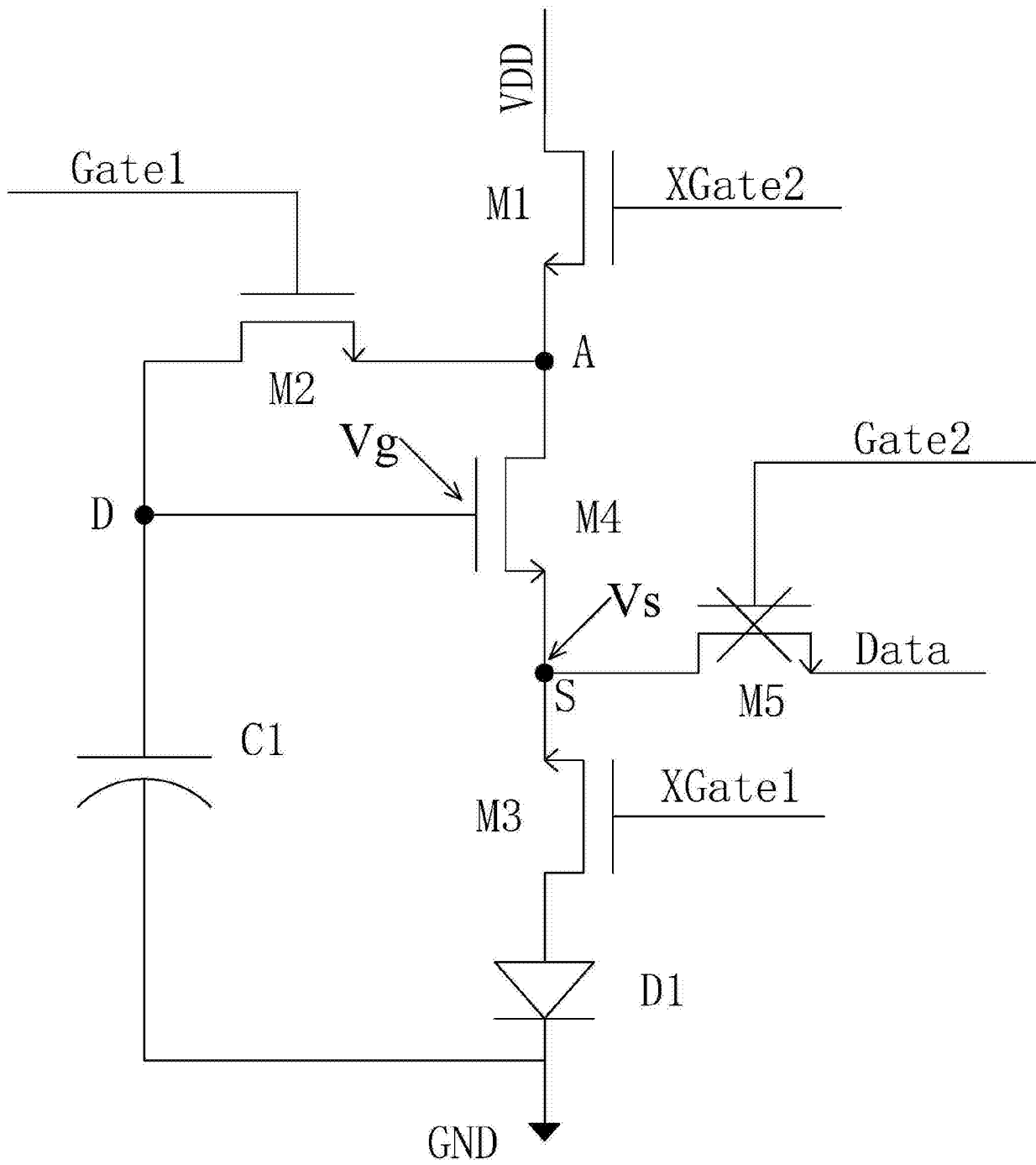


图6

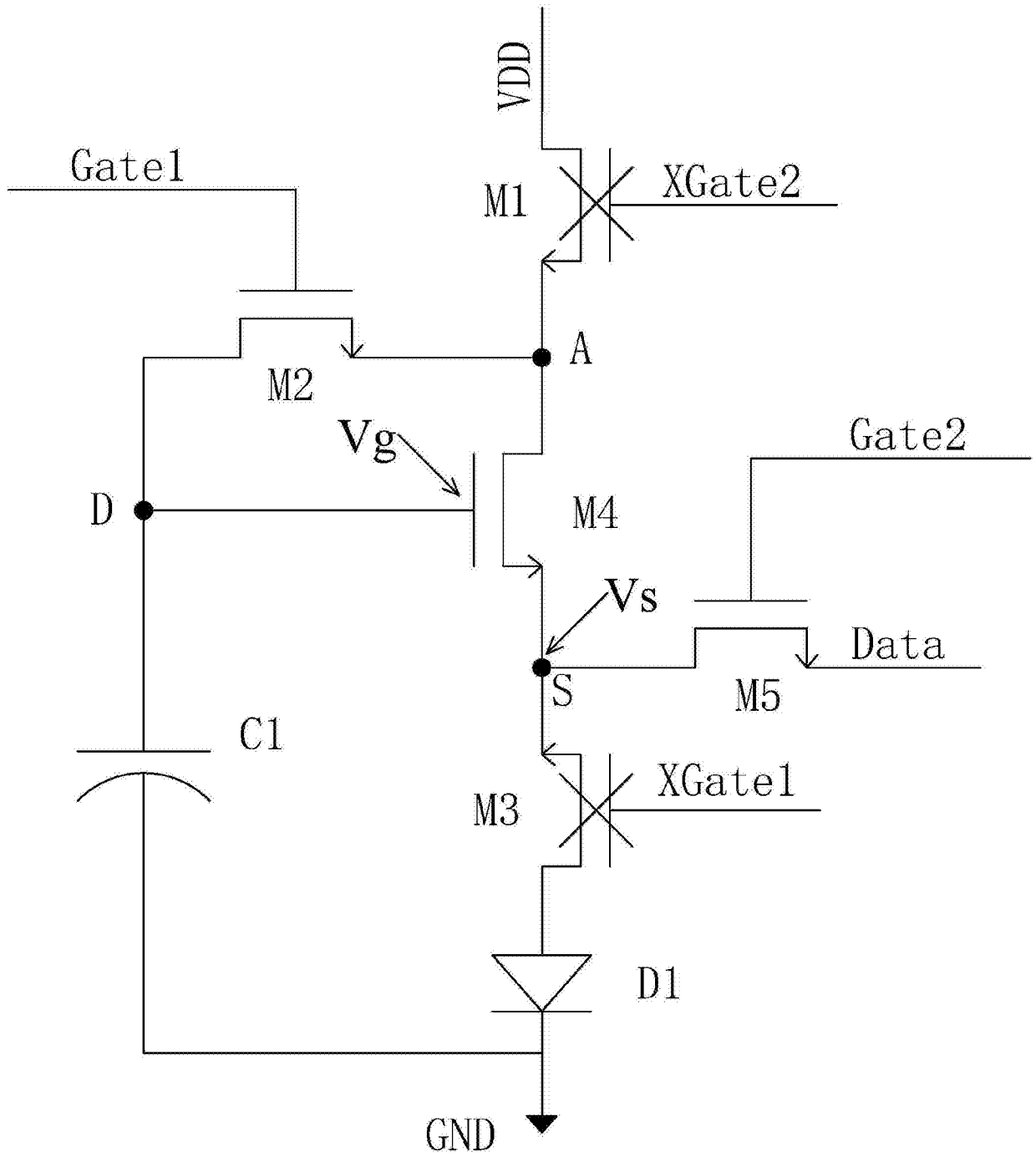


图7

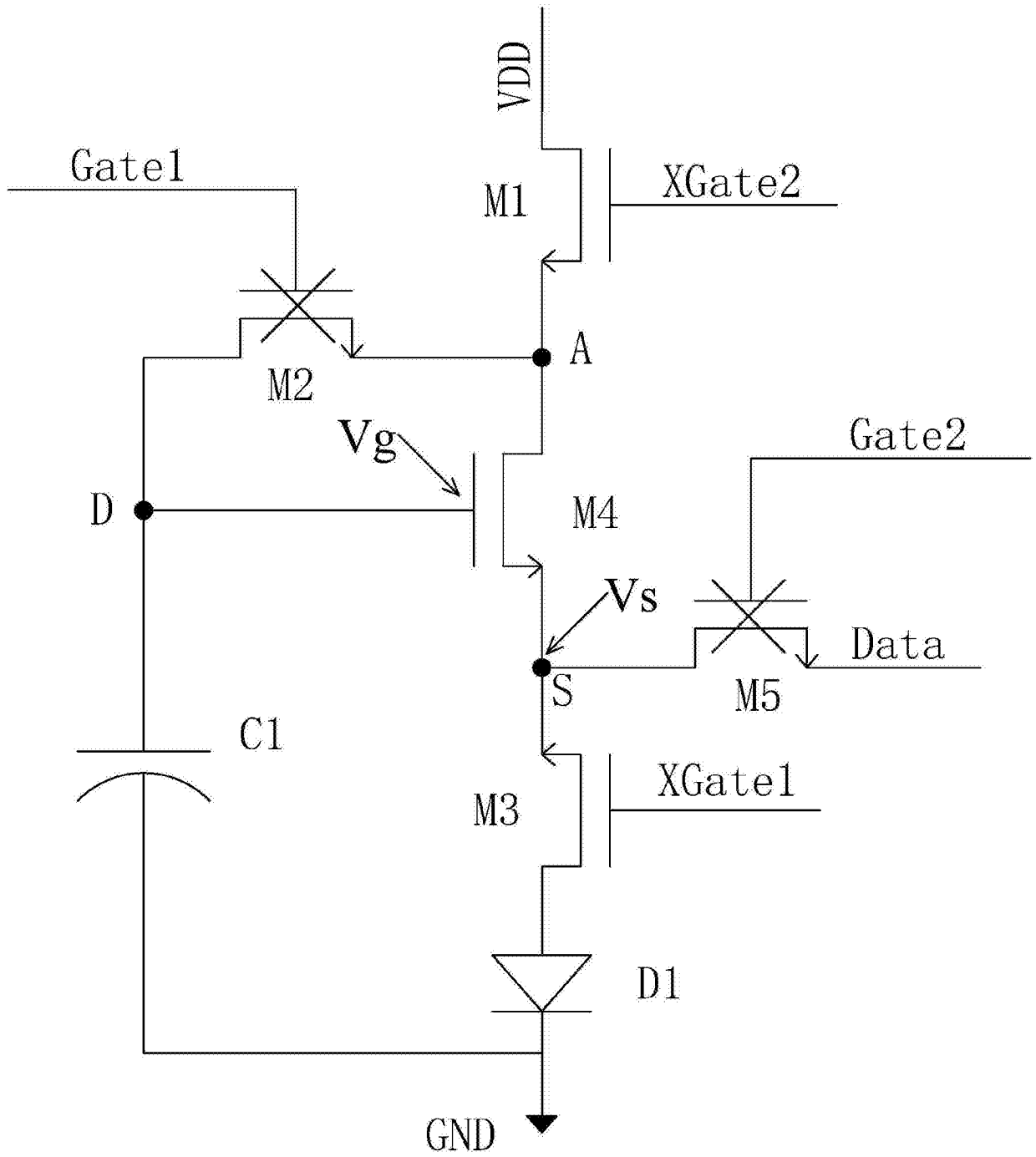


图8

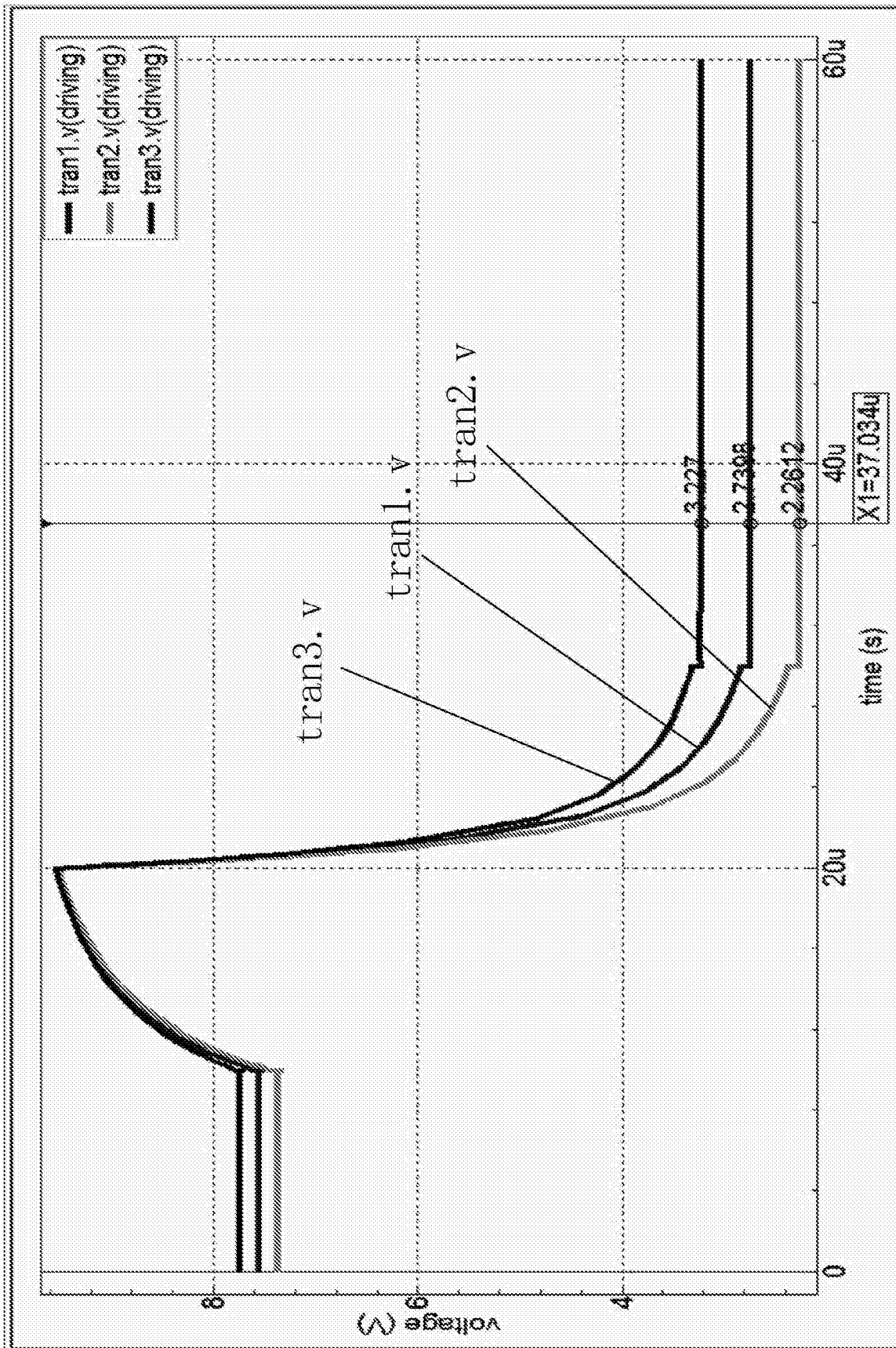


