

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 10 月 6 日 (06.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/155087 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/32 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/078828
- (22) 国际申请日: 2015 年 5 月 13 日 (13.05.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510140733.X 2015 年 3 月 27 日 (27.03.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 吴元均 (WU, Yuanchun); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 蔡玉莹 (CAI, Yuying); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: AMOLED PIXEL DRIVE CIRCUIT AND PIXEL DRIVE METHOD

(54) 发明名称: AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法

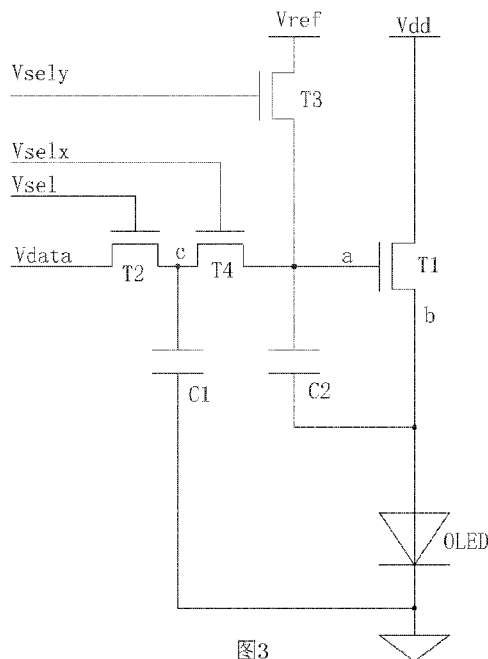


图3

(57) Abstract: An AMOLED pixel drive circuit and a pixel drive method. The AMOLED pixel drive circuit adopts a 4T2C structure, comprising: first, second, third and fourth thin-film transistors (T1, T2, T3, T4), first and second capacitors (C1, C2) and an organic light-emitting diode (OLED), and leads in first and second global signals (Vselx, Vsely) and a reference voltage (Vref); the reference voltage (Vref) is supplied to a first node (a) through the third thin-film transistor (T3), thereby being capable of simplifying a data signal voltage (Vdata), and reducing the complexity of the data signal voltage (Vdata); the data signal voltage (Vdata) is written in the first thin-film transistor (T1) through the fourth thin-film transistor (T4), i.e., a process for driving the thin-film transistors is separated from processes for reset (Reset) and threshold voltage sensing (Vth sensing), thereby increasing the reset time and the compensation time, being capable of effectively compensating the variation of a threshold voltage (Vth) for driving the thin-film transistors, enabling the display brightness of an AMOLED to be more uniform, and promoting the display quality.

(57) 摘要:

[见续页]



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 4T2C 结构，包括：第一、第二、第三、第四薄膜晶体管(T1、T2、T3、T4)、第一、第二电容(C1、C2)、及有机发光二极管(OLED)，并引入第一、第二全局信号(Vselx、Vsely)、及参考电压(Vref)；通过第三薄膜晶体管(T3)向第一节点(a)提供参考电压(Vref)，能够简化数据信号电压(Vdata)，减小数据信号电压(Vdata)的复杂度，通过第四薄膜晶体管(T4)将数据信号电压(Vdata)写入第一薄膜晶体管(T1)即驱动薄膜晶体管的过程与复位(Reset)及阈值电压检测(Vth sensing)的过程分开，增加复位时间与补偿时间，能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压(Vth)变化，使 AMOLED 的显示亮度较均匀，提升显示品质。

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。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 所述，一种现有的用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路，包括一第一薄膜晶体管 T10、一第二薄膜晶体管 T20、及一电容 Cs，所述第一
25 薄膜晶体管 T10 为驱动薄膜晶体管，所述第二薄膜晶体管 T20 为开关薄膜晶体管，所述电容 Cs 为存储电容。具体地，所述第二薄膜晶体管 T20 的栅极电性连接扫描信号电压 Vsel，源极电性连接数据信号电压 Vdata，漏极与第一薄膜晶体管 T10 的栅极、及电容 Cs 的一端电性连接；所述第一薄膜晶体管 T10 的源极电性连接交流电源电压 Vdd，漏极电性连接有机发光二
30 极管 D 的阳极；有机发光二极管 D 的阴极电性连接接地端；电容 Cs 的一端电性连接第二薄膜晶体管 T20 的漏极，另一端电性连接第一薄膜晶体管 T10 的源极。

请参阅图 2，图 2 为图 1 电路对应的时序图，由图 2 可知，图 1 所示的

2T1C 像素驱动电路的工作过程分为四个阶段，具体如下：一、复位阶段：所述扫描信号电压 V_{sel} 提供高电位，控制第二薄膜晶体管 T20 打开，数据信号电压 V_{data} 经过第二薄膜晶体管 T20 向第一薄膜晶体管 T10 的栅极提供第一参考电压 V_{ref1} ，即第一薄膜晶体管 T10 的栅极电压 $V_a = V_{ref1}$ ，第一薄膜晶体管 T10 打开，交流电源电压 V_{dd} 提供低电位 V_{dl} ，则第一薄膜晶体管的源极电压 $V_b = V_{dl}$ ；二、阈值电压检测阶段：所述扫描信号电压 V_{sel} 提供高电位，控制第二薄膜晶体管 T20 打开，数据信号电压 V_{data} 经过第二薄膜晶体管 T20 向第一薄膜晶体管 T10 的栅极提供第二参考电压 V_{ref2} ，且 $V_{ref2} < V_{ref1}$ ，即第一薄膜晶体管 T10 的栅极电压 $V_a = V_{ref2}$ ，第一薄膜晶体管 T10 打开，交流电源电压 V_{dd} 提供高电位，第一薄膜晶体管的源极电压 V_b 提升至 $V_b = V_{ref2} - V_{th}$ ， V_{th} 为第一薄膜晶体管 T10 的阈值电压；三、阈值电压补偿阶段：所述扫描信号电压 V_{sel} 提供高电位，控制第二薄膜晶体管 T20 打开，数据信号电压 V_{data} 经过第二薄膜晶体管 T20 向第一薄膜晶体管 T10 的栅极及电容 C_s 提供数据信号电压 V_{data} ，即第一薄膜晶体管 T10 的栅极电压 $V_a = V_{data}$ ，第一栅极薄膜晶体管 T10 打开，交流电源电压 V_{dd} 提供高电位，第一薄膜晶体管的源极电压 V_b 改变至 $V_b = V_{ref2} - V_{th} + \Delta V$ ， ΔV 为数据信号电压 V_{data} 对所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电压所产生的影响；四、发光阶段，所述扫描信号电压 V_{sel} 提供低电位，第二薄膜晶体管 T20 闭合，由于电容 C_s 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 $V_a = V_{data}$ ，使得第一薄膜晶体管 T10 处于导通状态，第一薄膜晶体管 T10 的源极电压为 $V_b = V_{ref2} - V_{th} + \Delta V$ ，第一薄膜晶体管 T10 的栅源极电压 $V_{gs} = V_a - V_b = V_{data} - V_{ref2} + V_{th} - \Delta V$ ，即可补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压。然而，如图 1 所示的 2T1C 像素驱动电路的存在数据信号电压复杂和补偿时间

短的缺点。

发明内容

本发明的目的在于提供一种 AMOLED 像素驱动电路，能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压变化，简化数据信号电压，减小数据信号电压的复杂度，增加补偿时间，提升显示品质。

本发明的目的还在于提供一种 AMOLED 像素驱动方法，能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压变化，简化数据信号电压，减小数据信号电压的复杂度，增加补偿时间，提升显示品质。

为实现上述目的，本发明提供了一种 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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；

所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点，源极电性连接于第二节点，漏极电性连接于交流电源电压；

5 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压，源极电性连接于数据信号电压，漏极电性连接于第三节点；

所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号，源极电性连接于第一节点，漏极电性连接于参考电压；

10 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号，源极电性连接于第三节点，漏极电性连接于第一节点；

所述第一电容的一端电性连接于第三节点，另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端；

所述第二电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第二节点；

15 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点，阴极电性连接于接地端；

所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管。

20 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、及第四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。

所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

所述第一全局信号、第二全局信号、扫描信号电压、及交流电源电压相组合先后对应于复位阶段、阈值电压检测阶段、阈值电压补偿阶段、及驱动发光阶段；

25 在所述复位阶段，所述扫描信号电压与第二全局信号为高电位，第一全局信号与交流电源电压为低电位；

在所述阈值电压检测阶段，所述第二全局信号与交流电源电压为高电位，扫描信号电压与第一全局信号为低电位；

30 在所述阈值电压补偿阶段，所述扫描信号电压与第二全局信号为低电位，第一全局信号与交流电源电压为高电位；

在所述驱动发光阶段，所述扫描信号电压、第一全局信号、及第二全局信号为低电位，交流电源电压为高电位。

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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；

所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点，源极电性连接于第二节点，漏极电性连接于交流电源电压；

5 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压，源极电性连接于数据信号电压，漏极电性连接于第三节点；

所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号，源极电性连接于第一节点，漏极电性连接于参考电压；

10 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号，源极电性连接于第三节点，漏极电性连接于第一节点；

所述第一电容的一端电性连接于第三节点，另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端；

所述第二电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第二节点；

15 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点，阴极电性连接于接地端；

所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管；

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、及第四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、
20 或非晶硅薄膜晶体管；

其中，所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；

所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点，源极电性连接于第二节点，漏极电性连接于交流电源电压；

