

(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
2018 年 8 月 30 日 (30.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/152896 A1

(51) 国际专利分类号:
G09G 3/3208 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/076862

(22) 国际申请日: 2017 年 3 月 16 日 (16.03.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710104789.9 2017 年 2 月 24 日 (24.02.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 邝继木 (KUANG, Jimu); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 温亦谦 (WEN, Yichien); 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) Title: OLED PIXEL DRIVE CIRCUIT AND METHOD

(54) 发明名称: OLED 像素驱动电路及像素驱动方法

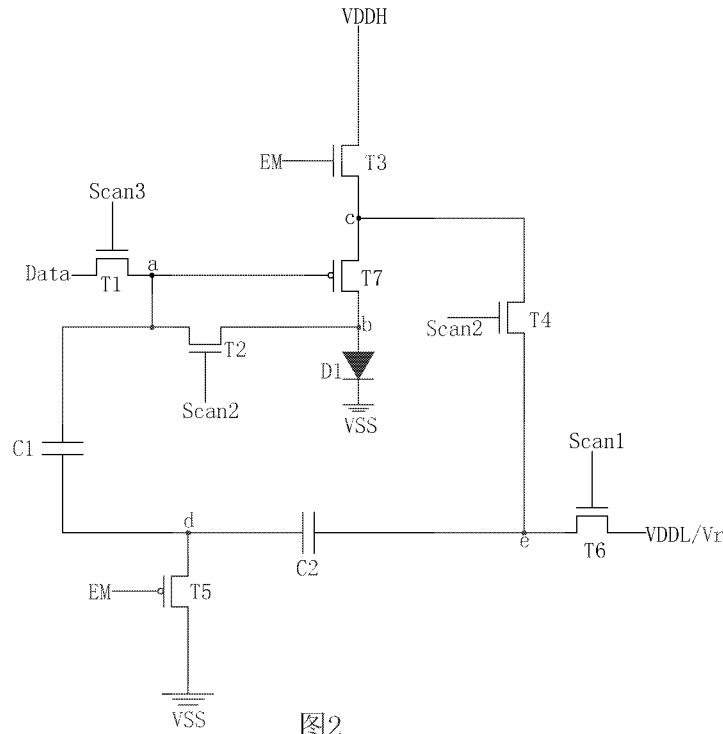


图2

(57) Abstract: An OLED pixel drive circuit and method. The OLED pixel drive circuit employs a 7T2C (seven transistors and two capacitors) structure, and comprises a first N-type thin film transistor (T1), a second N-type thin film transistor (T2), a third N-type thin film transistor (T3), a fourth N-type thin film transistor (T4), a fifth P-type thin film transistor (T5), a sixth N-type thin film transistor (T6), a seventh P-type thin film transistor (T7), a first capacitor (C1), a second capacitor (C2), and an organic light-emitting diode (D1). A first scanning signal (Scan1), a second scanning signal (Scan2), a third scanning signal (Scan3), a light-emitting control signal (EM)



WO 2018/152896 A1

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))。

and a data signal (Data) are combined, and then sequentially correspond to a resetting stage (S1), a threshold voltage detection stage (S2), a data writing-in stage (S3), and a light-emitting stage (S4). The circuit can eliminate the impact on a current passing through the organic light-emitting diode (D1) from a threshold voltage for driving the thin film transistors, and improves the display uniformity of an OLED panel.

(57) 摘要: 一种OLED像素驱动电路及像素驱动方法。OLED像素驱动电路采用7T2C结构, 包括第一N型薄膜晶体管(T1)、第二N型薄膜晶体管(T2)、第三N型薄膜晶体管(T3)、第四N型薄膜晶体管(T4)、第五P型薄膜晶体管(T5)、第六N型薄膜晶体管(T6)、第七P型薄膜晶体管(T7)、第一电容(C1)、第二电容(C2)、及有机发光二极管(D1), 第一扫描信号(Scan1)、第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、发光控制信号(EM)、及数据信号(Data)相组合先后对应于一复位阶段(S1)、一阈值电压检测阶段(S2)、一数据写入阶段(S3)、及一发光阶段(S4), 能够消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对流经有机发光二极管(D1)的电流的影响, 提高OLED面板的显示均匀性。

OLED 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 OLED 像素驱动电路及像素驱动方法。

背景技术

10 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。

15 OLED 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 OLED 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 OLED 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。

20 如图 1 所示，传统的用于 OLED 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 N 型薄膜晶体管，用作开关薄膜晶体管；所述第二薄膜晶体管 T20 为 P 型薄膜晶体管，用作驱动薄膜晶体管；所述电容 C10 为存储电容。具体地，第一薄膜晶体管 T10 的栅极接入扫描信号 Scan，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 的源极接入电源电压 VDD，漏极电性连接有机发
25 光二极管 D10 的阳极；有机发光二极管 D10 的阴极接入公共接地电压 VSS；电容 C10 的一端电性连接第二薄膜晶体管 T20 的栅极，另一端电性连接第二薄膜晶体管 T20 的源极。OLED 显示时，扫描信号 Scan 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
30 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。

根据计算流经驱动薄膜晶体管及有机发光二极管电流的公式：

$$I_{\text{OLED}} = K \times (V_{\text{gs}} - V_{\text{th}})^2$$

其中： I_{OLED} 代表流经驱动薄膜晶体管及有机发光二极管的电流， K 为驱动薄膜晶体管的本征导电因子， V_{gs} 代表驱动薄膜晶体管的栅极与源极之间的电压差， V_{th} 代表驱动薄膜晶体管的阈值电压。可见， I_{OLED} 的大小与驱动薄膜晶体管的阈值电压 V_{th} 有关。

上述传统的 OLED 像素驱动电路的结构较简单，不具有补偿功能，所以存在很多缺陷，其中比较明显的是：由于薄膜晶体管制造过程中的非均匀性，OLED 显示面板内每个像素的驱动薄膜晶体管的阈值电压不一致；又因为长时间工作会使驱动薄膜晶体管的材料老化，导致驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移，会造成 OLED 面板显示不均匀的现象。

发明内容

本发明的目的在于提供一种 OLED 像素驱动电路，能够消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对流经有机发光二极管的电流的影响，提高 OLED 面板的显示均匀性。

本发明的另一目的在于提供一种 OLED 像素驱动方法，能够消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对流经有机发光二极管的电流的影响，提高 OLED 面板的显示均匀性。

为实现上述目的，本发明首先提供一种 OLED 像素驱动电路，包括第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、第七 P 型薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；所述第七 P 型薄膜晶体管用作有机发光二极管的驱动薄膜晶体管；

第一 N 型薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接第一节点；

第二 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第一节点，漏极电性连接第二节点；

第三 N 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极接入电源高电压，漏极电性连接第三节点；

第四 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第五节点；

第五 P 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接第四节点，漏极接入公共接地电压；

第六 N 型薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号，源极电性连接第五节

点，漏极分时接入电源低电压或发光亮度调节电压；

第七 P 型薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第二节点；

有机发光二极管的阳极电性连接第二节点，阴极接入公共接地电压；

5 第一电容的一端电性连接第一节点，另一端电性连接第四节点；

第二电容的一端电性连接第四节点，另一端电性连接第五节点。

所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号相组合先后对应于一复位阶段、一阈值电压检测阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段；

10 在所述复位阶段，所述第一扫描信号为高电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位，数据信号为低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入电源低电压；

15 在所述阈值电压检测阶段，所述第一扫描信号为低电位，第二扫描信号为高电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位，数据信号为低电位；

在所述数据写入阶段，所述第一扫描信号为低电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为高电位，发光控制信号为低电位，数据信号为高电位；

20 在所述发光阶段，所述第一扫描信号为高电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为高电位，数据信号为低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入发光亮度调节电压；

所述电源低电压高于第七 P 型薄膜晶体管的阈值电压与有机发光二极管的阈值电压的加和。

25 所述公共接地电压不高于发光亮度调节电压，所述发光亮度调节电压低于电源高电压与有机发光二极管的阈值电压的加和减去数据信号提供的高电位的电压值。

所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号均通过外部时序控制器产生。

30 所述第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、及第七 P 型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。

本发明还提供一种 OLED 像素驱动方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一 OLED 像素驱动电路；

所述 OLED 像素驱动电路包括第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、第七 P 型薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；所述第七 P 型薄膜晶体管用作有机发光二极管的驱动薄膜晶体管；

第一 N 型薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接第一节点；

第二 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第一节点，漏极电性连接第二节点；

第三 N 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极接入电源高电压，漏极电性连接第三节点；

第四 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第五节点；

第五 P 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接第四节点，漏极接入公共接地电压；

第六 N 型薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号，源极电性连接第五节点，漏极分时接入电源低电压或发光亮度调节电压；