图9

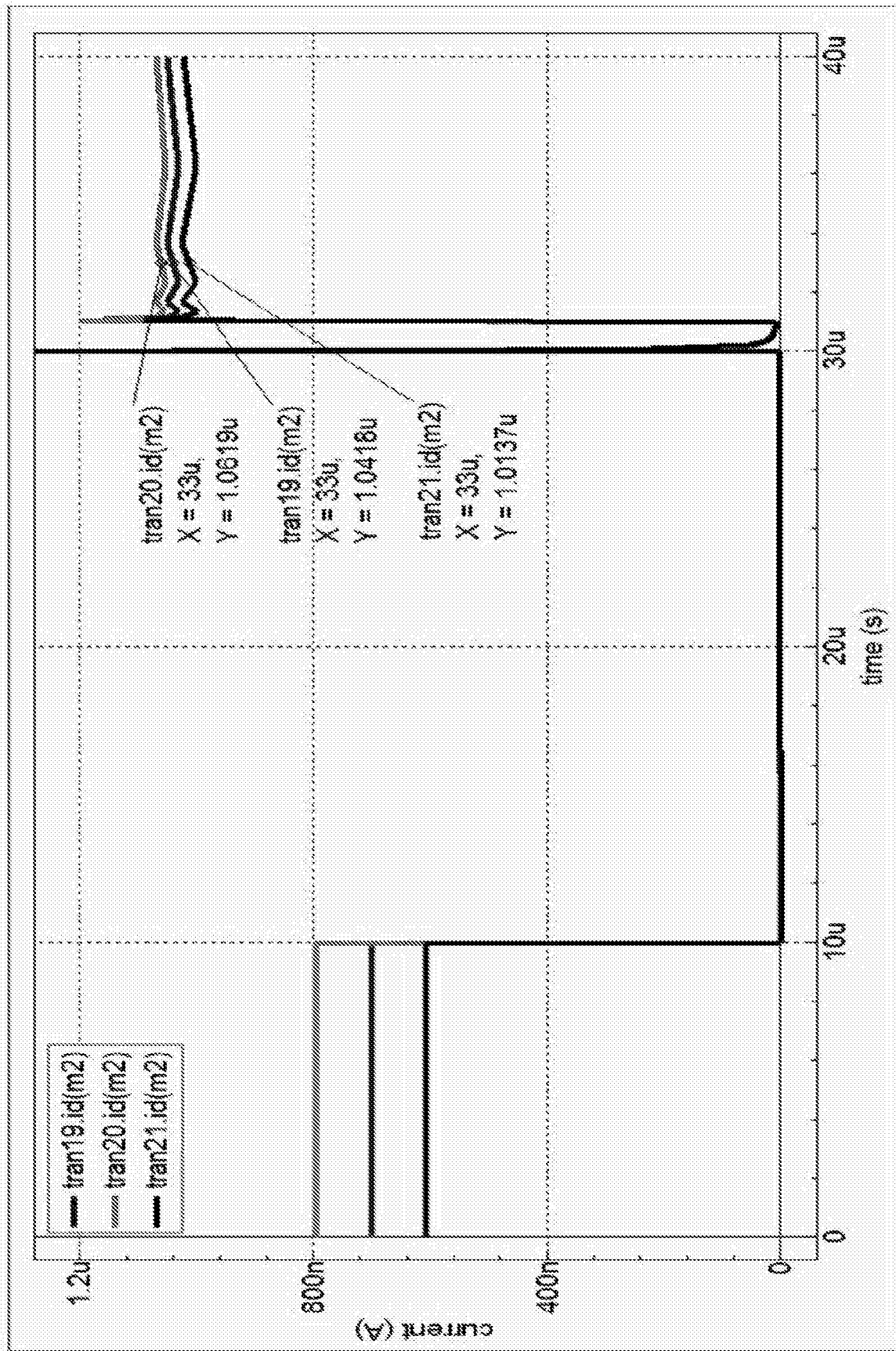


图10

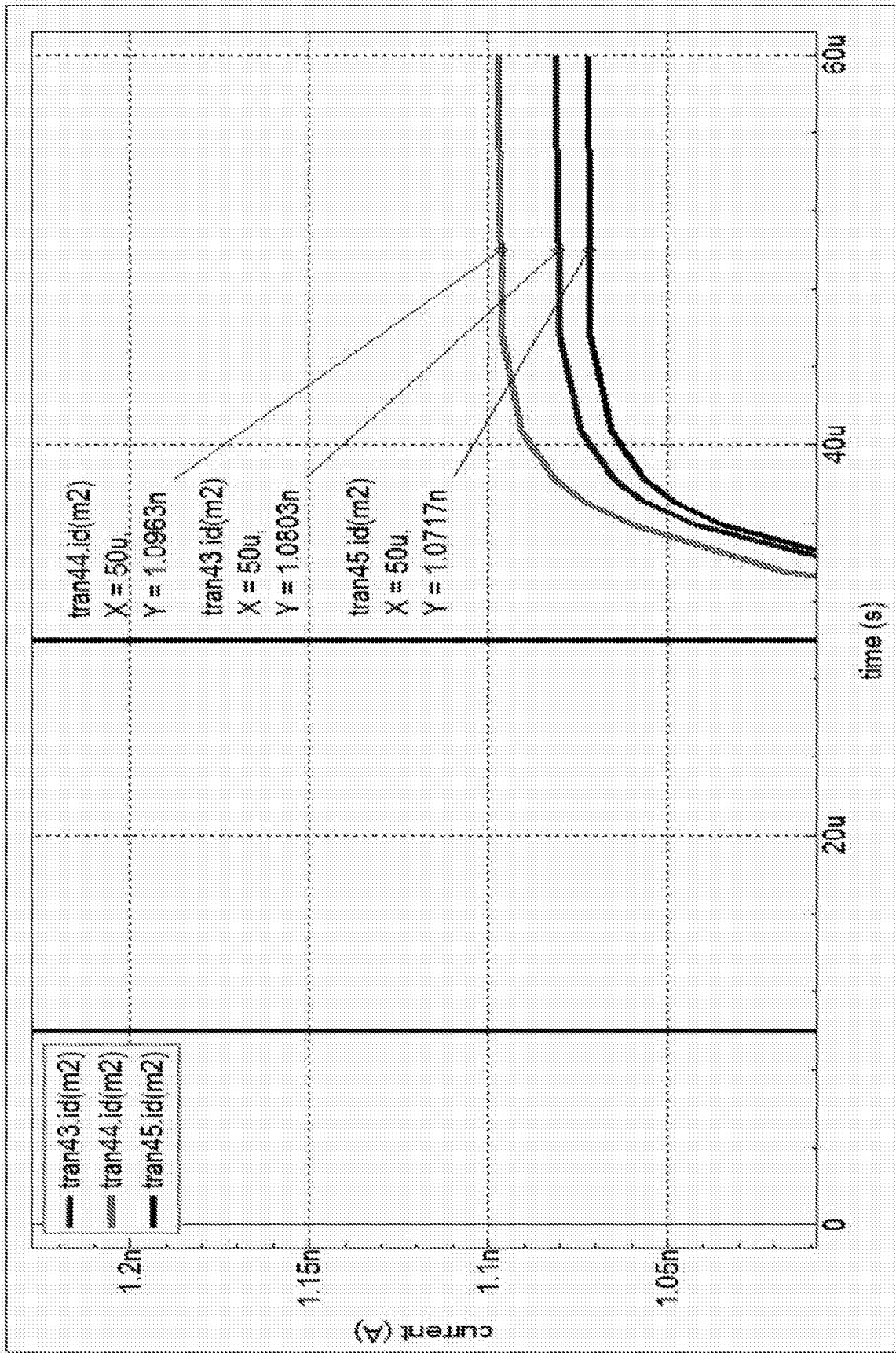


图11

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法		
公开(公告)号	CN104658483B	公开(公告)日	2017-02-01
申请号	CN201510115666.6	申请日	2015-03-16
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	聂诚磊		
发明人	聂诚磊		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0283 G09G2320/0233 G09G2320/045		
其他公开文献	CN104658483A		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

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、第二、第三、第四、第五薄膜晶体管(M1、M2、M3、M4、M5)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1)。该AMOLED像素驱动电路通过直接抓取第四薄膜晶体管(M4)即驱动薄膜晶体管的阈值电压进行阈值电压补偿；通过将数据信号(Data)从第四薄膜晶体管(M4)即驱动薄膜晶体管的源极输入，使电路在抓取驱动薄膜晶体管阈值电压的同时读入了数据信号(Data)，提升了电路的工作效率；通过设置电容(C1)的一端电性连接于第四薄膜晶体管(M4)即驱动薄膜晶体管的栅极，另一端电性连接于接地电位(GND)的方式，减少了电容端的信号输入，简化了需要提供的输入信号。