30 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压，源极电性连接于数据信号电压，漏极电性连接于第三节点；

所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号，源极电性连接于第一节点，漏极电性连接于参考电压；

所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号，源极电性连接

于第三节点，漏极电性连接于第一节点；

所述第一电容的一端电性连接于第三节点，另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端；

5 所述第二电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第二节点；

所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点，阴极电性连接于接地端；

所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管；

步骤2、进入复位阶段；

10 所述扫描信号电压与第二全局信号提供高电位、第一全局信号与交流电源电压提供低电位，所述第一、第二、第三薄膜晶体管打开，第四薄膜晶体管关闭，数据信号电压 V_{data} 逐行写入第三节点与第一电容，第一节点写入参考电压 V_{ref} ，第二节点写入交流电源电压的低电位；

步骤3、进入阈值电压检测阶段；

15 所述第二全局信号与交流电源电压提供高电位、扫描信号电压与第一全局信号提供低电位，所述第一、第三薄膜晶体管打开，第二、第四薄膜晶体管关闭，数据信号电压 V_{data} 存储于第一电容，第一节点维持参考电压 V_{ref} ，第二节点的电位提升至 $V_{ref}-V_{th}$ ，其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管的阈值电压；

20 步骤4、进入阈值电压补偿阶段；

所述扫描信号电压与第二全局信号提供低电位、第一全局信号与交流电源电压提供高电位，所述第二、第三薄膜晶体管关闭，第一、第四薄膜晶体管打开，存储于电容的数据信号电压 V_{data} 写入第一节点，第一节点的电位改变至数据信号电压 V_{data} ，第二节点的电位改变至 $V_{ref}-V_{th}+\Delta V$ ， ΔV 为数据信号电压对第一薄膜晶体管的源极电压即第二节点的电位所产生的影响；

步骤5、进入驱动发光阶段；

30 所述扫描信号电压、第一全局信号、及第二全局信号均提供低电位，交流电源电压提供高电位，所述第二、第三、第四薄膜晶体管关闭，第一薄膜晶体管打开，由于第二电容的存储作用，所述第一节点的电位即所述第一薄膜晶体管的栅极电压维持为：

$$V_g = V_a = V_{data}$$

其中， V_g 表示第一薄膜晶体管的栅极电压， V_a 表示第一节点的电位；

所述第二节点的电位即所述第一薄膜晶体管的源极电压仍为：

$$V_s = V_b = V_{ref} - V_{th} + \Delta V$$

其中， V_s 表示第一薄膜晶体管的源极电压， V_b 表示第二节点的电位；

所述有机发光二极管发光，且流经所述有机发光二极管的电流与第一薄膜晶体管的阈值电压无关。

5 所述第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、及第四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。

所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

所述参考电压为一恒定电压。

10 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，采用 4T2C 结构的像素驱动电路对每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压进行补偿，通过第三薄膜晶体管向第一节点提供参考电压，能够简化数据信号电压，减小数据信号电压的复杂度，通过第四薄膜晶体管将数据信号电压写入驱动薄膜晶体管的过程与复位及阈值电压检测的过程分
15 开，增加复位时间与补偿时间，能够有效补偿每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压变化，使 AMOLED 的显示亮度较均匀，提升显示品质。

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。

20

附图说明

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。

附图中，

25 图 1 为一种现有的用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路的电路图；
图 2 为对应图 1 所示用于 AMOLED 的 2T1C 像素驱动电路的时序图；
图 3 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的电路图；
图 4 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的时序图；
图 5 为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的各工作阶段及关键节点电位
30 图；

图 6 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 2 的示意图；

图 7 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 3 的示意图；

图 8 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 4 的示意图；

图 9 为本发明的 AMOLED 像素驱动方法的步骤 5 的示意图；

图 10 为图 1 所示电路中驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移时对应的流经 OLED 的电流模拟数据图；

图 11 为本发明中驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移时对应的流经 OLED 的电流模拟数据图。

5

具体实施方式

为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。

请参阅图 3，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 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、第一电容 C1、第二电容 C2、及有机发光二极管 OLED。

所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电性连接于第一节点 a，源极电性连接于第二节点 b，漏极电性连接于交流电源电压 Vdd；

所述第二薄膜晶体管 T2 的栅极电性连接于扫描信号电压 Vsel，源极电性连接于数据信号电压 Vdata，漏极电性连接于第三节点 c；

所述第三薄膜晶体管 T3 的栅极电性连接于第二全局信号 Vsely，源极电性连接于第一节点 a，漏极电性连接于参考电压 Vref；

所述第四薄膜晶体管 T4 的栅极电性连接于第一全局信号 Vselx，源极电性连接于第三节点 c，漏极电性连接于第一节点 a；

所述第一电容 C1 的一端电性连接于第三节点 c，另一端电性连接于有机发光二极管 OLED 的阴极及接地端；

所述第二电容 C2 的一端电性连接于第一节点 a，另一端电性连接于第二节点 b；

所述有机发光二极管 OLED 的阳极电性连接于第二节点 b，阴极电性连接于接地端。

所述第一薄膜晶体管 T1 为驱动薄膜晶体管。

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、及第四薄膜晶体管 T4 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。所述第一全局信号 Vselx、及第二全局信号 Vsely 均通过外部时序控制器产生。所述参考电压 Vref 为一恒定电压。

进一步地，请参阅图 4 与图 5，所述第一全局信号 Vselx、第二全局信号 Vsely、扫描信号电压 Vsel、及交流电源电压 Vdd 相组合先后对应于复位阶段 Reset、阈值电压检测阶段 Vth sensing、阈值电压补偿阶段 Programming、及驱动发光阶段 Emitting。

在所述复位阶段 Reset, 所述扫描信号电压 V_{sel} 与第二全局信号 V_{sely} 为高电位, 第一全局信号 V_{selx} 与交流电源电压 V_{dd} 为低电位。

在所述阈值电压检测阶段 V_{th} sensing 所述第二全局信号 V_{sely} 与交流电源电压 V_{dd} 为高电位, 扫描信号电压 V_{sel} 与第一全局信号 V_{selx} 为低电位。

在所述阈值电压补偿阶段 Programming, 所述扫描信号电压 V_{sel} 与第二全局信号 V_{sely} 为低电位, 第一全局信号 V_{selx} 与交流电源电压 V_{dd} 为高电位。

在所述驱动发光阶段 Emitting, 所述扫描信号电压 V_{sel} 、第一全局信号 V_{selx} 、及第二全局信号 V_{sely} 为低电位, 交流电源电压 V_{dd} 为高电位。

其中, 所述第一全局信号 V_{selx} 用于控制第四薄膜晶体管 T_4 的打开与关闭, 使得数据信号电压 V_{data} 写入第一薄膜晶体管 T_1 即驱动薄膜晶体管的过程与复位阶段 Reset 及阈值电压检测阶段 V_{th} sensing 分开。所述第一电容 C_1 用于存储数据信号电压 V_{data} 。所述第二全局信号 V_{sely} 用于控制第三薄膜晶体管 T_3 的打开与关闭, 实现在复位阶段 Reset 及阈值电压检测阶段 V_{th} sensing 向第一节点 a 提供参考电压 V_{ref} 。所述扫描信号电压 V_{sel} 用于控制第二薄膜晶体管 T_2 的打开与关闭, 实现逐行扫描, 实现将数据信号电压 V_{data} 写入第三节点 c 与第一电容 C_1 。所述数据信号电压 V_{data} 用于控制有机发光二极管 OLED 的发光亮度。

该 AMOLED 像素驱动电路能够增加复位时间与补偿时间, 简化数据信号电压, 减小数据信号电压的复杂度, 有效补偿每一像素中第一薄膜晶体管 T_1 即驱动薄膜晶体管的阈值电压变化, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀, 提升显示品质。

请参阅图 6 至图 9, 结合图 3 至图 5, 在上述 AMOLED 像素驱动电路的基础上, 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 3 所示的采用 4T2C 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、请参阅图 6, 并结合图 4、图 5, 首先进入复位阶段 Reset。

所述扫描信号电压 V_{sel} 与第二全局信号 V_{sely} 提供高电位, 第一全局信号 V_{selx} 与交流电源电压 V_{dd} 提供低电位, 所述第一、第二、第三薄膜晶体管 T_1 、 T_2 、 T_3 打开, 第四薄膜晶体管 T_4 关闭, 数据信号电压 V_{data} 逐行写入第三节点 c 与第一电容 C_1 , 第一节点 a 写入参考电压 V_{ref} , 第二节点 b 写入交流电源电压 V_{dd} 的低电位 V_{dl} 。

在该复位阶段 Reset 中:

$$V_g = V_a = V_{ref}$$

$$V_s = V_b = V_{dl}$$

$$V_c = V_{data}$$

其中, V_g 表示第一薄膜晶体管 T1 的栅极电压, V_a 表示第一节点 a 的电位, V_s 表示第一薄膜晶体管 T1 的源极电压, V_b 表示第二节点 b 的电位, V_c 表示第三节点 c 的电位;

有机发光二极管 OLED 不发光。

步骤 3、请参阅图 7, 并结合图 4、图 5, 进入阈值电压检测阶段 Vth sensing。

所述第二全局信号 Vsely 与交流电源电压 Vdd 提供高电位, 扫描信号电压 Vsel 与第一全局信号 Vselx 提供低电位, 所述第一、第三薄膜晶体管 T1、T3 打开, 第二、第四薄膜晶体管 T2、T4 关闭, 数据信号电压 Vdata 存储于第一电容 C1, 第一节点 a 维持参考电压 Vref, 第二节点 b 的电位提升至 $V_{ref} - V_{th}$, 其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压。