第七 P 型薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第二节点；

有机发光二极管的阳极电性连接第二节点，阴极接入公共接地电压；

第一电容的一端电性连接第一节点，另一端电性连接第四节点；

第二电容的一端电性连接第四节点，另一端电性连接第五节点；

步骤 2、进入复位阶段；

所述第一扫描信号提供高电位，第二扫描信号提供低电位，第三扫描信号提供低电位，发光控制信号提供低电位，数据信号提供低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入电源低电压；

第五 P 型薄膜晶体管与第六 N 型薄膜晶体管打开，其它薄膜晶体管均关断，电源低电压向第二电容充电对第二电容进行初始化赋值，第二电容两端的电压差复位为 $VDDL-VSS$ ，其中 $VDDL$ 表示电源低电压， VSS 表示公共接地电压；

步骤 3、进入阈值电压检测阶段；

所述第一扫描信号转变为低电位，第二扫描信号转变为高电位，第三扫描信号保持低电位，发光控制信号保持低电位，数据信号保持低电位；

第二 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、

及第七 P 型薄膜晶体管均打开, 第一 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、及第六 N 型薄膜晶体管均关断, 第二电容向第七 P 型薄膜晶体管放电至第二电容的储能电压为 $V_{th}+V_{th_OLED}$, 其中 V_{th} 为第七 P 型薄膜晶体管的阈值电压, V_{th_OLED} 为有机发光二极管的阈值电压;

5 步骤 4、进入数据写入阶段;

所述第一扫描信号保持低电位, 第二扫描信号转变为低电位, 第三扫描信号转变为高电位, 发光控制信号保持低电位, 数据信号转变为高电位;

第一 N 型薄膜晶体管与第五 P 型薄膜晶体管打开, 其它薄膜晶体管均关断, 数据信号向第一电容充电至第一电容的储能电压及第一节点的电位为 V_{Data} , V_{Data} 为数据信号提供的高电位的电压值;

10 步骤 5、进入发光阶段;

所述第一扫描信号转变为高电位, 第二扫描信号保持低电位, 第三扫描信号转变为低电位, 发光控制信号转变为高电位, 数据信号转变为低电位; 第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入发光亮度调节电压;

15 第三 N 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、及第七 P 型薄膜晶体管均打开, 第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、及第五 P 型薄膜晶体管均关断, 发光亮度调节电压送入第五节点, 第一节点的电位变为:

$$V_a = V_r + V_{Data} - V_{th} - V_{th_OLED}$$

20 其中, V_a 表示第一节点的电位, V_r 表示发光亮度调节电压;

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七 P 型薄膜晶体管的阈值电压无关。

所述电源低电压高于第七 P 型薄膜晶体管的阈值电压与有机发光二极管的阈值电压的加和。

25 所述公共接地电压不高于发光亮度调节电压, 所述发光亮度调节电压低于电源高电压与有机发光二极管的阈值电压的加和减去数据信号提供的高电位的电压值。

所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号均通过外部时序控制器产生;

30 所述第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、及第七 P 型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。

本发明还提供一种 OLED 像素驱动电路, 包括第一 N 型薄膜晶体管、

第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、第七 P 型薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；所述第七 P 型薄膜晶体管用作有机发光二极管的驱动薄膜晶体管；

5 第一 N 型薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接第一节点；

 第二 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第一节点，漏极电性连接第二节点；

10 第三 N 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极接入电源高电压，漏极电性连接第三节点；

 第四 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第五节点；

 第五 P 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接第四节点，漏极接入公共接地电压；

15 第六 N 型薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号，源极电性连接第五节点，漏极分时接入电源低电压或发光亮度调节电压；

 第七 P 型薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第二节点；

 有机发光二极管的阳极电性连接第二节点，阴极接入公共接地电压；

20 第一电容的一端电性连接第一节点，另一端电性连接第四节点；

 第二电容的一端电性连接第四节点，另一端电性连接第五节点；

 其中，所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号相组合先后对应于一复位阶段、一阈值电压检测阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段；

25 在所述复位阶段，所述第一扫描信号为高电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位，数据信号为低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入电源低电压；

 在所述阈值电压检测阶段，所述第一扫描信号为低电位，第二扫描信号为高电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位，数据信号为低电位；

30 在所述数据写入阶段，所述第一扫描信号为低电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为高电位，发光控制信号为低电位，数据信号为高电位；

 在所述发光阶段，所述第一扫描信号为高电位，第二扫描信号为低电

位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为高电位，数据信号为低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入发光亮度调节电压；

其中，所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号均通过外部时序控制器产生。

- 5 本发明的有益效果：本发明提供的一种 OLED 像素驱动电路及像素驱动方法，采用 7T2C 结构的像素驱动电路，第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号相组合先后对应于一复位阶段、一阈值电压检测阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段，能够消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对流经有机发光二极管的电流的影响，提高 OLED 面
- 10 板的显示均匀性。

附图说明

- 15 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 2T1C 结构的 OLED 像素驱动电路的电路图；

图 2 为本发明的 OLED 像素驱动电路的电路图；

图 3 为本发明的 OLED 像素驱动电路的时序图；

- 20 图 4 为本发明的 OLED 像素驱动电路在复位阶段的示意图暨本发明的 OLED 像素驱动方法的步骤 2 的示意图；

图 5 为本发明的 OLED 像素驱动电路在阈值电压检测阶段的示意图暨本发明的 OLED 像素驱动方法的步骤 3 的示意图；

- 25 图 6 为本发明的 OLED 像素驱动电路在数据写入阶段的示意图暨本发明的 OLED 像素驱动方法的步骤 4 的示意图；

图 7 为本发明的 OLED 像素驱动电路在发光阶段的示意图暨本发明的 OLED 像素驱动方法的步骤 5 的示意图。

具体实施方式

- 30 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。

请同时参阅图 2 与图 3，本发明首先提供一种 OLED 像素驱动电路，采用 7T2C 结构，包括第一 N 型薄膜晶体管 T1、第二 N 型薄膜晶体管 T2、第三 N 型薄膜晶体管 T3、第四 N 型薄膜晶体管 T4、第五 P 型薄膜晶体管

T5、第六 N 型薄膜晶体管 T6、第七 P 型薄膜晶体管 T7、第一电容 C1、第二电容 C2、及有机发光二极管 D1。

第一 N 型薄膜晶体管 T1 的栅极接入第三扫描信号 Scan3，源极接入数据信号 Data，漏极电性连接第一节点 a；第二 N 型薄膜晶体管 T2 的栅极接入第二扫描信号 Scan2，源极电性连接第一节点 a，漏极电性连接第二节点 b；第三 N 型薄膜晶体管 T3 的栅极接入发光控制信号 EM，源极接入电源高电压 VDDH，漏极电性连接第三节点 c；第四 N 型薄膜晶体管 T4 的栅极接入第二扫描信号 Scan2，源极电性连接第三节点 c，漏极电性连接第五节点 e；第五 P 型薄膜晶体管 T5 的栅极接入发光控制信号 EM，源极电性连接第四节点 d，漏极接入公共接地电压 VSS；第六 N 型薄膜晶体管 T6 的栅极接入第一扫描信号 Scan1，源极电性连接第五节点 e，漏极分时接入电源低电压 VDDL 或发光亮度调节电压 Vr；第七 P 型薄膜晶体管 T7 为直接驱动有机发光二极管 D1 的驱动薄膜晶体管，其栅极电性连接第一节点 a，源极电性连接第三节点 c，漏极电性连接第二节点 b；有机发光二极管 D1 的阳极电性连接第二节点 b，阴极接入公共接地电压 VSS；第一电容 C1 的一端电性连接第一节点 a，另一端电性连接第四节点 d；第二电容 C2 的一端电性连接第四节点 d，另一端电性连接第五节点 e。

具体地，所述第一 N 型薄膜晶体管 T1、第二 N 型薄膜晶体管 T2、第三 N 型薄膜晶体管 T3、第四 N 型薄膜晶体管 T4、第五 P 型薄膜晶体管 T5、第六 N 型薄膜晶体管 T6、及第七 P 型薄膜晶体管 T7 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；所述第一扫描信号 Scan1、第二扫描信号 Scan2、第三扫描信号 Scan3、发光控制信号 EM、及数据信号 Data 均通过外部时序控制器产生。

所述第一扫描信号 Scan1、第二扫描信号 Scan2、第三扫描信号 Scan3、发光控制信号 EM、及数据信号 Data 相组合先后对应于一复位阶段 S1、一阈值电压检测阶段 S2、一数据写入阶段 S3、及一发光阶段 S4。

