

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。

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,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。

5. 如权利要求 4 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。

6. 如权利要求 4 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。

7. 如权利要求 6 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。

8. 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。

9. 如权利要求 8 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。

10. 如权利要求 8 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 DIN/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 SR2/0VSS。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 $V_{\text{data}}+V_{\text{th}}$,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 $V_{\text{data}}+V_{\text{th}}$,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:本发明提供了一种 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 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。

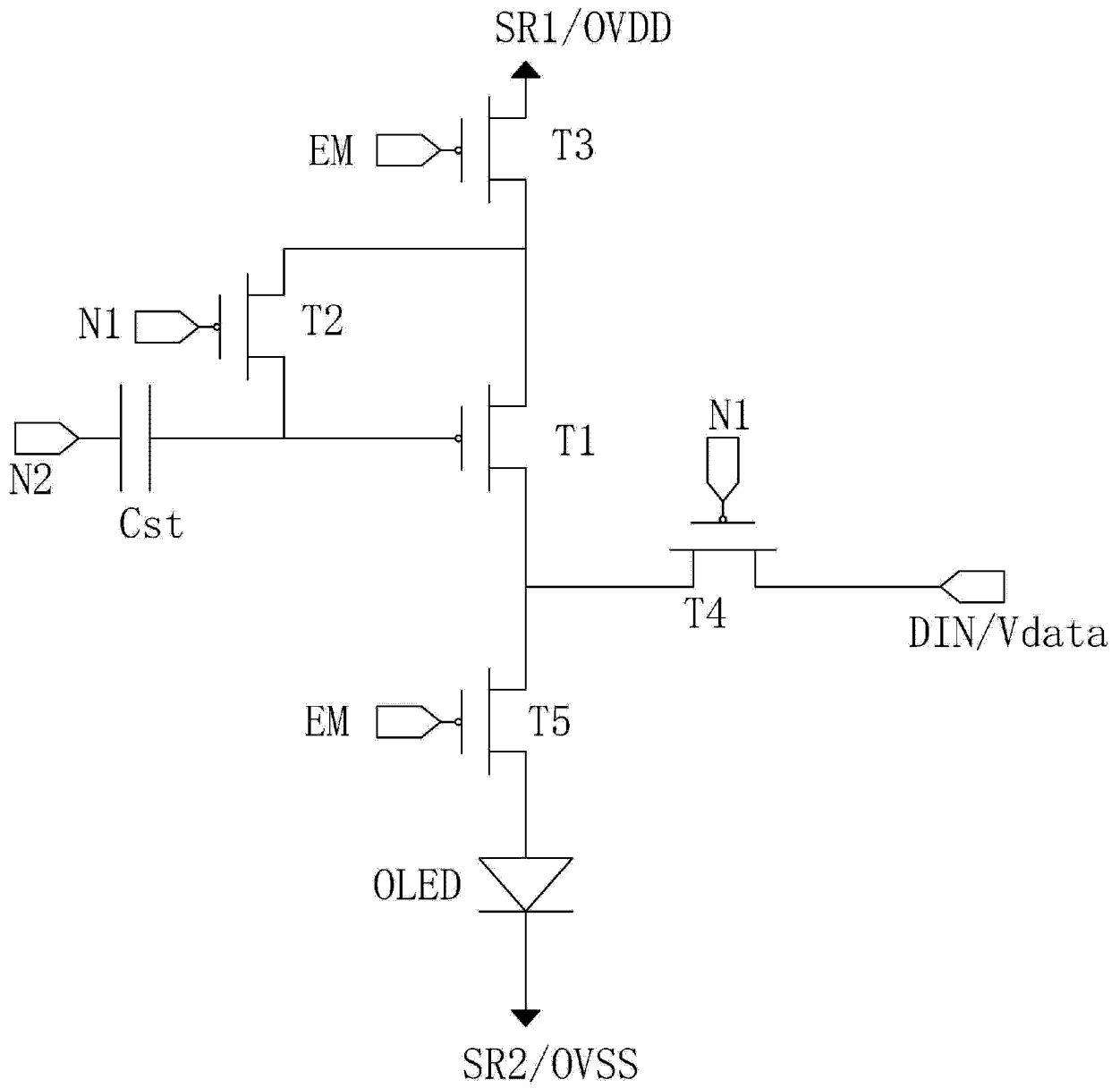


图 1

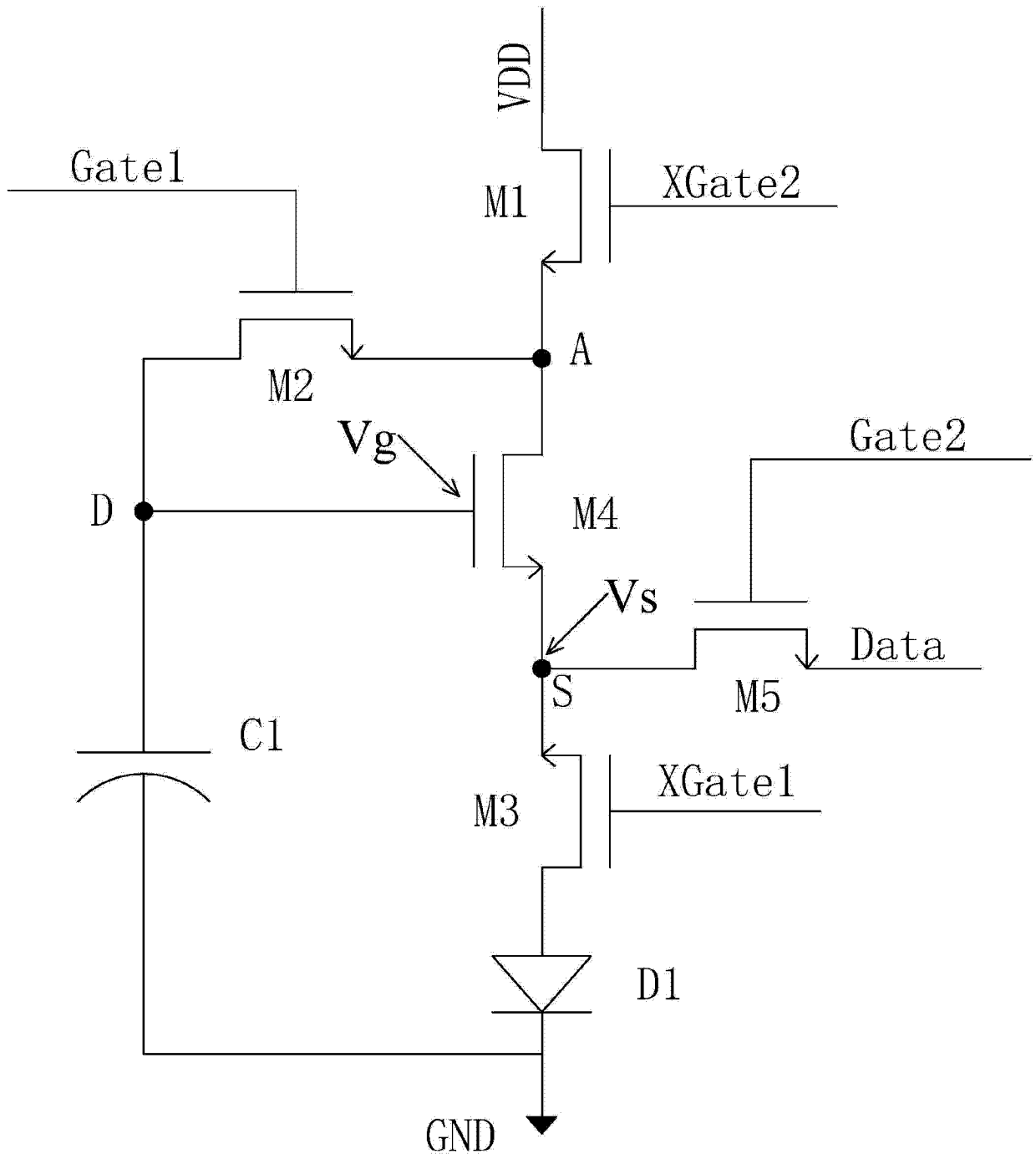


图 2

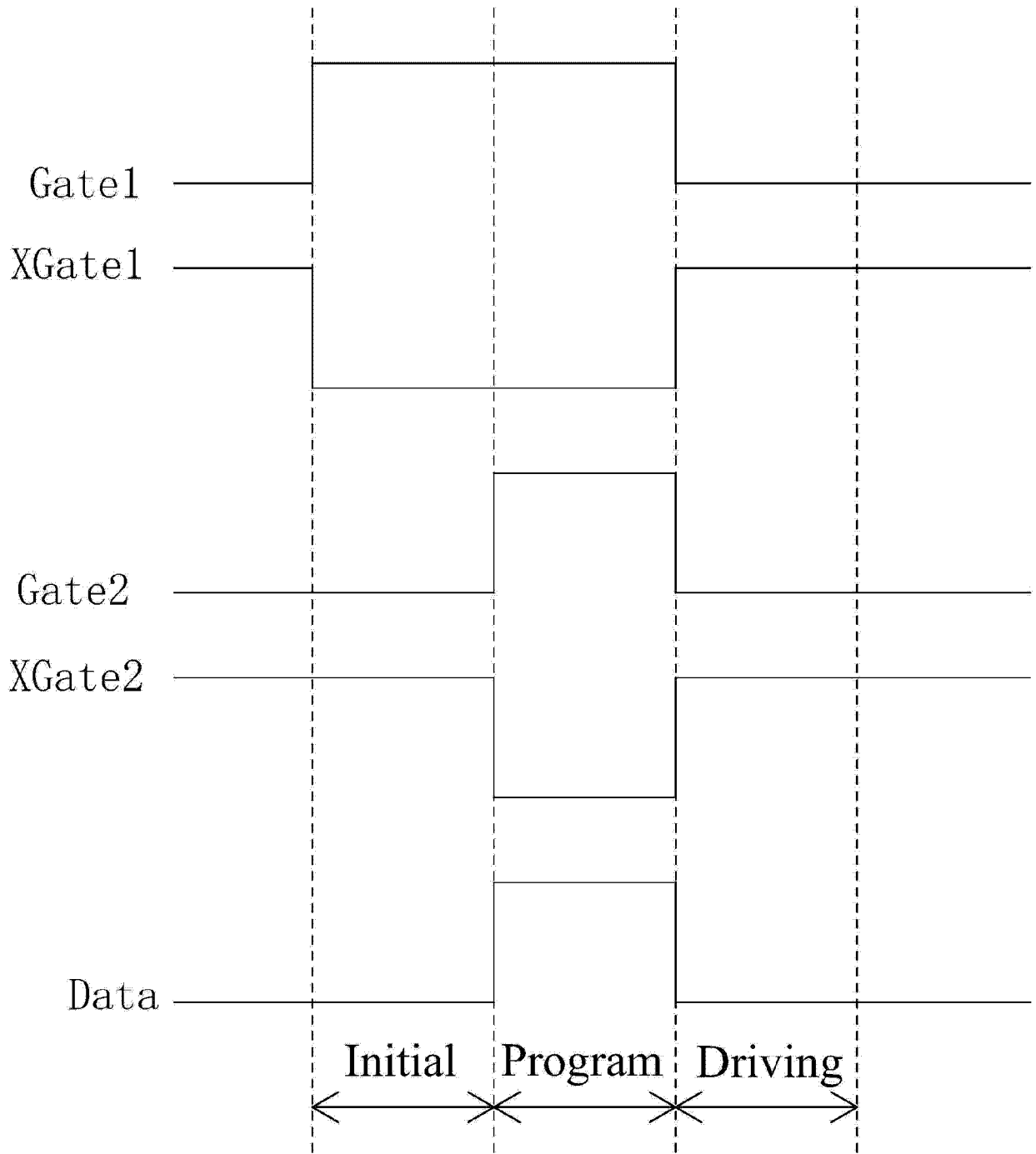


图 3