在该阈值电压检测阶段 Vth sensing 中:

$$V_g = V_a = V_{ref}$$

$$V_s = V_b = V_{ref} - V_{th}$$

步骤 4、请参阅图 8, 并结合图 4、图 5, 进入阈值电压补偿阶段 Programming。

所述扫描信号电压 Vsel 与第二全局信号 Vsely 提供低电位, 第一全局信号 Vselx 与交流电源电压 Vdd 提供高电位, 所述第二、第三薄膜晶体管 T2、T3 关闭, 第一、第四薄膜晶体管 T1、T4 打开, 存储于电容 C1 的数据信号电压 Vdata 写入第一节点 a, 第一节点 a 的电位改变至数据信号电压 Vdata, 第二节点 b 的电位改变至 $V_{ref} - V_{th} + \Delta V$, ΔV 为数据信号电压 Vdata 对所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电压 V_s 即第二节点 b 的电位所产生的影响。

在该阈值电压补偿阶段 Programming 中:

$$V_g = V_a = V_{data}$$

$$V_s = V_b = V_{ref} - V_{th} + \Delta V$$

步骤 5、请参阅图 9、并结合图 4、图 5, 进入驱动发光阶段 Emitting。

所述扫描信号电压 Vsel、第一全局信号 Vselx、及第一全局信号 Vsely 均提供低电位, 交流电源电压 Vdd 提供高电位, 所述第二、第三、第四薄膜晶体管 T2、T3、T4 关闭, 第一薄膜晶体管 T1 打开, 由于第二电容 C2 的存储作用, 所述第一节点 a 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电压

Vg 维持为:

$$V_g = V_a = V_{data};$$

所述第二节点 b 的电位即所述第一薄膜晶体管 T1 的源极电压 V_s 仍为:

$$V_s = V_b = V_{ref} - V_{th} + \Delta V;$$

5 进一步地, 已知计算流经有机发光二极管 OLED 的电流的公式为:

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

其中 I_{OLED} 为有机发光二极管 OLED 的电流、 μ 为驱动薄膜晶体管的载流子迁移率、W 和 L 分别为驱动薄膜晶体管的沟道的宽度和长度、 V_{gs} 为驱动薄膜晶体管的栅极与源极之间的电压、 V_{th} 为驱动薄膜晶体管的阈值电压。在本发明中, 驱动薄膜晶体管的阈值电压 V_{th} 即为所述第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压 V_{th} ; V_{gs} 为所述第一薄膜晶体管 T1 的栅极电压 V_g 与源极电压 V_s 之间的差值, 即有:

$$V_{gs} = V_g - V_s = V_{data} - (V_{ref} - V_{th} + \Delta V) = V_{data} - V_{ref} + V_{th} - \Delta V \quad (2)$$

将 (2) 式代入 (1) 式得:

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= 1/2 C_{ox} (\mu W/L) (V_{data} - V_{ref} + V_{th} - \Delta V - V_{th})^2 \\ &= 1/2 C_{ox} (\mu W/L) (V_{data} - V_{ref} - \Delta V)^2 \end{aligned}$$

由此可见, 流经所述有机发光二极管 OLED 的电流 I_{OLED} 与所述第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压无关, 实现了补偿功能。所述有机发光二极管 OLED 发光, 且流经所述有机发光二极管 OLED 的电流 I_{OLED} 与第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压无关。

请参阅图 10、图 11, 图 10、图 11 分别为图 1 所示的现有电路与本发明的电路中当驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管 T1 的阈值电压分别漂移 0V、+0.5V、-0.5V 时, 流经有机发光二极管的电流模拟数据图, 对比两图可见, 本发明的电路中流经有机发光二极管的电流变化量明显小于图 1 所示现有电路中的流经有机发光二极管电流变化量, 因此本发明有效补偿了驱动薄膜晶体管的阈值电压, 保证了有机发光二极管 OLED 的发光稳定性, 能够使 AMOLED 的显示亮度较均匀, 提升显示品质。

综上所述, 本发明提供的 AMOLED 像素驱动电路及像素驱动方法, 采用 4T2C 结构的像素驱动电路对每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压进行补偿, 通过第三薄膜晶体管向第一节点提供参考电压, 能够简化数据信号电压, 减小数据信号电压的复杂度, 通过第四薄膜晶体管将数据信号电压写入驱动薄膜晶体管的过程与复位及阈值电压检测的过程分开, 增加复位时间与补偿时间, 能够有效补偿每一像素中驱动薄膜晶体管的阈值电压变化, 使 AMOLED 的显示亮度较均匀, 提升显示品质。

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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；

所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点，源极电性连接于第二节点，漏极电性连接于交流电源电压；

所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压，源极电性连接于数据信号电压，漏极电性连接于第三节点；

所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号，源极电性连接于第一节点，漏极电性连接于参考电压；

所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号，源极电性连接于第三节点，漏极电性连接于第一节点；

所述第一电容的一端电性连接于第三节点，另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端；

所述第二电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第二节点；

所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点，阴极电性连接于接地端；

所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管。

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、及第四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，所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

4、如权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路，其中，所述第一全局信号、第二全局信号、扫描信号电压、及交流电源电压相组合先后对应于复位阶段、阈值电压检测阶段、阈值电压补偿阶段、及驱动发光阶段；

在所述复位阶段，所述扫描信号电压与第二全局信号为高电位，第一全局信号与交流电源电压为低电位；

在所述阈值电压检测阶段，所述第二全局信号与交流电源电压为高电位，扫描信号电压与第一全局信号为低电位；

在所述阈值电压补偿阶段，所述扫描信号电压与第二全局信号为低电

位，第一全局信号与交流电源电压为高电位；

在所述驱动发光阶段，所述扫描信号电压、第一全局信号、及第二全局信号为低电位，交流电源电压为高电位。

5 5、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。

6、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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；

10 所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点，源极电性连接于第二节点，漏极电性连接于交流电源电压；

所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压，源极电性连接于数据信号电压，漏极电性连接于第三节点；

所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号，源极电性连接于第一节点，漏极电性连接于参考电压；

15 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号，源极电性连接于第三节点，漏极电性连接于第一节点；

所述第一电容的一端电性连接于第三节点，另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端；

20 所述第二电容的一端电性连接于第一节点，另一端电性连接于第二节点；

所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点，阴极电性连接于接地端；

所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管；

25 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、及第四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，所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

30 7、如权利要求 6 所述的 AMOLED 像素驱动电路，其中，所述第一全局信号、第二全局信号、扫描信号电压、及交流电源电压相组合先后对应于复位阶段、阈值电压检测阶段、阈值电压补偿阶段、及驱动发光阶段；

在所述复位阶段，所述扫描信号电压与第二全局信号为高电位，第一全局信号与交流电源电压为低电位；

在所述阈值电压检测阶段，所述第二全局信号与交流电源电压为高电

位, 扫描信号电压与第一全局信号为低电位;

在所述阈值电压补偿阶段, 所述扫描信号电压与第二全局信号为低电位, 第一全局信号与交流电源电压为高电位;

在所述驱动发光阶段, 所述扫描信号电压、第一全局信号、及第二全局信号为低电位, 交流电源电压为高电位。

8、如权利要求 6 所述的 AMOLED 像素驱动电路, 其中, 所述参考电压为一恒定电压。

9、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;

10 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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管;

所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接于第一节点, 源极电性连接于第二节点, 漏极电性连接于交流电源电压;

15 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接于扫描信号电压, 源极电性连接于数据信号电压, 漏极电性连接于第三节点;

所述第三薄膜晶体管的栅极电性连接于第二全局信号, 源极电性连接于第一节点, 漏极电性连接于参考电压;

20 所述第四薄膜晶体管的栅极电性连接于第一全局信号, 源极电性连接于第三节点, 漏极电性连接于第一节点;

所述第一电容的一端电性连接于第三节点, 另一端电性连接于有机发光二极管的阴极及接地端;

所述第二电容的一端电性连接于第一节点, 另一端电性连接于第二节点;

25 所述有机发光二极管的阳极电性连接于第二节点, 阴极电性连接于接地端;

所述第一薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管;

步骤 2、进入复位阶段;

30 所述扫描信号电压与第二全局信号提供高电位、第一全局信号与交流电源电压提供低电位, 所述第一、第二、第三薄膜晶体管打开, 第四薄膜晶体管关闭, 数据信号电压逐行写入第三节点与第一电容, 第一节点写入参考电压, 第二节点写入交流电源电压的低电位;

步骤 3、进入阈值电压检测阶段;

所述第二全局信号与交流电源电压提供高电位、扫描信号电压与第一

全局信号提供低电位，所述第一、第三薄膜晶体管打开，第二、第四薄膜晶体管关闭，数据信号电压存储于第一电容，第一节点维持参考电压，第二节点的电位提升至 $V_{ref}-V_{th}$ ，其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管的阈值电压；

步骤 4、进入阈值电压补偿阶段；

- 5 所述扫描信号电压与第二全局信号提供低电位、第一全局信号与交流电源电压提供高电位，所述第二、第三薄膜晶体管关闭，第一、第四薄膜晶体管打开，存储于电容的数据信号电压写入第一节点，第一节点的电位改变至数据信号电压，第二节点的电位改变至 $V_{ref}-V_{th}+\Delta V$ ， ΔV 为数据信号电压对第一薄膜晶体管的源极电压即第二节点的电位所产生的影响；