进一步地，结合图 3 与图 4，在所述复位阶段 S1：

所述第一扫描信号 Scan1 为高电位，第二扫描信号 Scan2 为低电位，第三扫描信号 Scan3 为低电位，发光控制信号 EM 为低电位，数据信号 Data 为低电位；第六 N 型薄膜晶体管 T6 的漏极接入电源低电压 VDDL。

第五 P 型薄膜晶体管 T5 与第六 N 型薄膜晶体管 T6 打开，其它薄膜晶体管均关断，电源低电压 VDDL 经导通的第六 N 型薄膜晶体管 T6 向第二电容 C2 充电，第二电容 C2 充电完成后两端的电压差即第五节点 e 与第四节点 d 之间的电压差 V_{ed} 为：

$$V_{ed}=VDDL-VSS$$

完成对第二电容 C2 的复位与初始化赋值。

值得注意的是，所述电源低电压 VDDL 高于第七 P 型薄膜晶体管 T7 即驱动薄膜晶体管的阈值电压与有机发光二极管 D1 的阈值电压的加和，

5 即：

$$VDDL > V_{th} + V_{th_OLED}$$

其中， V_{th} 表示第七 P 型薄膜晶体管 T7 的阈值电压， V_{th_OLED} 为有机发光二极管 D1 的阈值电压。

结合图 3 与图 5，在所述阈值电压检测阶段 S2：

10 在所述阈值电压检测阶段 S2，所述第一扫描信号 Scan1 为低电位，第二扫描信号 Scan2 为高电位，第三扫描信号 Scan3 为低电位，发光控制信号 EM 为低电位，数据信号 Data 为低电位。

第二 N 型薄膜晶体管 T2、第四 N 型薄膜晶体管 T4、第五 P 型薄膜晶体管 T5、及第七 P 型薄膜晶体管 T7 均打开，第一 N 型薄膜晶体管 T1、第三 N 型薄膜晶体管 T3、及第六 N 型薄膜晶体管 T6 均关断，第五节点 e 经导通的第四 N 型薄膜晶体管 T4 与第三节点 c 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的源极连通，第一节点 a 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的栅极经导通的第二 N 型薄膜晶体管 T2 与第二节点 b 即有机发光二极管 D1 的阳极连通，第二电容 C2 向第七 P 型薄膜晶体管 T7 放电，直至第五节点 e 与第四节点 d 之间的电压差 V_{ed} 为：

$$V_{ed}=V_{th}+V_{th_OLED}$$

此时，第二电容 C2 的储能电压即为 $V_{th}+V_{th_OLED}$ 。

结合图 3 与图 6，在所述数据写入阶段 S3：

25 所述第一扫描信号 Scan1 为低电位，第二扫描信号 Scan2 为低电位，第三扫描信号 Scan3 为高电位，发光控制信号 EM 为低电位，数据信号 Data 为高电位。

第一 N 型薄膜晶体管 T1 与第五 P 型薄膜晶体管 T5 打开，其它薄膜晶体管均关断，数据信号 Data 经导通的第一 N 型薄膜晶体管 T1 向第一电容 C1 充电至第一电容 C1 的储能电压及第一节点 a 的电位为数据信号 Data 提供的高电位的电压值 V_{Data} 。

在该数据写入阶段 S3，所述第二电容 C2 处于浮空状态。

结合图 3 与图 7，在所述发光阶段 S4：

所述第一扫描信号 Scan1 为高电位，第二扫描信号 Scan2 为低电位，第三扫描信号 Scan3 为低电位，发光控制信号 EM 为高电位，数据信号 Data

为低电位；第六 N 型薄膜晶体管 T6 的漏极接入发光亮度调节电压 V_r 。

第三 N 型薄膜晶体管 T3、第六 N 型薄膜晶体管 T6、及第七 P 型薄膜晶体管 T7 均打开，第一 N 型薄膜晶体管 T1、第二 N 型薄膜晶体管 T2、第四 N 型薄膜晶体管 T4、及第五 P 型薄膜晶体管 T5 均关断，发光亮度调节电压 V_r 经导通的第六 N 型薄膜晶体管 T6 送入第五节点 e，第一节点 a 的电位 V_a 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的栅极电位变为：

$$V_a = V_r + (V_{Data} - (V_{th} + V_{th_OLED})) = V_r + V_{Data} - V_{th} - V_{th_OLED}$$

电源高电压 V_{DDH} 经导通的第三 N 型薄膜晶体管 T3 送入第三节点 c 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的源极：

$$V_c = V_{DDH}$$

其中 V_c 表示第三节点 c 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的源极的电压。

根据计算流经 P 型的驱动薄膜晶体管及有机发光二极管电流的公式：

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= K \times (V_c - V_a - V_{th})^2 \\ &= K \times (V_{DDH} - (V_r + V_{Data} - V_{th} - V_{th_OLED}) - V_{th})^2 \\ &= K \times (V_{DDH} - V_r - V_{Data} + V_{th_OLED})^2 \end{aligned}$$

其中， I_{OLED} 代表流经驱动薄膜晶体管即第七 P 型薄膜晶体管 T7、及有机发光二极管 D1 的电流， K 为驱动薄膜晶体管即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的本征导电因子。

所述有机发光二极管 D1 发光，且流经所述有机发光二极管 D1 的电流 I_{OLED} 与驱动薄膜晶体管即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的阈值电压 V_{th} 无关，能够消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对流经有机发光二极管的电流的影响，提高 OLED 面板的显示均匀性。

值得注意的是：所述公共接地电压 V_{SS} 不高于发光亮度调节电压 V_r ，所述发光亮度调节电压 V_r 低于电源高电压 V_{DDH} 与有机发光二极管 D1 的阈值电压 V_{th_OLED} 的加和减去数据信号 Data 提供的高电位的电压值 V_{Data} ，即：

$$V_{SS} \leq V_r < V_{DDH} - V_{Data} + V_{th_OLED}$$

另外，上述计算 I_{OLED} 的表达式 $I_{OLED} = K \times (V_{DDH} - V_r - V_{Data} + V_{th_OLED})^2$ 中包含有机发光二极管 D1 的阈值电压 V_{th_OLED} 这一项，由于有机发光二极管 D1 长时间使用会老化，使得有机发光二极管 D1 的阈值电压 V_{th_OLED} 上升引起发光效率下降，但从 I_{OLED} 的表达式可知 V_{th_OLED} 上升使流经有机发光二极管 D1 的电流 I_{OLED} 增长，增长的电流可以用来补偿下降的发光效率，解决发光效率下降的问题。

基于同一发明构思，本发明还提供一种 OLED 像素驱动方法，包括如

下步骤:

步骤 1、提供一 OLED 像素驱动电路。

如图 2 所示, 所述 OLED 像素驱动电路采用 7T2C 结构, 包括第一 N 型薄膜晶体管 T1、第二 N 型薄膜晶体管 T2、第三 N 型薄膜晶体管 T3、第四 N 型薄膜晶体管 T4、第五 P 型薄膜晶体管 T5、第六 N 型薄膜晶体管 T6、第七 P 型薄膜晶体管 T7、第一电容 C1、第二电容 C2、及有机发光二极管 D1。

第一 N 型薄膜晶体管 T1 的栅极接入第三扫描信号 Scan3, 源极接入数据信号 Data, 漏极电性连接第一节点 a; 第二 N 型薄膜晶体管 T2 的栅极接入第二扫描信号 Scan2, 源极电性连接第一节点 a, 漏极电性连接第二节点 b; 第三 N 型薄膜晶体管 T3 的栅极接入发光控制信号 EM, 源极接入电源高电压 VDDH, 漏极电性连接第三节点 c; 第四 N 型薄膜晶体管 T4 的栅极接入第二扫描信号 Scan2, 源极电性连接第三节点 c, 漏极电性连接第五节点 e; 第五 P 型薄膜晶体管 T5 的栅极接入发光控制信号 EM, 源极电性连接第四节点 d, 漏极接入公共接地电压 VSS; 第六 N 型薄膜晶体管 T6 的栅极接入第一扫描信号 Scan1, 源极电性连接第五节点 e, 漏极分时接入电源低电压 VDDL 或发光亮度调节电压 Vr; 第七 P 型薄膜晶体管 T7 为直接驱动有机发光二极管 D1 的驱动薄膜晶体管, 其栅极电性连接第一节点 a, 源极电性连接第三节点 c, 漏极电性连接第二节点 b; 有机发光二极管 D1 的阳极电性连接第二节点 b, 阴极接入公共接地电压 VSS; 第一电容 C1 的一端电性连接第一节点 a, 另一端电性连接第四节点 d; 第二电容 C2 的一端电性连接第四节点 d, 另一端电性连接第五节点 e。