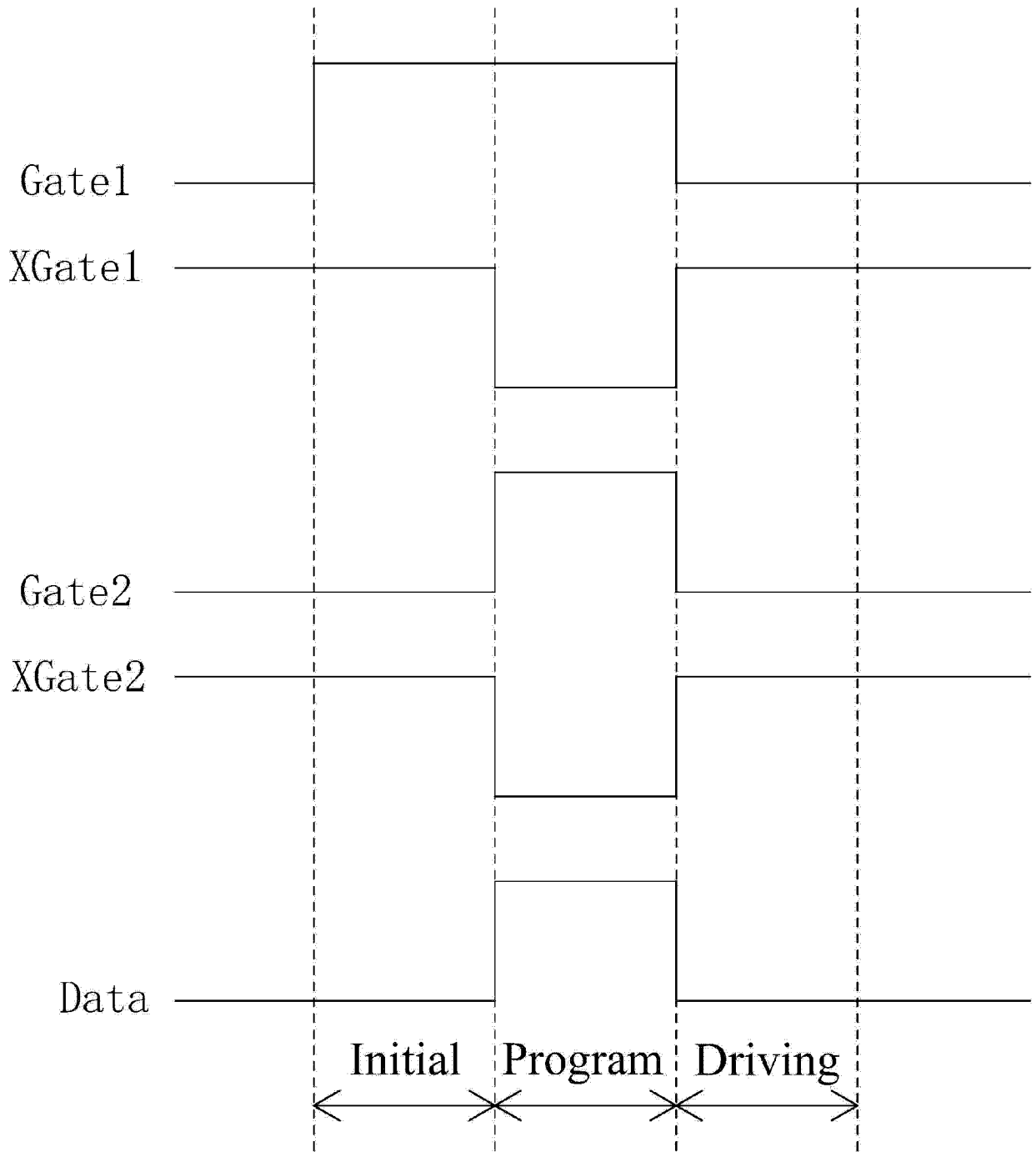


图 4

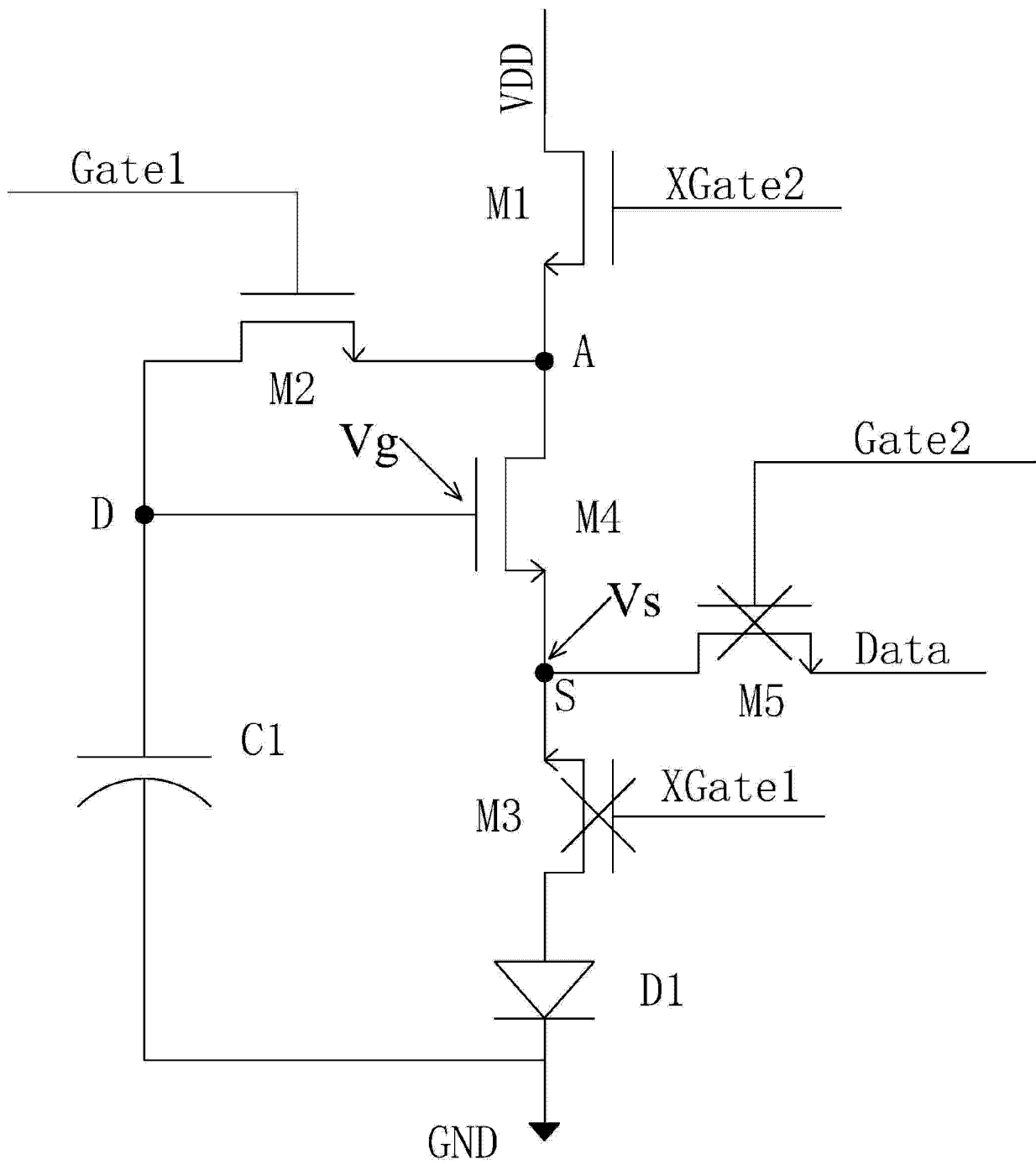


图 5

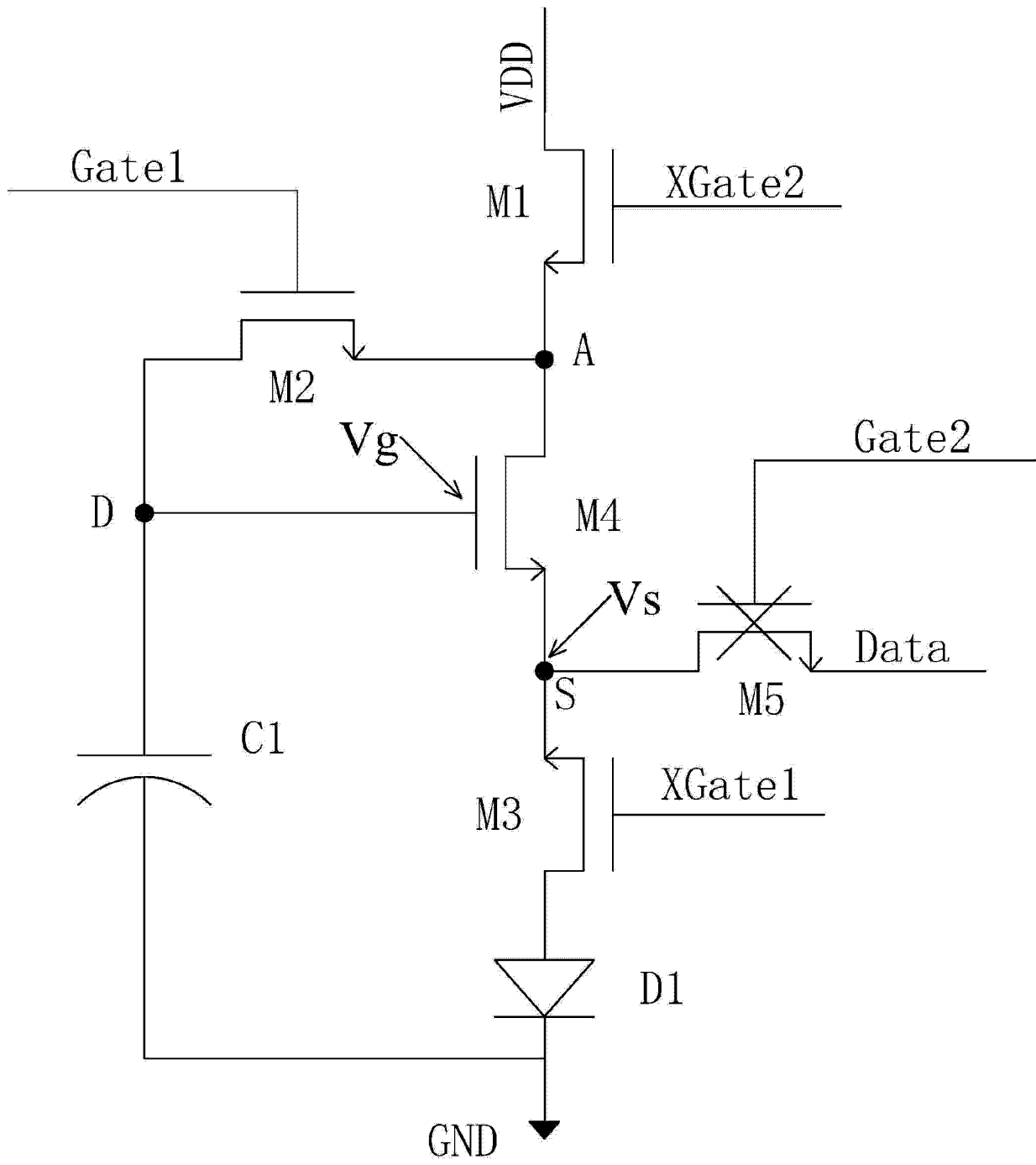


图 6

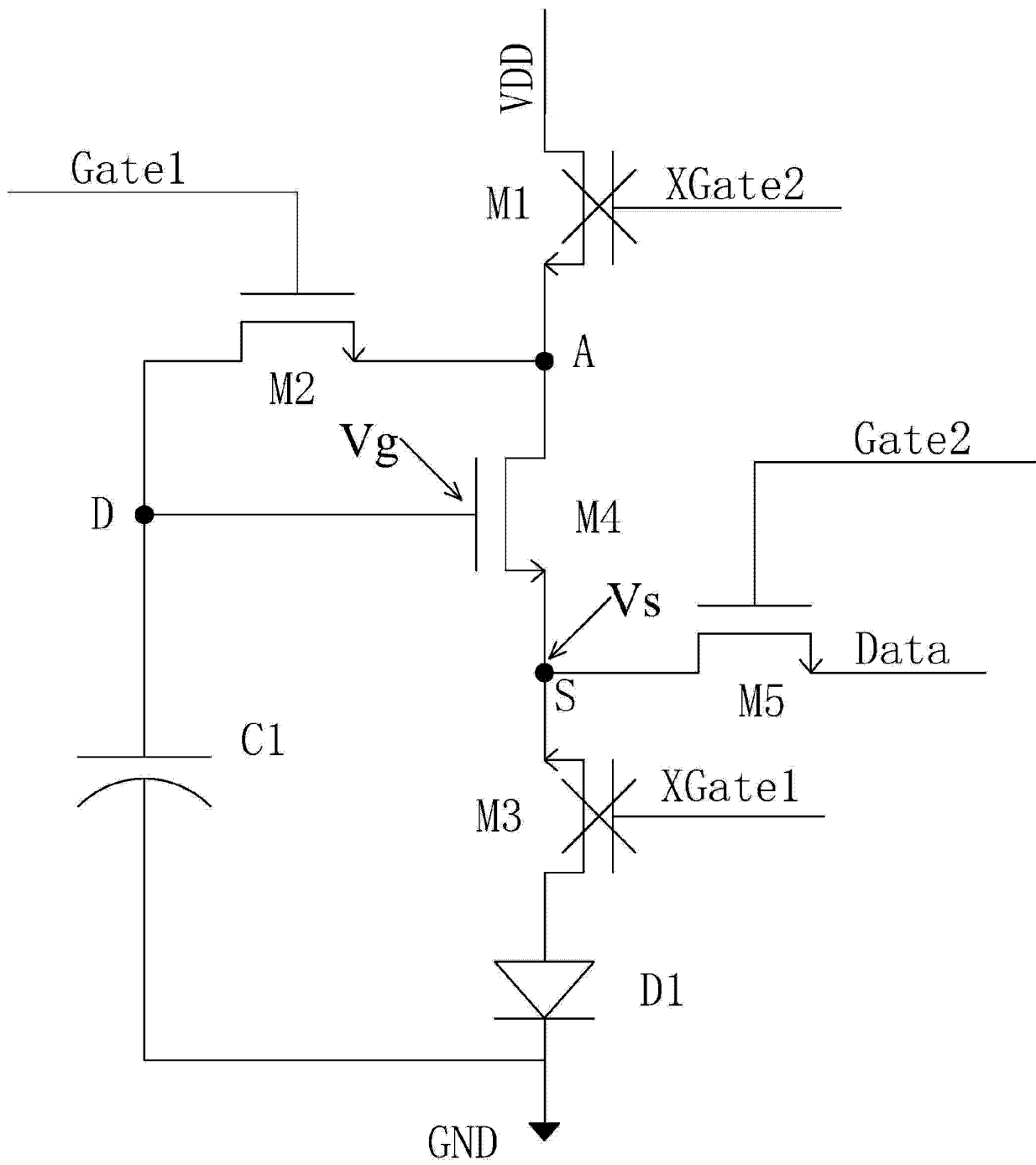


图 7

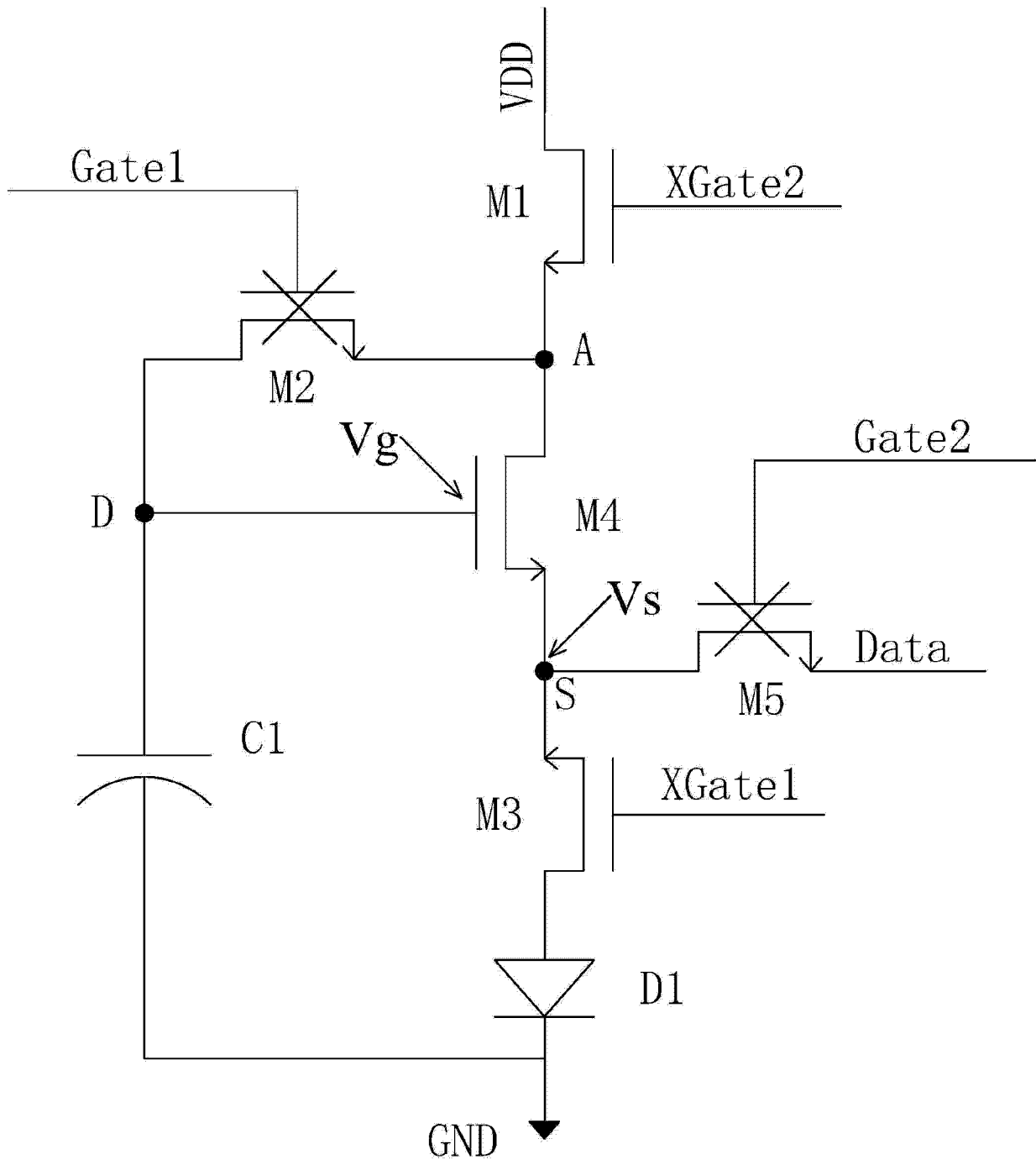