- 10 步骤 5、进入驱动发光阶段；

所述扫描信号电压、第一全局信号、及第二全局信号均提供低电位，交流电源电压提供高电位，所述第二、第三、第四薄膜晶体管关闭，第一薄膜晶体管打开，由于第二电容的存储作用，所述第一节点的电位即所述第一薄膜晶体管的栅极电压维持为：

- 15 $V_g = V_a = V_{data}$

其中， V_g 表示第一薄膜晶体管的栅极电压， V_a 表示第一节点的电位；所述第二节点的电位即所述第一薄膜晶体管的源极电压仍为：

$$V_s = V_b = V_{ref} - V_{th} + \Delta V$$

其中， V_s 表示第一薄膜晶体管的源极电压， V_b 表示第二节点的电位；

- 20 所述有机发光二极管发光，且流经所述有机发光二极管的电流与第一薄膜晶体管的阈值电压无关。

10、如权利要求 9 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、及第四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。

- 25 11、如权利要求 9 所述的 AMOLED 像素驱动方法，其中，所述第一全局信号、及第二全局信号均通过外部时序控制器产生。

12、如权利要求 9 所述的 AMOLED 像素驱动方法，其中，所述参考电压为一恒定电压。

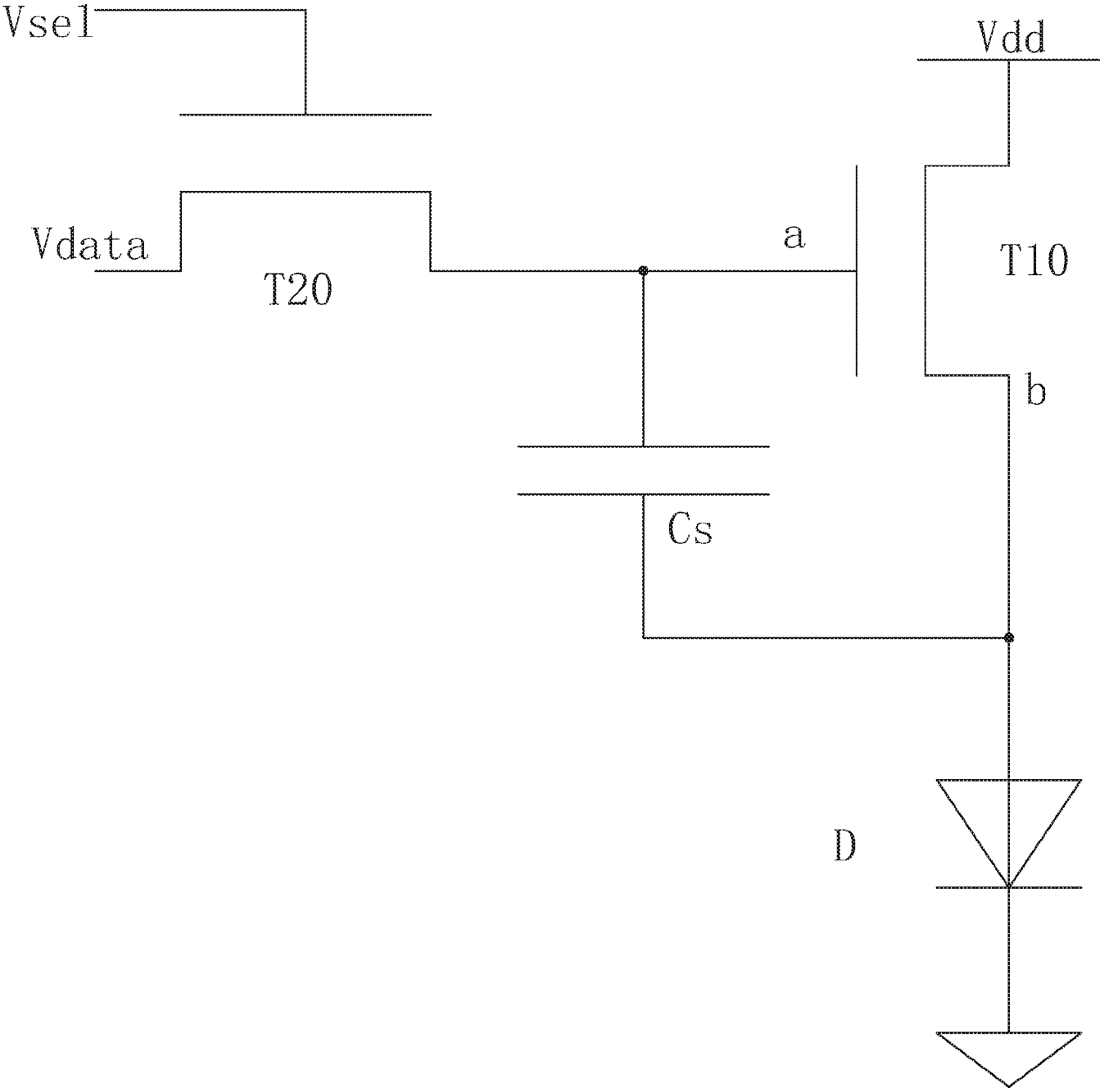


图1

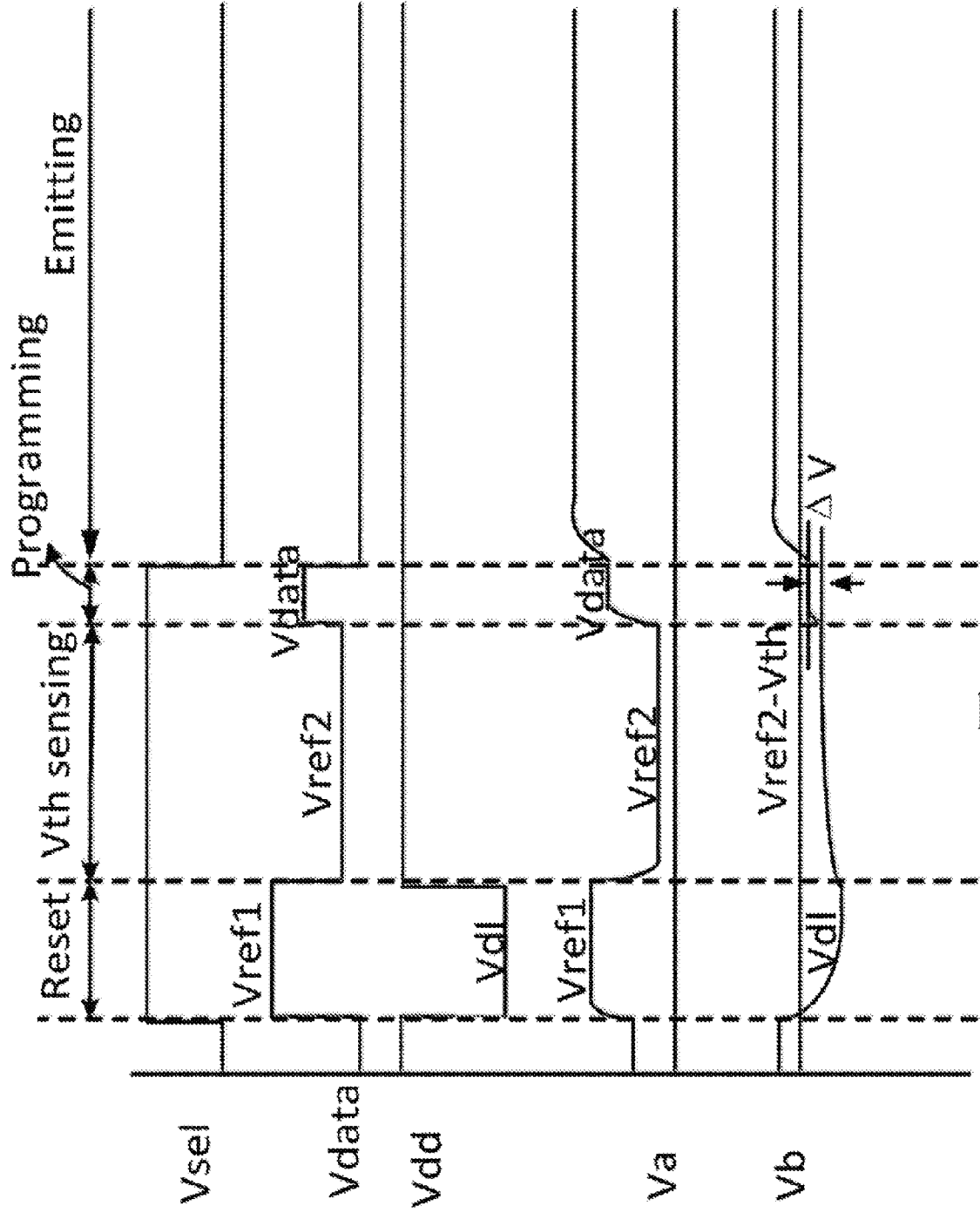


图2

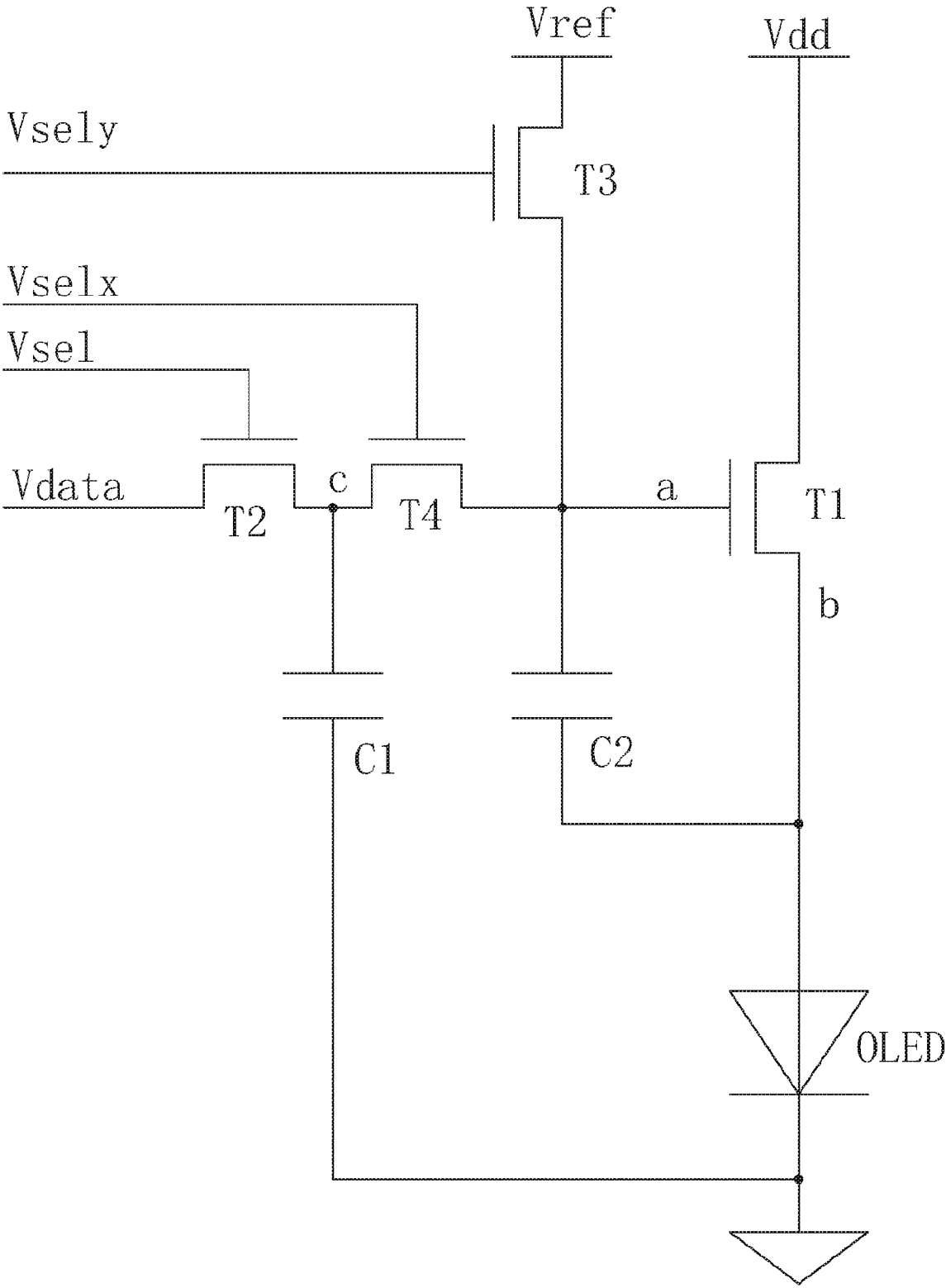


图3

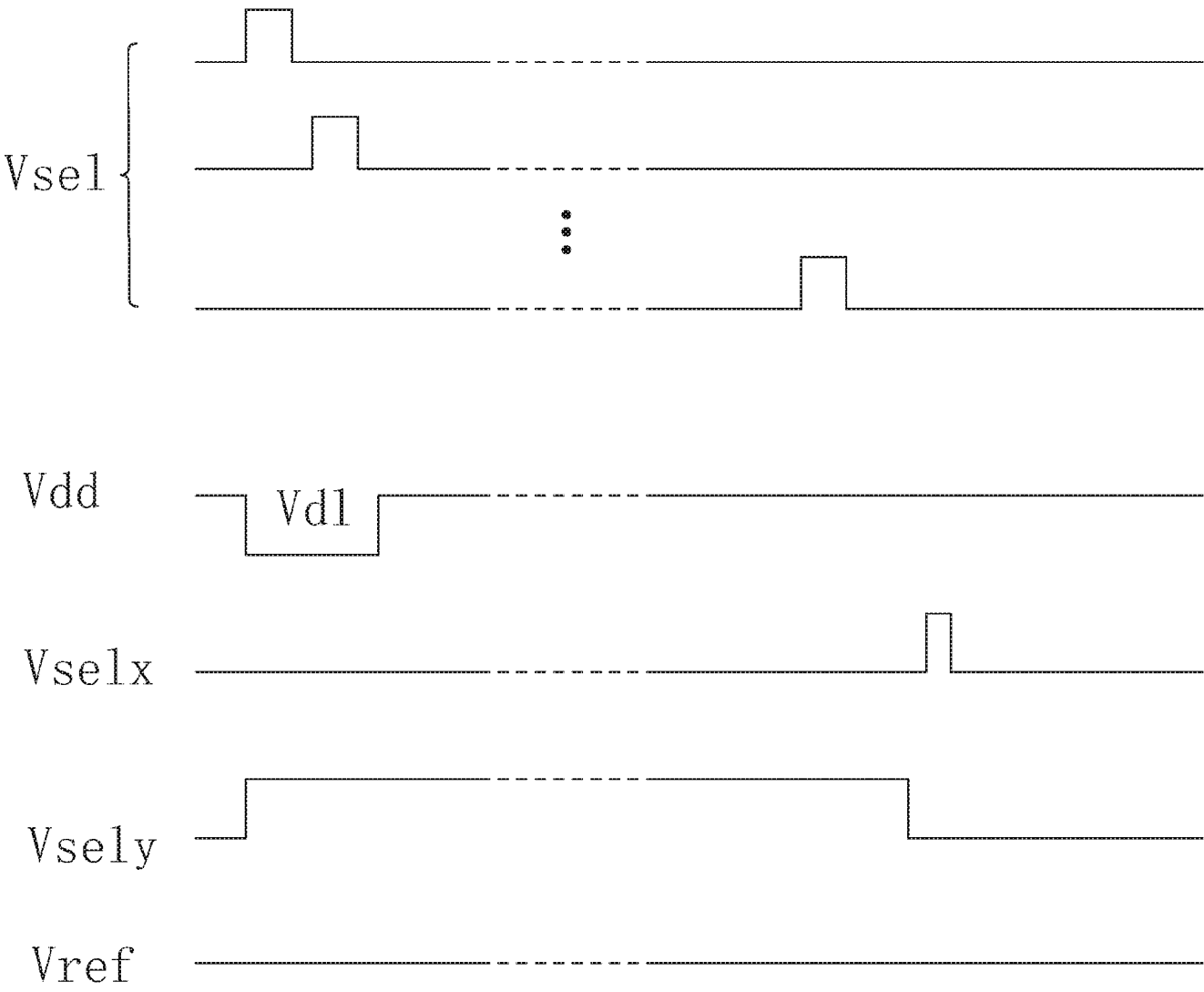


图4

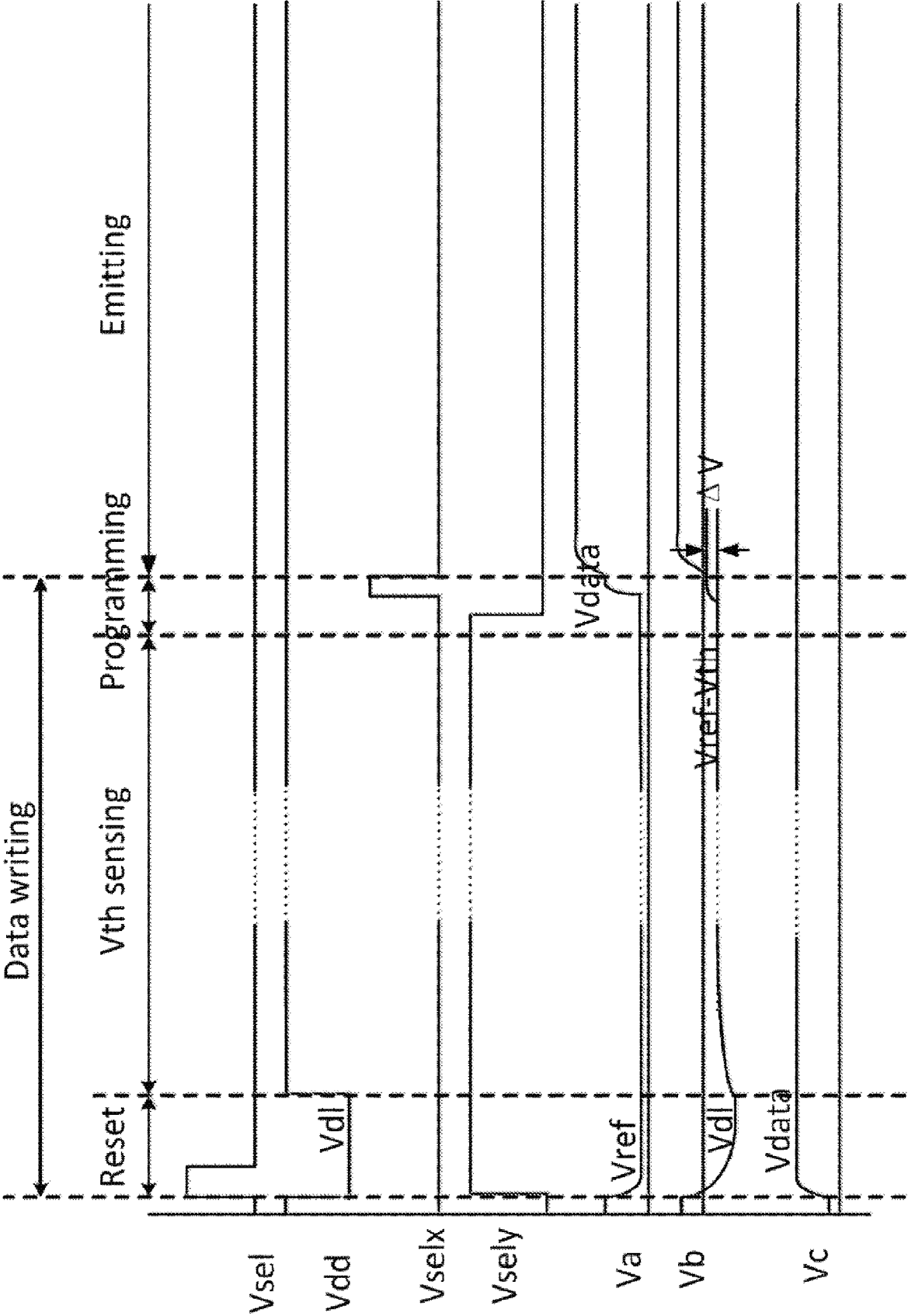


图5

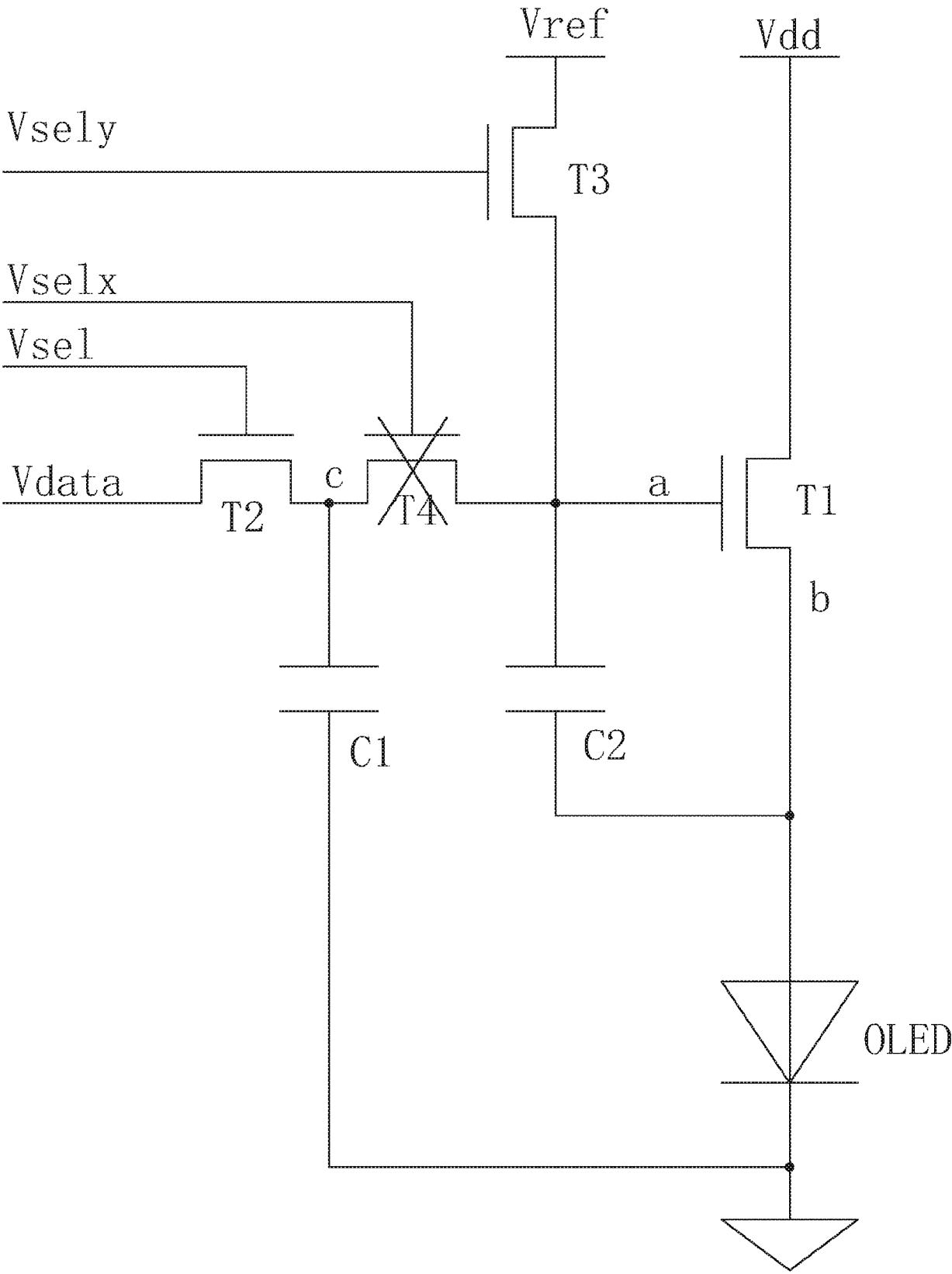


图6

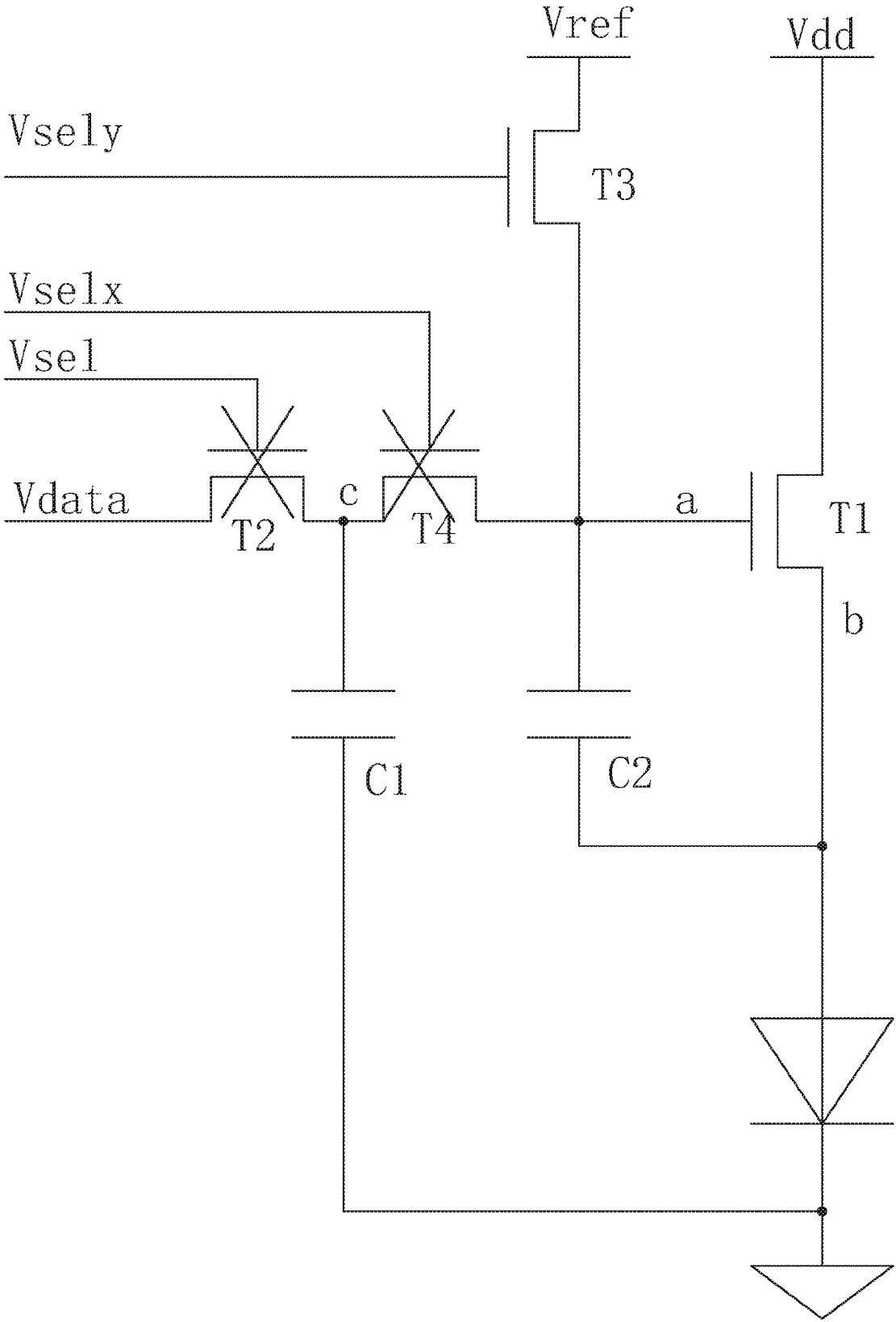


图7

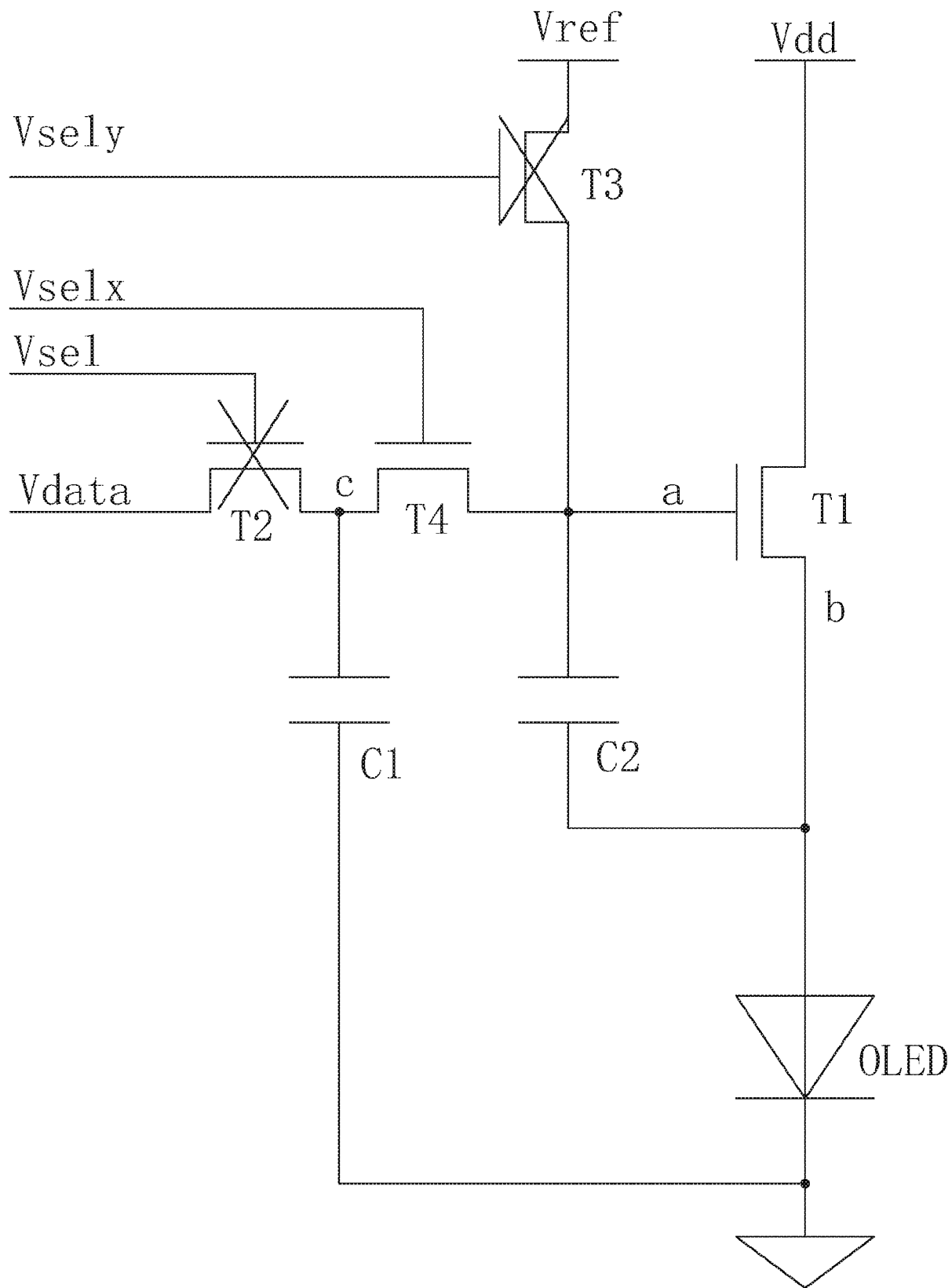


图8

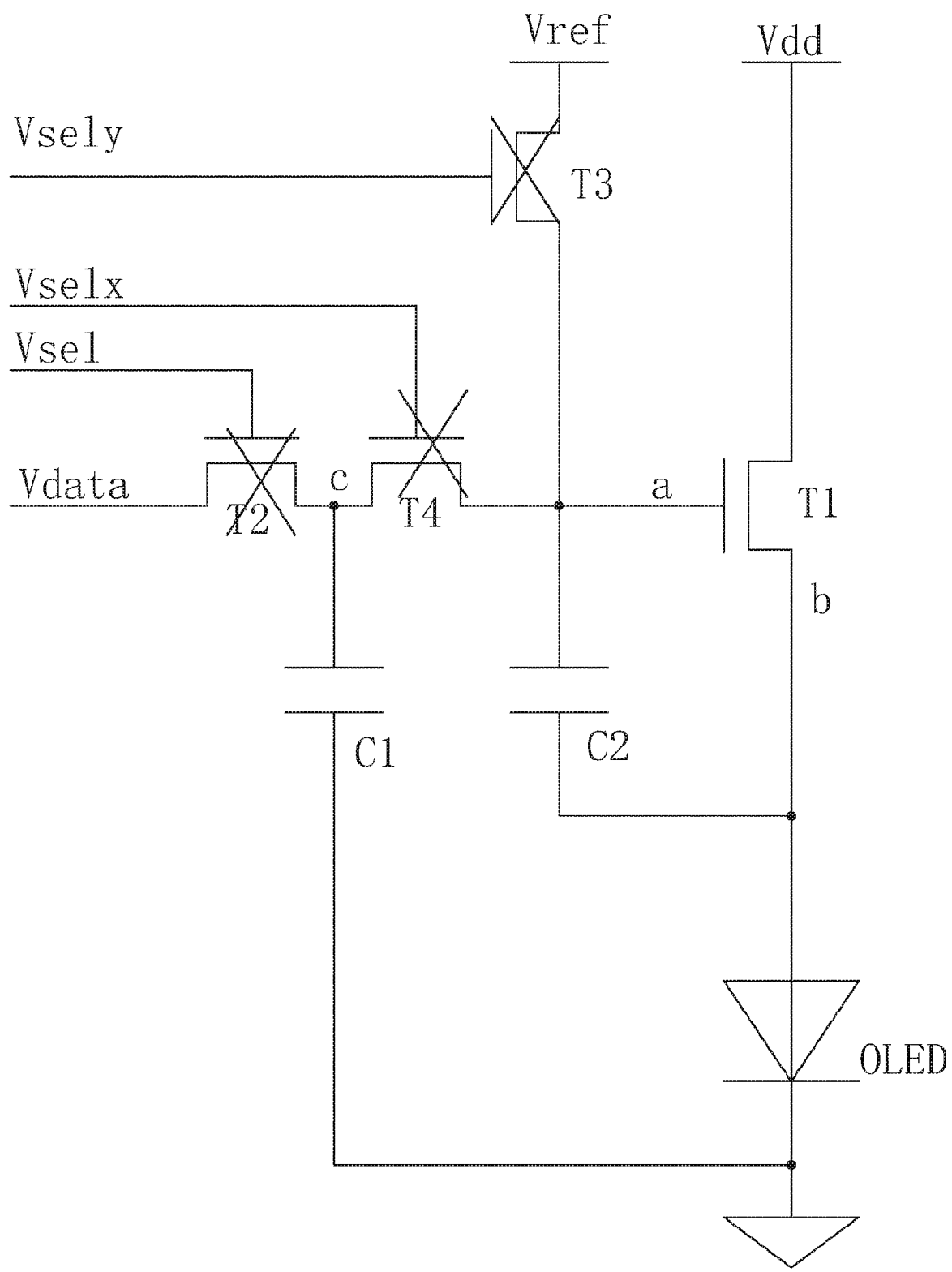


图9

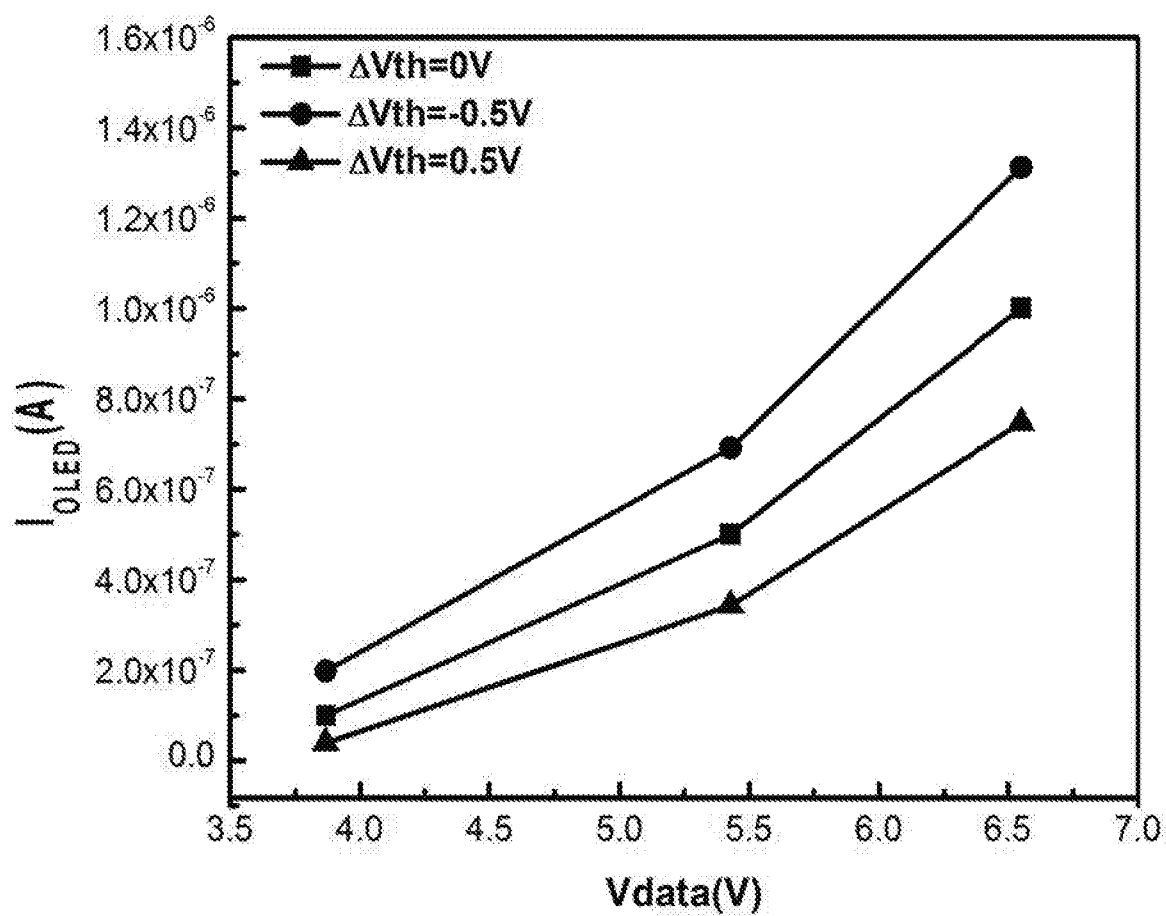