具体地, 所述第一 N 型薄膜晶体管 T1、第二 N 型薄膜晶体管 T2、第三 N 型薄膜晶体管 T3、第四 N 型薄膜晶体管 T4、第五 P 型薄膜晶体管 T5、第六 N 型薄膜晶体管 T6、及第七 P 型薄膜晶体管 T7 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; 所述第一扫描信号 Scan1、第二扫描信号 Scan2、第三扫描信号 Scan3、发光控制信号 EM、及数据信号 Data 均通过外部时序控制器产生。

步骤 2、请同时参阅图 3 与图 4, 进入复位阶段 S1。

所述第一扫描信号 Scan1 提供高电位, 第二扫描信号 Scan2 提供低电位, 第三扫描信号 Scan3 提供低电位, 发光控制信号 EM 提供低电位, 数据信号 Data 提供低电位; 第六 N 型薄膜晶体管 T6 的漏极接入电源低电压 VDDL。

第五 P 型薄膜晶体管 T5 与第六 N 型薄膜晶体管 T6 打开, 其它薄膜晶体管均关断, 电源低电压 VDDL 经导通的第六 N 型薄膜晶体管 T6 向第二

电容 C2 充电, 第二电容 C2 充电完成后两端的电压差即第五节点 e 与第四节点 d 之间的电压差 V_{ed} 为:

$$V_{ed}=VDDL-VSS$$

完成对第二电容 C2 的复位与初始化赋值。

- 5 值得注意的是, 所述电源低电压 VDDL 高于第七 P 型薄膜晶体管 T7 即驱动薄膜晶体管的阈值电压与有机发光二极管 D1 的阈值电压的加和, 即:

$$VDDL>V_{th}+V_{th_OLED}$$

- 10 其中, V_{th} 表示第七 P 型薄膜晶体管 T7 的阈值电压, V_{th_OLED} 为有机发光二极管 D1 的阈值电压。

步骤 3、结合图 3 与图 5, 进入阈值电压检测阶段 S2。

所述第一扫描信号 Scan1 转变为低电位, 第二扫描信号 Scan2 转变为高电位, 第三扫描信号 Scan3 保持低电位, 发光控制信号 EM 保持低电位, 数据信号 Data 保持低电位。

- 15 第二 N 型薄膜晶体管 T2、第四 N 型薄膜晶体管 T4、第五 P 型薄膜晶体管 T5、及第七 P 型薄膜晶体管 T7 均打开, 第一 N 型薄膜晶体管 T1、第三 N 型薄膜晶体管 T3、及第六 N 型薄膜晶体管 T6 均关断, 第五节点 e 经导通的第四 N 型薄膜晶体管 T4 与第三节点 c 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的源极连通, 第一节点 a 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的栅极经导通的第二 N 型
20 薄膜晶体管 T2 与第二节点 b 即有机发光二极管 D1 的阳极连通, 第二电容 C2 向第七 P 型薄膜晶体管 T7 放电, 直至第五节点 e 与第四节点 d 之间的电压差 V_{ed} 为:

$$V_{ed}=V_{th}+V_{th_OLED}$$

此时, 第二电容 C2 的储能电压即为 $V_{th}+V_{th_OLED}$ 。

- 25 步骤 4、结合图 3 与图 6, 进入数据写入阶段 S3。

所述第一扫描信号 Scan1 保持低电位, 第二扫描信号 Scan2 转变为低电位, 第三扫描信号 Scan3 转变为高电位, 发光控制信号 EM 保持低电位, 数据信号 Data 转变为高电位。

- 30 第一 N 型薄膜晶体管 T1 与第五 P 型薄膜晶体管 T5 打开, 其它薄膜晶体管均关断, 数据信号 Data 经导通的第一 N 型薄膜晶体管 T1 向第一电容 C1 充电至第一电容 C1 的储能电压及第一节点 a 的电位为数据信号 Data 提供的高电位的电压值 V_{Data} 。

在该数据写入阶段 S3, 所述第二电容 C2 处于浮空状态。

步骤 5、结合图 3 与图 7, 进入发光阶段 S4。

所述第一扫描信号 Scan1 转变为高电位,第二扫描信号 Scan2 保持低电位,第三扫描信号 Scan3 转变为低电位,发光控制信号 EM 转变为高电位,数据信号 Data 转变为低电位;第六 N 型薄膜晶体管 T6 的漏极接入发光亮度调节电压 Vr。

5 第三 N 型薄膜晶体管 T3、第六 N 型薄膜晶体管 T6、及第七 P 型薄膜晶体管 T7 均打开,第一 N 型薄膜晶体管 T1、第二 N 型薄膜晶体管 T2、第四 N 型薄膜晶体管 T4、及第五 P 型薄膜晶体管 T5 均关断,发光亮度调节电压 Vr 经导通的第六 N 型薄膜晶体管 T6 送入第五节点 e,第一节点 a 的电位 Va 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的栅极电位变为:

$$10 \quad V_a = V_r + (V_{Data} - (V_{th} + V_{th_OLED})) = V_r + V_{Data} - V_{th} - V_{th_OLED}$$

电源高电压 VDDH 经导通的第三 N 型薄膜晶体管 T3 送入第三节点 c 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的源极:

$$V_c = VDDH$$

其中 Vc 表示第三节点 c 即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的源极的电压。

15 根据计算流经 P 型的驱动薄膜晶体管及有机发光二极管电流的公式:

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= K \times (V_c - V_a - V_{th})^2 \\ &= K \times (VDDH - (V_r + V_{Data} - V_{th} - V_{th_OLED}) - V_{th})^2 \\ &= K \times (VDDH - V_r - V_{Data} + V_{th_OLED})^2 \end{aligned}$$

20 其中, I_{OLED} 代表流经驱动薄膜晶体管即第七 P 型薄膜晶体管 T7、及有机发光二极管 D1 的电流, K 为驱动薄膜晶体管即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的本征导电因子。

所述有机发光二极管 D1 发光,且流经所述有机发光二极管 D1 的电流 I_{OLED} 与驱动薄膜晶体管即第七 P 型薄膜晶体管 T7 的阈值电压 V_{th} 无关,能够消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对流经有机发光二极管的电流的影响,提高 OLED 面板的显示均匀性。

值得注意的是:所述公共接地电压 VSS 不高于发光亮度调节电压 Vr,所述发光亮度调节电压 Vr 低于电源高电压 VDDH 与有机发光二极管 D1 的阈值电压 V_{th_OLED} 的加和减去数据信号 Data 提供的高电位的电压值 V_{Data} ,即:

$$30 \quad VSS \leq V_r < VDDH - V_{Data} + V_{th_OLED}$$

另外,上述计算 I_{OLED} 的表达式 $I_{OLED} = K \times (VDDH - V_r - V_{Data} + V_{th_OLED})^2$ 中包含有机发光二极管 D1 的阈值电压 V_{th_OLED} 这一项,由于有机发光二极管 D1 长时间使用会老化,使得有机发光二极管 D1 的阈值电压 V_{th_OLED} 上升引起发光效率下降,但从 I_{OLED} 的表达式可知 V_{th_OLED} 上升使流经有机发

光二极管 D1 的电流 I_{OLED} 增长, 增长的电流可以用来补偿下降的发光效率, 解决发光效率下降的问题。

综上所述, 本发明的 OLED 像素驱动电路及像素驱动方法, 采用 7T2C 结构的像素驱动电路, 第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发
5 光控制信号、及数据信号相组合先后对应于一复位阶段、一阈值电压检测阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段, 能够消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对流经有机发光二极管的电流的影响, 提高 OLED 面板的显示均匀性。

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
10 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 OLED 像素驱动电路，包括第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、第七 P 型薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；所述第七 P 型薄膜晶体管用作有机发光二极管的驱动薄膜晶体管；

第一 N 型薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接第一节点；

第二 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第一节点，漏极电性连接第二节点；

第三 N 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极接入电源高电压，漏极电性连接第三节点；

第四 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第五节点；

第五 P 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极电性连接第四节点，漏极接入公共接地电压；

第六 N 型薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号，源极电性连接第五节点，漏极分时接入电源低电压或发光亮度调节电压；

第七 P 型薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点，源极电性连接第三节点，漏极电性连接第二节点；

有机发光二极管的阳极电性连接第二节点，阴极接入公共接地电压；

第一电容的一端电性连接第一节点，另一端电性连接第四节点；

第二电容的一端电性连接第四节点，另一端电性连接第五节点。

2、如权利要求 1 所述的 OLED 像素驱动电路，其中，所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号相组合先后对应于一复位阶段、一阈值电压检测阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段；