图 8

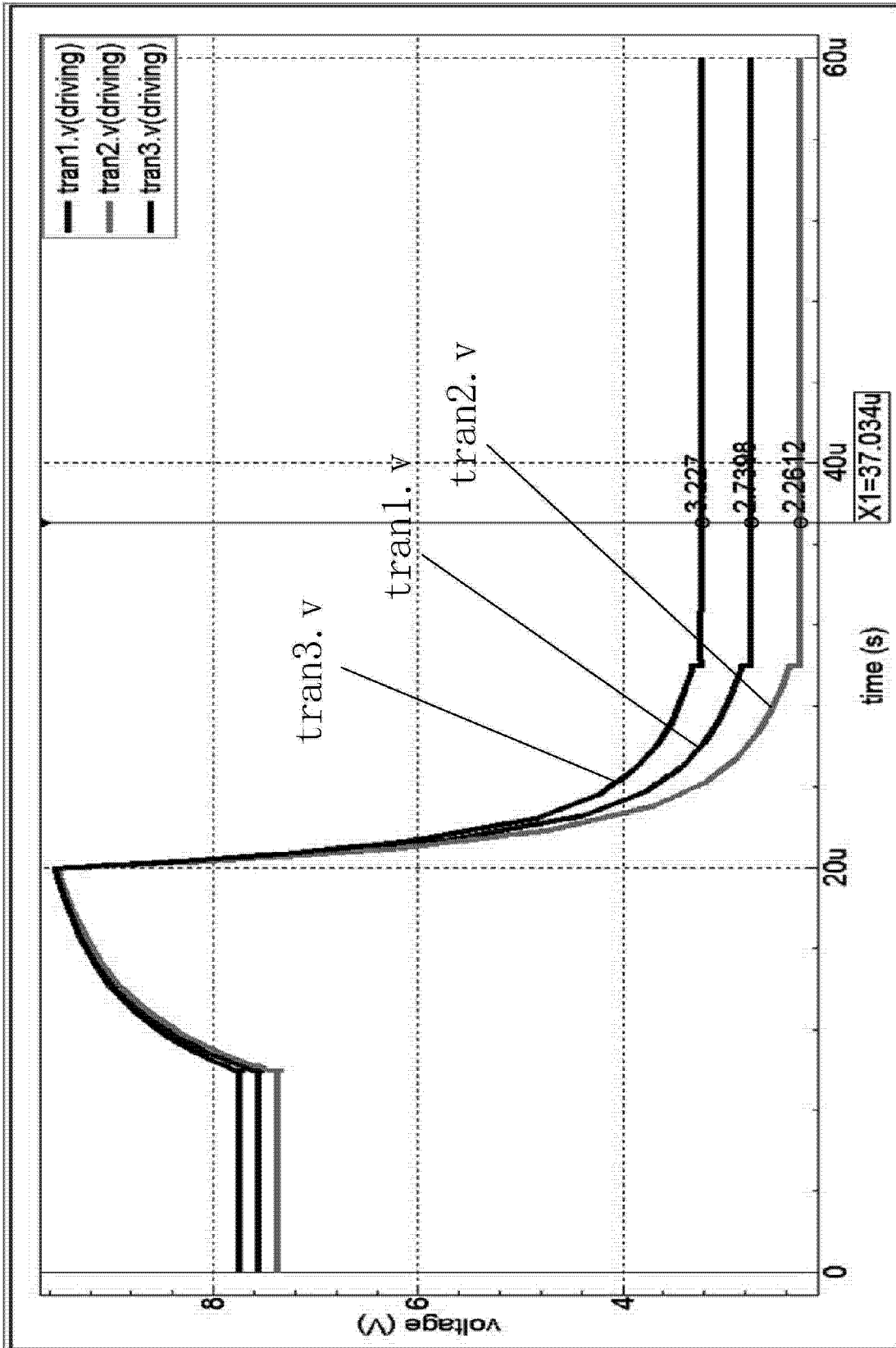


图 9

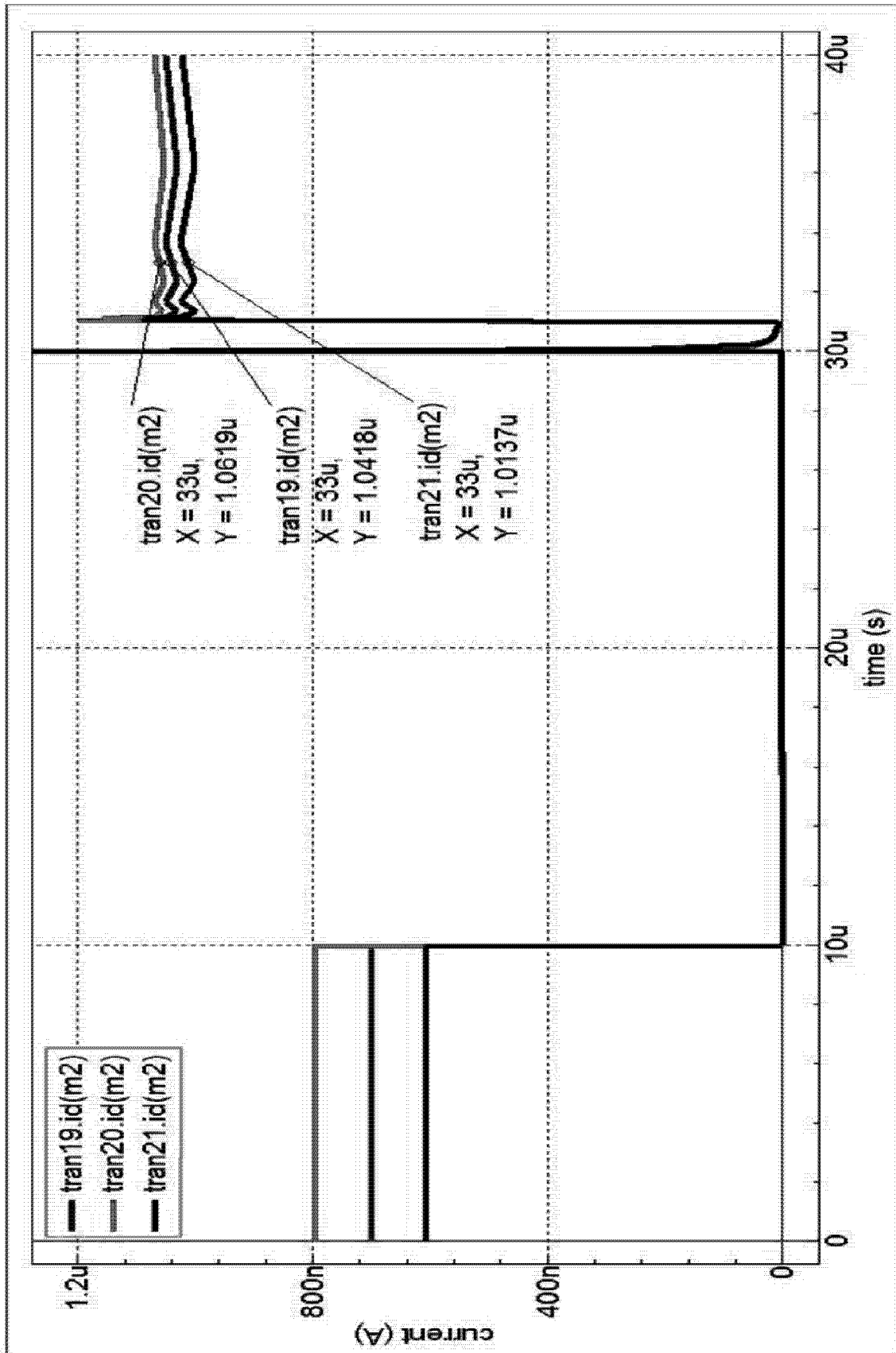


图 10

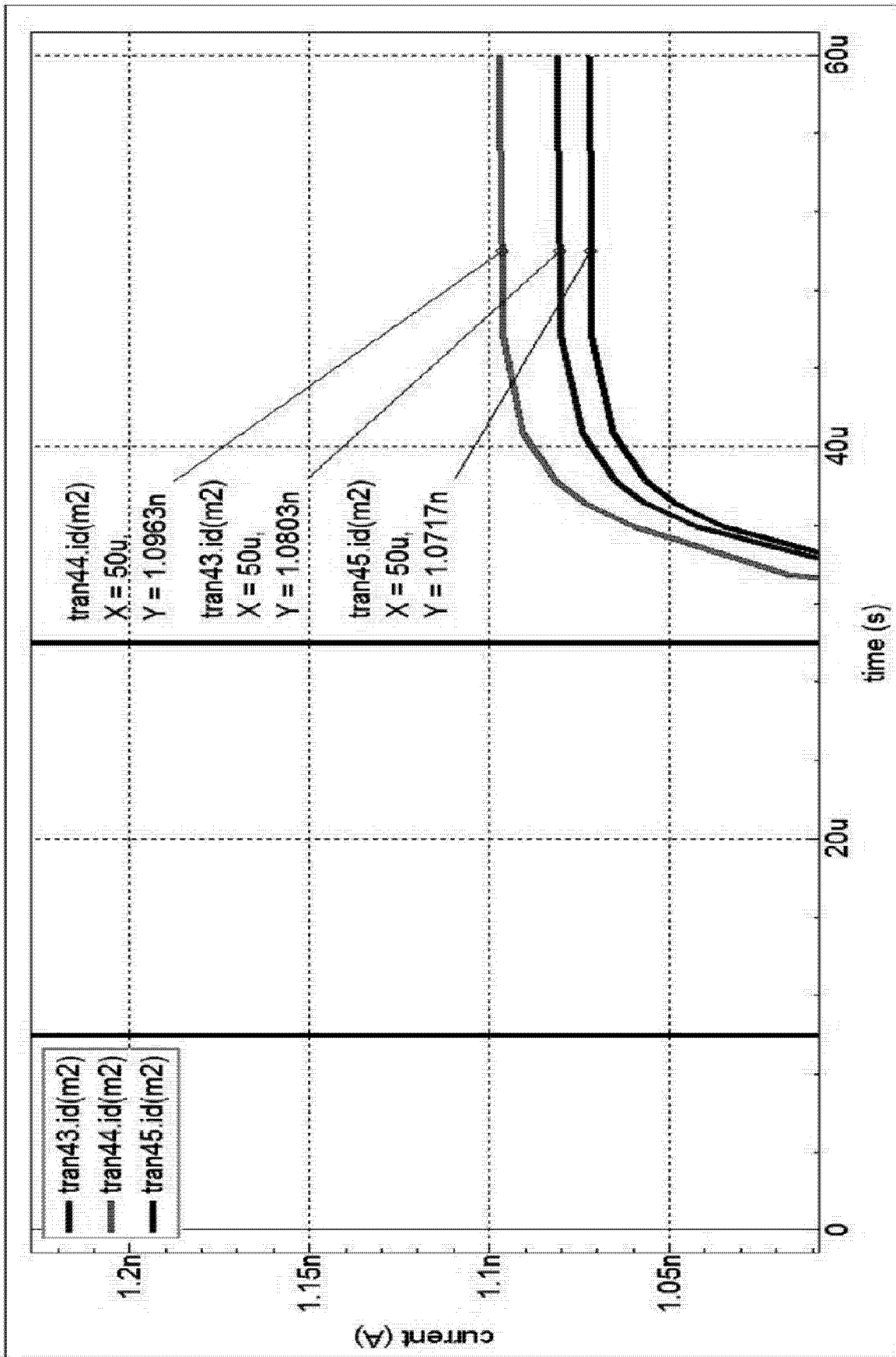


图 11

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法		
公开(公告)号	CN104658483A	公开(公告)日	2015-05-27
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	G09G3/32 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	CN104658483B		
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。