图10

11/11

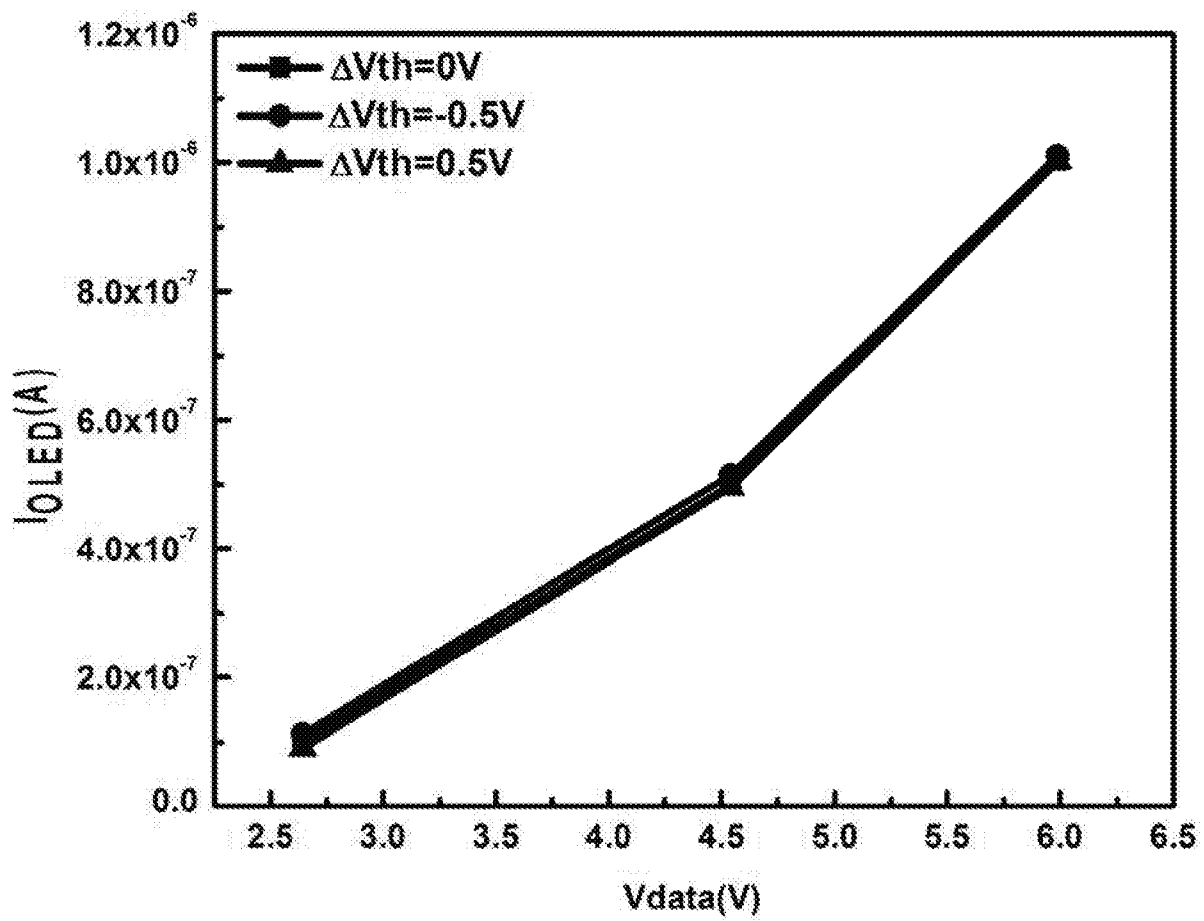


图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/078828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/32 (2006.01) 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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: CHINA STAR OPTOELECTRONICS; WU, Yuanjun; CAI, Yuying; +OLED, light emitting diode, threshold, voltage, capacitance, 4T2C, bright+, luminan+, uniform+, compens+, improv+, threshold s voltage, deviation, shift+, transistor?, TFT?, four+ s TFT?, two s capacitor?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101847363 A (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.), 29 September 2010 (29.09.2010), description, paragraphs 0029-0067, and figures 2-6	1-3, 5-6, 8
A	CN 202957021 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 29 May 2013 (29.05.2013), the whole document	1-12
A	CN 103440840 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 11 December 2013 (11.12.2013), the whole document	1-12