在所述复位阶段，所述第一扫描信号为高电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位，数据信号为低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入电源低电压；

在所述阈值电压检测阶段，所述第一扫描信号为低电位，第二扫描信号为高电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为低电位，数据信号

为低电位；

在所述数据写入阶段，所述第一扫描信号为低电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为高电位，发光控制信号为低电位，数据信号为高电位；

5 在所述发光阶段，所述第一扫描信号为高电位，第二扫描信号为低电位，第三扫描信号为低电位，发光控制信号为高电位，数据信号为低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入发光亮度调节电压。

3、如权利要求 1 所述的 OLED 像素驱动电路，其中，所述电源低电压高于第七 P 型薄膜晶体管的阈值电压与有机发光二极管的阈值电压的加和。

10 4、如权利要求 3 所述的 OLED 像素驱动电路，其中，所述公共接地电压不高于发光亮度调节电压，所述发光亮度调节电压低于电源高电压与有机发光二极管的阈值电压的加和减去数据信号提供的高电位的电压值。

5、如权利要求 1 所述的 OLED 像素驱动电路，其中，所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号均通过外部
15 部时序控制器产生。

6、如权利要求 1 所述的 OLED 像素驱动电路，其中，所述第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、及第七 P 型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
20 晶体管。

7、一种 OLED 像素驱动方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一 OLED 像素驱动电路；

所述 OLED 像素驱动电路包括第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、
25 第六 N 型薄膜晶体管、第七 P 型薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；所述第七 P 型薄膜晶体管用作有机发光二极管的驱动薄膜晶体管；

第一 N 型薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接第一节点；

30 第二 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第一节点，漏极电性连接第二节点；

第三 N 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极接入电源高电压，漏极电性连接第三节点；

第四 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第三节点

点,漏极电性连接第五节点;

第五 P 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号,源极电性连接第四节点,漏极接入公共接地电压;

5 第六 N 型薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号,源极电性连接第五节点,漏极分时接入电源低电压或发光亮度调节电压;

第七 P 型薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点,源极电性连接第三节点,漏极电性连接第二节点;

有机发光二极管的阳极电性连接第二节点,阴极接入公共接地电压;

第一电容的一端电性连接第一节点,另一端电性连接第四节点;

10 第二电容的一端电性连接第四节点,另一端电性连接第五节点;

步骤 2、进入复位阶段;

所述第一扫描信号提供高电位,第二扫描信号提供低电位,第三扫描信号提供低电位,发光控制信号提供低电位,数据信号提供低电位;第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入电源低电压;

15 第五 P 型薄膜晶体管与第六 N 型薄膜晶体管打开,其它薄膜晶体管均关断,电源低电压向第二电容充电对第二电容进行初始化赋值,第二电容两端的电压差复位为 $V_{DDL}-V_{SS}$,其中 V_{DDL} 表示电源低电压, V_{SS} 表示公共接地电压;

步骤 3、进入阈值电压检测阶段;

20 所述第一扫描信号转变为低电位,第二扫描信号转变为高电位,第三扫描信号保持低电位,发光控制信号保持低电位,数据信号保持低电位;

第二 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、及第七 P 型薄膜晶体管均打开,第一 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、及第六 N 型薄膜晶体管均关断,第二电容向第七 P 型薄膜晶体管放电
25 至第二电容的储能电压为 $V_{th}+V_{th_OLED}$,其中 V_{th} 为第七 P 型薄膜晶体管的阈值电压, V_{th_OLED} 为有机发光二极管的阈值电压;

步骤 4、进入数据写入阶段;

所述第一扫描信号保持低电位,第二扫描信号转变为低电位,第三扫描信号转变为高电位,发光控制信号保持低电位,数据信号转变为高电位;

30 第一 N 型薄膜晶体管与第五 P 型薄膜晶体管打开,其它薄膜晶体管均关断,数据信号向第一电容充电至第一电容的储能电压及第一节点的电位为 V_{Data} , V_{Data} 为数据信号提供的高电位的电压值;

步骤 5、进入发光阶段;

所述第一扫描信号转变为高电位,第二扫描信号保持低电位,第三扫

描信号转变为低电位，发光控制信号转变为高电位，数据信号转变为低电位；第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入发光亮度调节电压；

第三 N 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、及第七 P 型薄膜晶体管均打开，第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、及第五 P 型薄膜晶体管均关断，发光亮度调节电压送入第五节点，第一节点的电位变为：

$$V_a = V_r + V_{Data} - V_{th} - V_{th_OLED}$$

其中， V_a 表示第一节点的电位， V_r 表示发光亮度调节电压；

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七 P 型薄膜晶体管的阈值电压无关。

8、如权利要求 7 所述的 OLED 像素驱动方法，其中，所述电源低电压高于第七 P 型薄膜晶体管的阈值电压与有机发光二极管的阈值电压的加和。

9、如权利要求 8 所述的 OLED 像素驱动方法，其中，所述公共接地电压不高于发光亮度调节电压，所述发光亮度调节电压低于电源高电压与有机发光二极管的阈值电压的加和减去数据信号提供的高电位的电压值。

10、如权利要求 7 所述的 OLED 像素驱动方法，其中，所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号均通过外部时序控制器产生；

所述第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、及第七 P 型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。

11、一种 OLED 像素驱动电路，包括第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、第七 P 型薄膜晶体管、第一电容、第二电容、及有机发光二极管；所述第七 P 型薄膜晶体管用作有机发光二极管的驱动薄膜晶体管；

第一 N 型薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号，源极接入数据信号，漏极电性连接第一节点；

第二 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第一节点，漏极电性连接第二节点；

第三 N 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号，源极接入电源高电压，漏极电性连接第三节点；

第四 N 型薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接第三节点

点,漏极电性连接第五节点;

第五 P 型薄膜晶体管的栅极接入发光控制信号,源极电性连接第四节点,漏极接入公共接地电压;

5 第六 N 型薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号,源极电性连接第五节点,漏极分时接入电源低电压或发光亮度调节电压;

第七 P 型薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点,源极电性连接第三节点,漏极电性连接第二节点;

有机发光二极管的阳极电性连接第二节点,阴极接入公共接地电压;

第一电容的一端电性连接第一节点,另一端电性连接第四节点;

10 第二电容的一端电性连接第四节点,另一端电性连接第五节点;

其中,所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号相组合先后对应于一复位阶段、一阈值电压检测阶段、一数据写入阶段、及一发光阶段;

15 在所述复位阶段,所述第一扫描信号为高电位,第二扫描信号为低电位,第三扫描信号为低电位,发光控制信号为低电位,数据信号为低电位;第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入电源低电压;

在所述阈值电压检测阶段,所述第一扫描信号为低电位,第二扫描信号为高电位,第三扫描信号为低电位,发光控制信号为低电位,数据信号为低电位;

20 在所述数据写入阶段,所述第一扫描信号为低电位,第二扫描信号为低电位,第三扫描信号为高电位,发光控制信号为低电位,数据信号为高电位;

25 在所述发光阶段,所述第一扫描信号为高电位,第二扫描信号为低电位,第三扫描信号为低电位,发光控制信号为高电位,数据信号为低电位;第六 N 型薄膜晶体管的漏极接入发光亮度调节电压;

其中,所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光控制信号、及数据信号均通过外部时序控制器产生。

30 12、如权利要求 11 所述的 OLED 像素驱动电路,其中,所述电源低电压高于第七 P 型薄膜晶体管的阈值电压与有机发光二极管的阈值电压的加和。

13、如权利要求 12 所述的 OLED 像素驱动电路,其中,所述公共接地电压不高于发光亮度调节电压,所述发光亮度调节电压低于电源高电压与有机发光二极管的阈值电压的加和减去数据信号提供的高电位的电压值。

14、如权利要求 11 所述的 OLED 像素驱动电路,其中,所述第一 N 型

薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、第三 N 型薄膜晶体管、第四 N 型薄膜晶体管、第五 P 型薄膜晶体管、第六 N 型薄膜晶体管、及第七 P 型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。