A	CN 103700347 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 02 April 2014 (02.04.2014), the whole document	1-12
A	US 2012098810 A1 (NIEH, C.M. et al.), 26 April 2012 (26.04.2012), the whole document	1-12
A	KR 20130002115 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 07 January 2013 (07.01.2013), the whole document	1-12

☐ 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 18 November 2015 (18.11.2015)	Date of mailing of the international search report 18 December 2015 (18.12.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 XIAO, Wei Telephone No.: (86-10) 82245857

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/078828

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101847363 A	29 September 2010	KR 20100107654 A	06 October 2010
		KR 101056302 B1	11 August 2011
		JP 2010231176 A	14 October 2010
		JP 5065351 B2	31 October 2012
		US 8531358 B2	10 September 2013
		US 2010245402 A1	30 September 2010
		EP 2234093 A1	29 September 2010
		CN 101847363 B	06 March 2013
		EP 2234093 B1	16 May 2012
CN 202957021 U	29 May 2013	None	
CN 103440840 A	11 December 2013	CN 103440840 B	16 September 2015
CN 103700347 A	02 April 2014	WO 2015103802 A1	16 July 2015
US 2012098810 A1	26 April 2012	TW 201218163 A	01 May 2012
		US 8773332 B2	08 July 2014
KR 20130002115 A	07 January 2013	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/078828

A. 主题的分类

G09G 3/32 (2006.01) 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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 华星光电, 吴元均, 蔡玉莹, +OLED, 发光二极管, 亮度, 均匀, 阈值, 电压, 漂移, 补偿, 晶体管, 电容, 4T2C, bright+, luminan+, uniform+, compens+, improv+, threshold s voltage, deviation, shift+, transistor?, TFT?, four+ s TFT?, two s capacitor?

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
X	CN 101847363 A (三星移动显示器株式会社) 2010年 9月 29日 (2010 - 09 - 29) 说明书第0029-0067段, 附图2-6	1-3, 5-6, 8
A	CN 202957021 U (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 5月 29日 (2013 - 05 - 29) 全文	1-12
A	CN 103440840 A (北京大学深圳研究生院) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-12
A	CN 103700347 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-12
A	US 2012098810 A1 (NIEH, CHIEN-MING 等) 2012年 4月 26日 (2012 - 04 - 26) 全文	1-12
A	KR 20130002115 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2013年 1月 7日 (2013 - 01 - 07) 全文	1-12

☐ 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

2015年 11月 18日

国际检索报告邮寄日期

2015年 12月 18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

授权官员

肖薇

电话号码 (86-10) 82245857

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/078828

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	101847363	A	2010年 9月 29日	KR	20100107654	A	2010年 10月 6日
				KR	101056302	B1	2011年 8月 11日
				JP	2010231176	A	2010年 10月 14日
				JP	5065351	B2	2012年 10月 31日
				US	8531358	B2	2013年 9月 10日
				US	2010245402	A1	2010年 9月 30日
				EP	2234093	A1	2010年 9月 29日
				CN	101847363	B	2013年 3月 6日
				EP	2234093	B1	2012年 5月 16日
CN	202957021	U	2013年 5月 29日	无			
CN	103440840	A	2013年 12月 11日	CN	103440840	B	2015年 9月 16日
CN	103700347	A	2014年 4月 2日	WO	2015103802	A1	2015年 7月 16日
US	2012098810	A1	2012年 4月 26日	TW	201218163	A	2012年 5月 1日
				US	8773332	B2	2014年 7月 8日
KR	20130002115	A	2013年 1月 7日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)