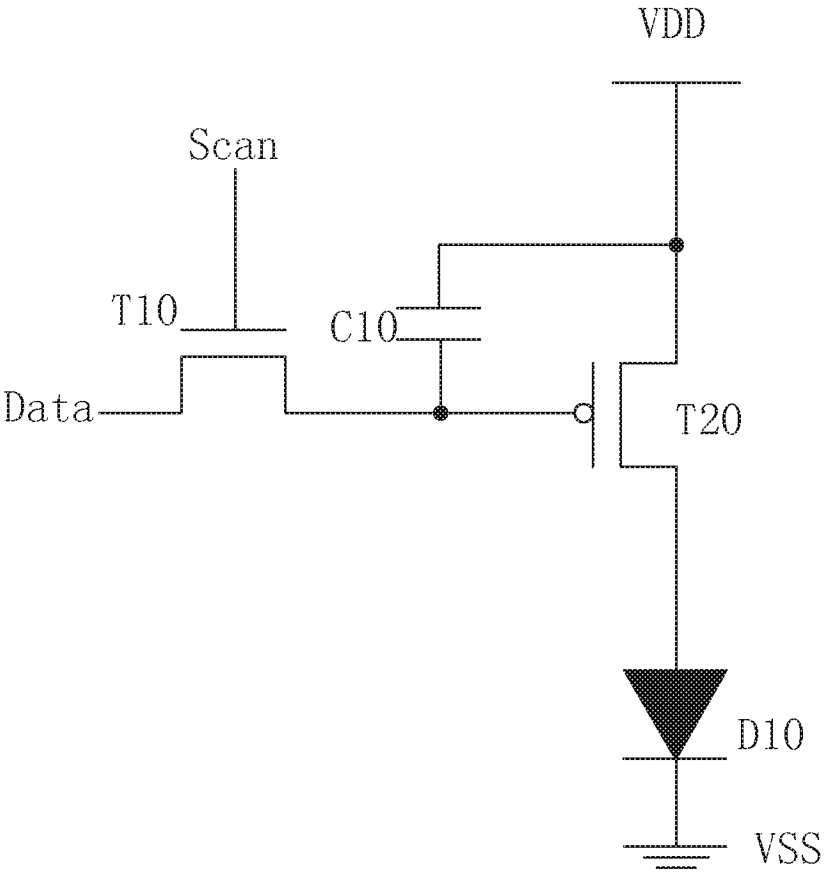


图1

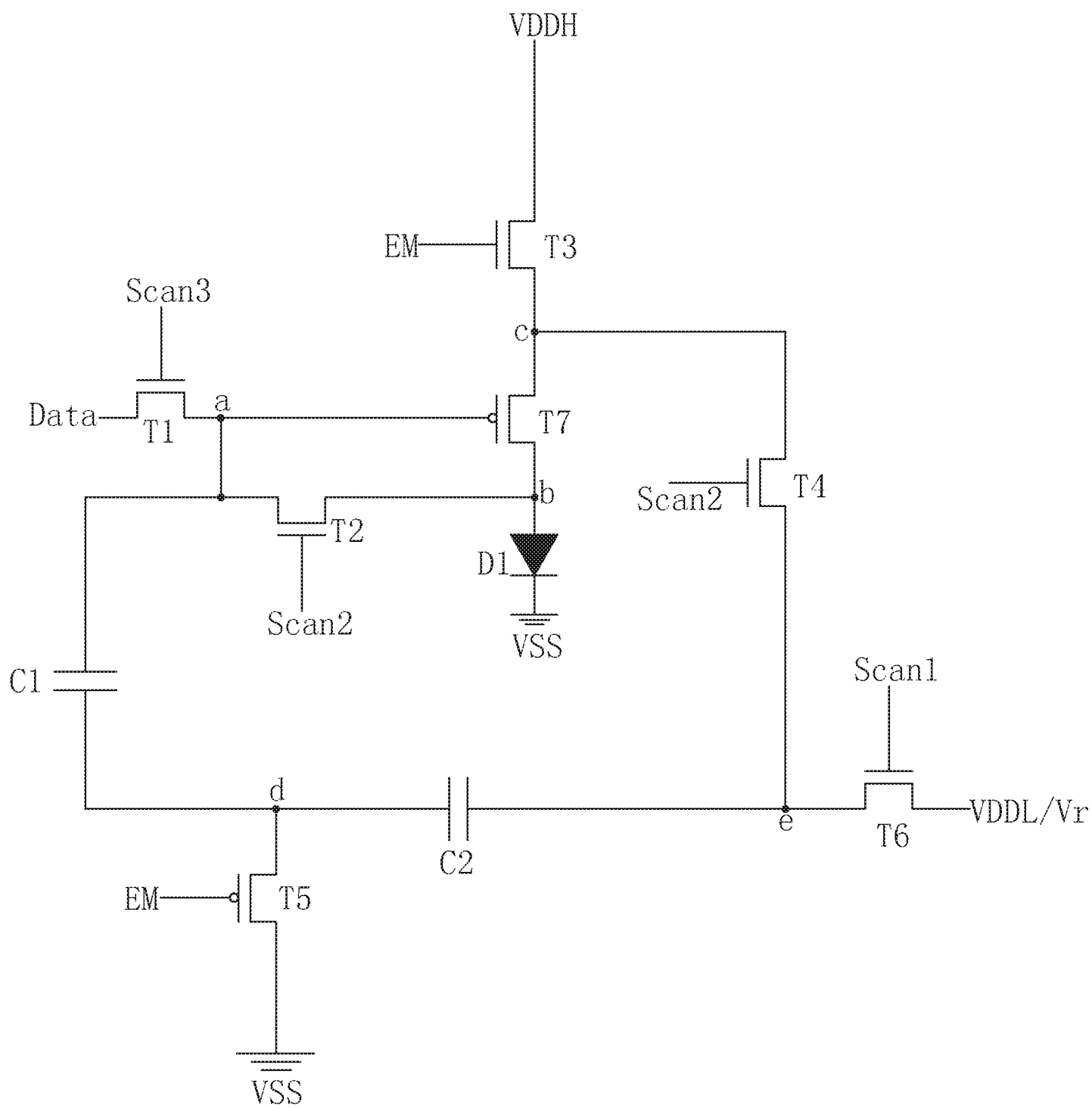


图2

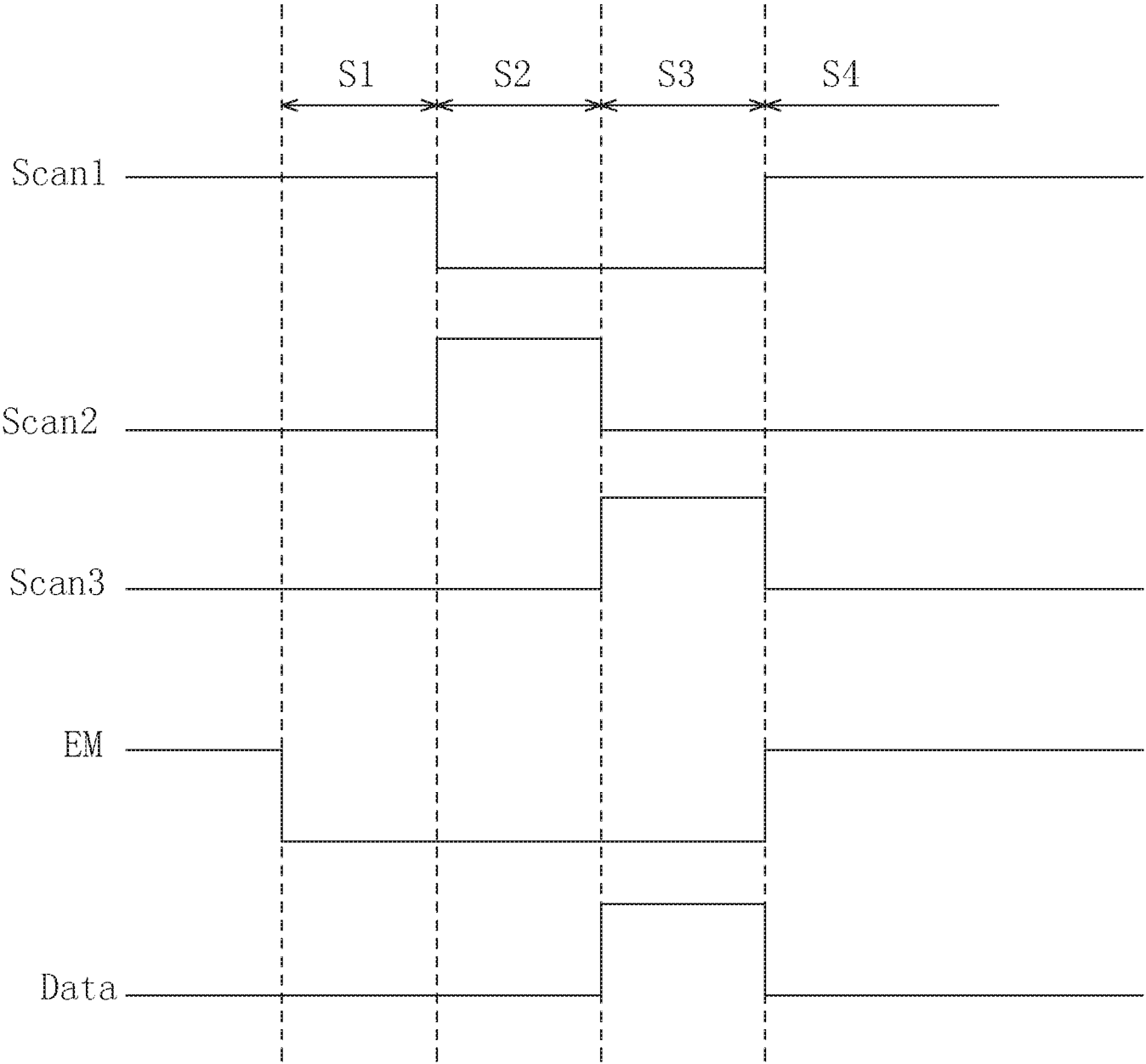


图3

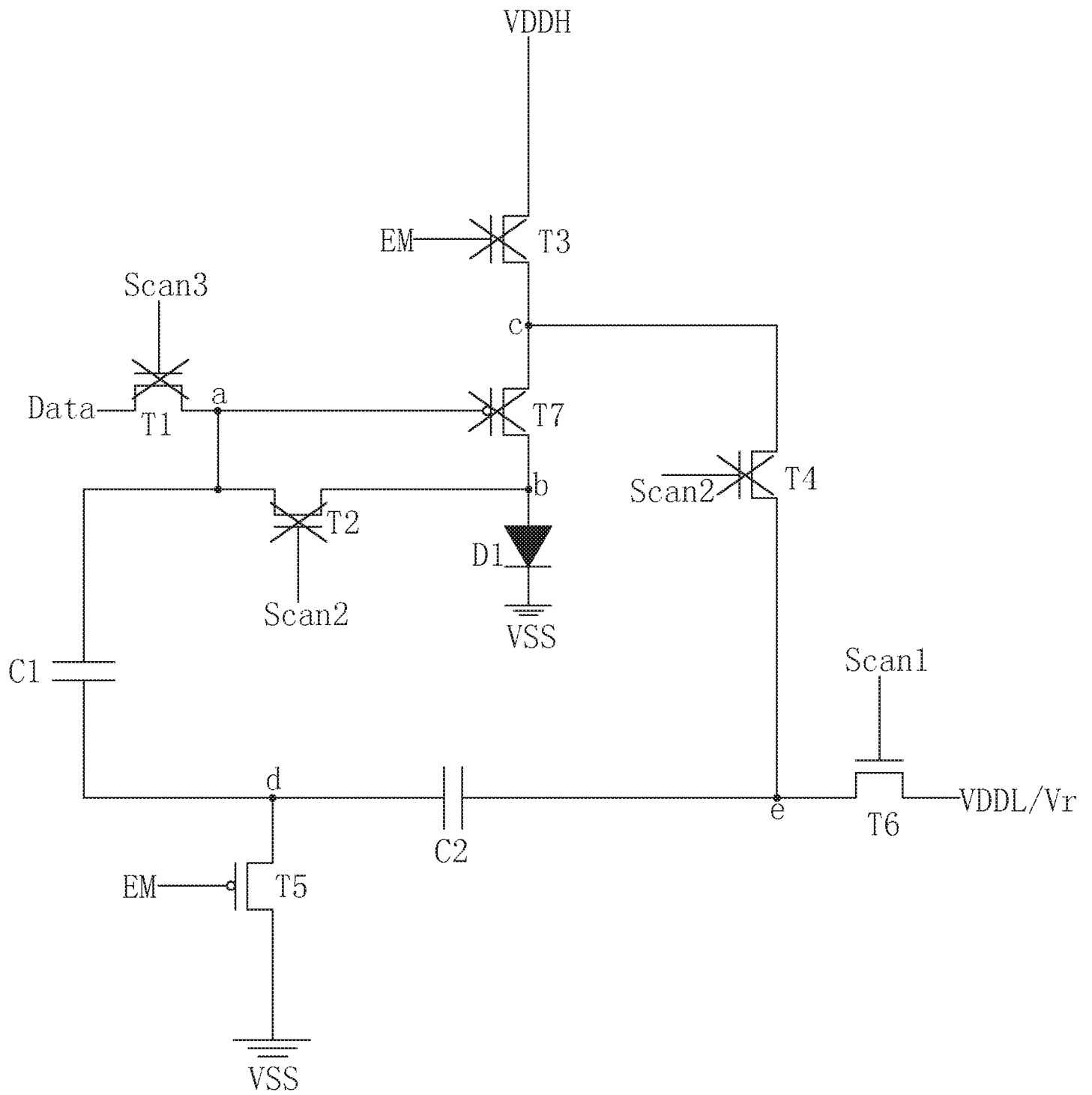


图4

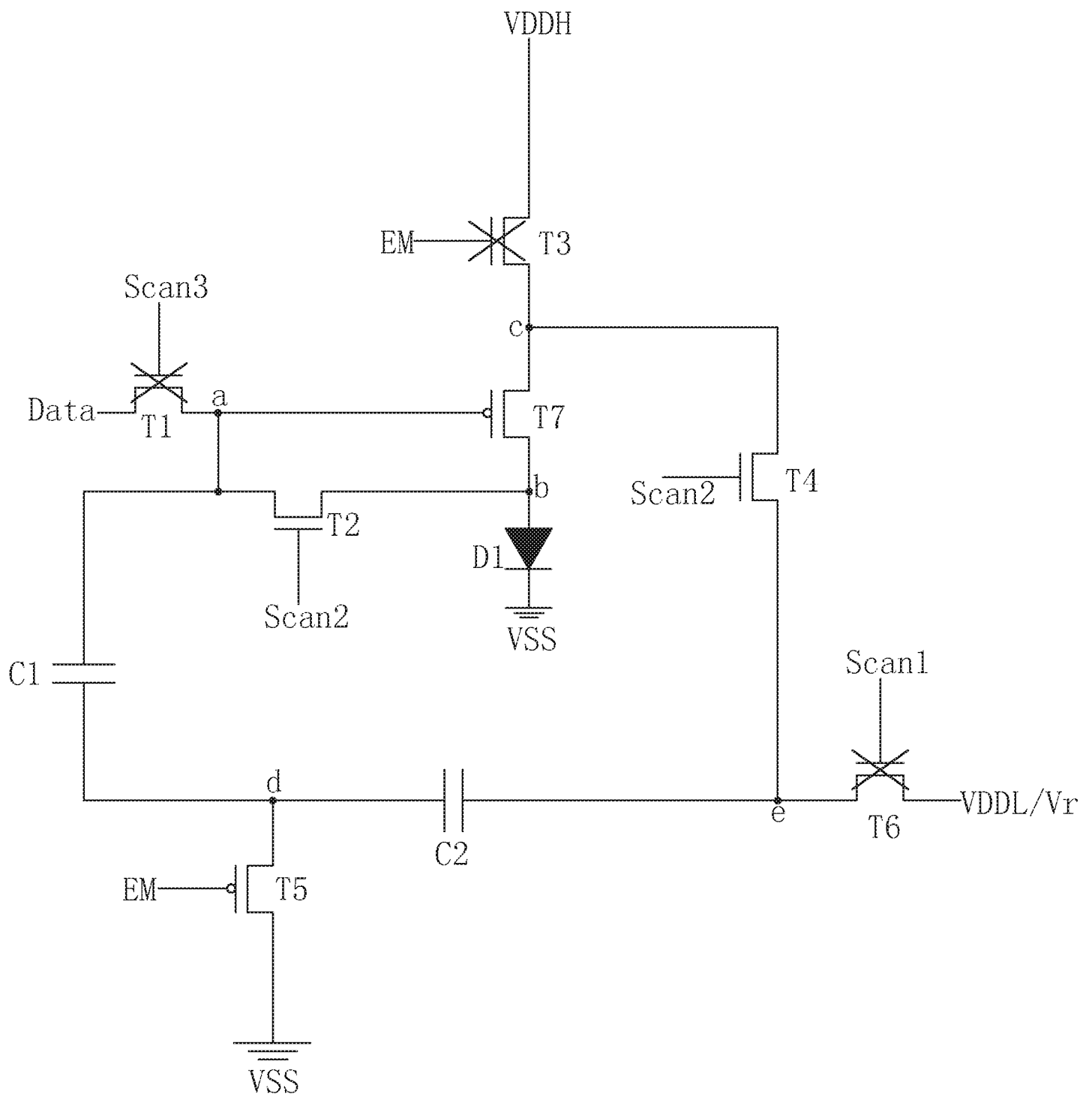


图5

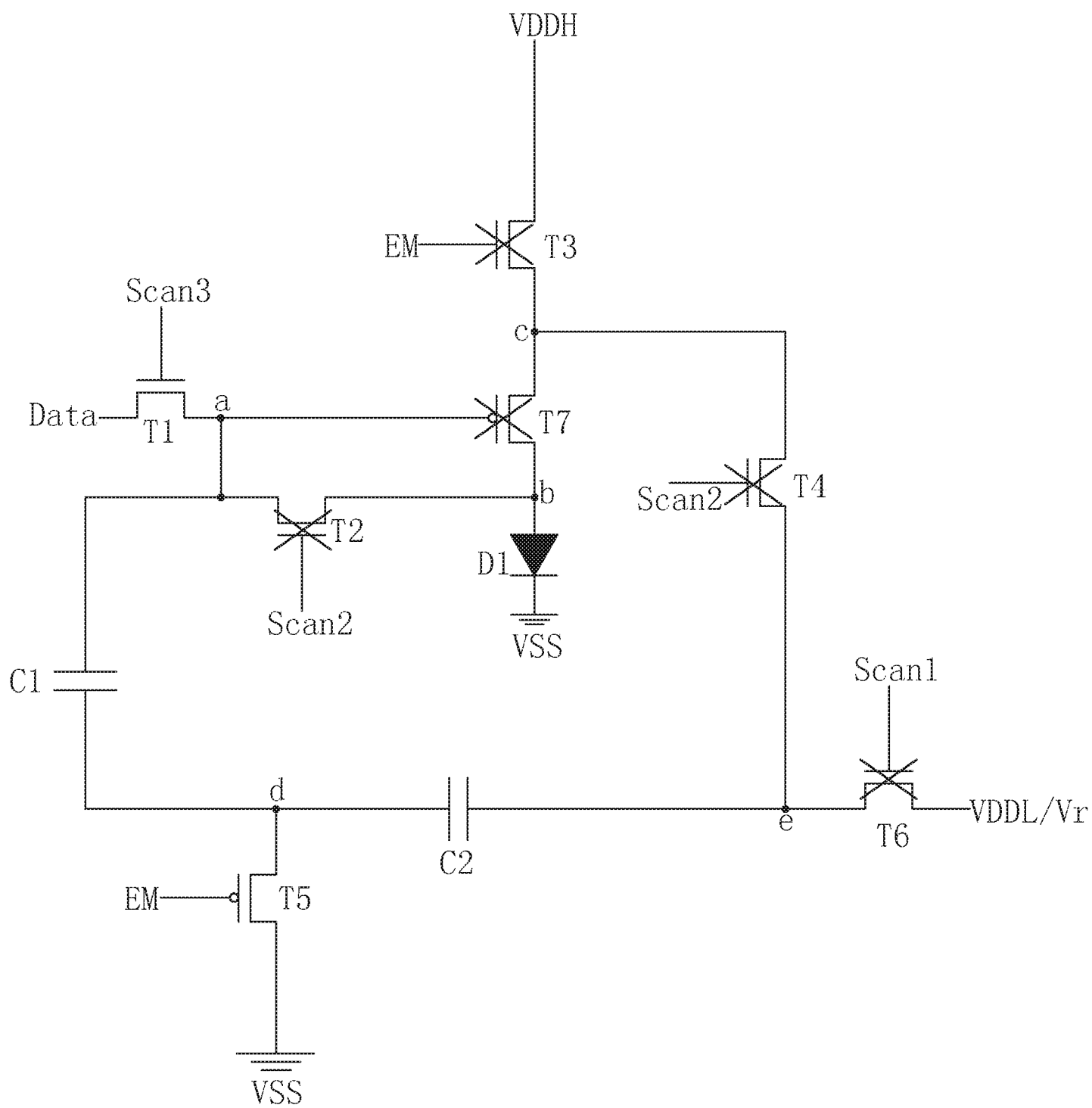


图6

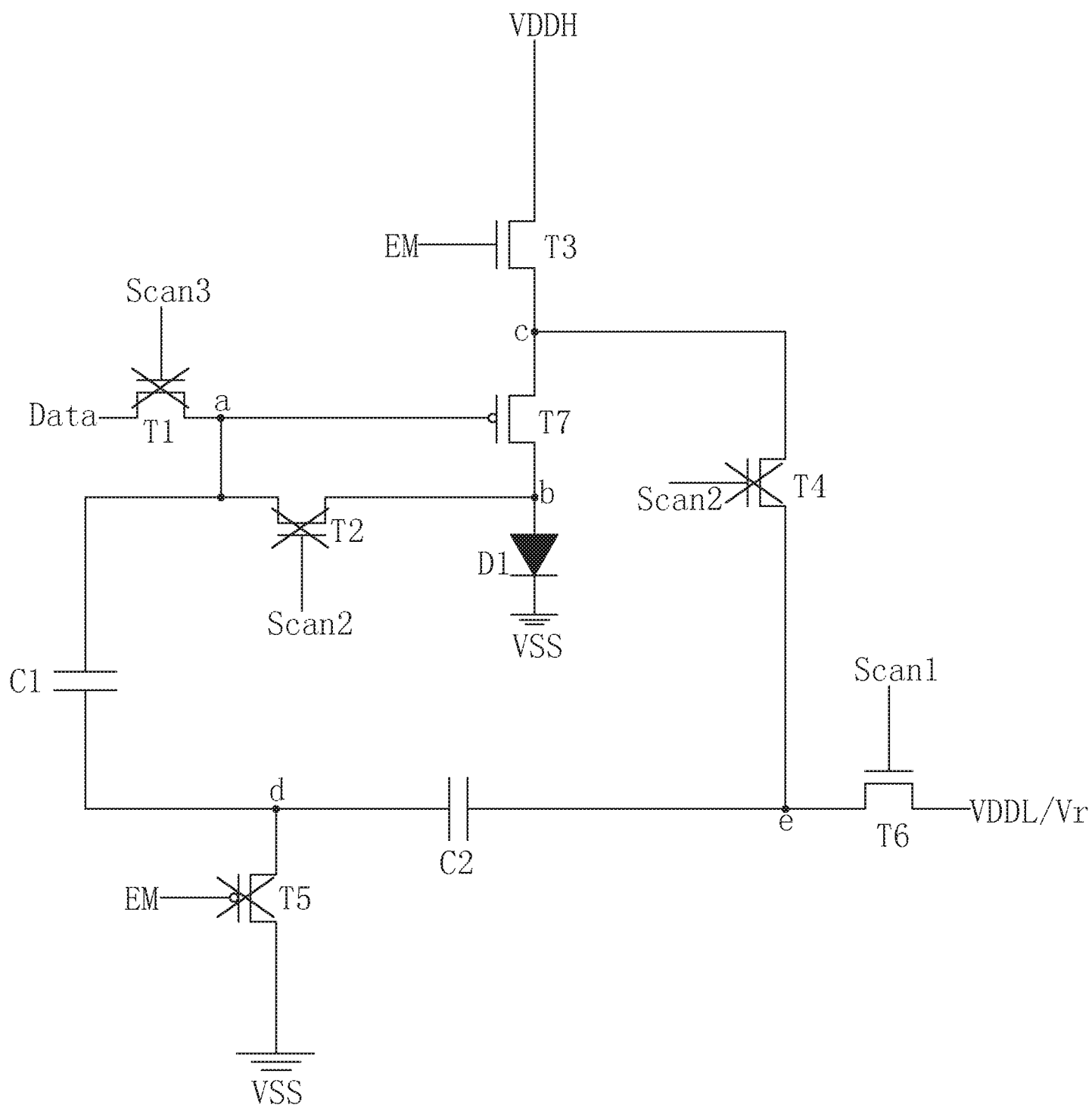


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/076862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/3208 (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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 华星光电, 发光二极管, 有机发光, 二极管, OLED, 晶体管, 驱动, 第一扫描, 第二扫描, 第三扫描, 补偿, 阈值电压, transistor?, threshold, voltage, organic 1w light 1w emit+ 1w display, driv???, scan+, compensat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105304012 A (EVERDISPLAY OPTRONICS (SHANGHAI) LIMITED), 03 February 2016 (03.02.2016), see description, paragraphs [0034]-[0057], and figures 1 and 2	1-14
A	CN 101256732 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.), 03 September 2008 (03.09.2008), entire document	1-14
A	CN 103208255 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 17 July 2013 (17.07.2013), entire document	1-14
A	CN 103544917 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 29 January 2014 (29.01.2014), entire document	1-14
A	KR 20080082118 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 11 September 2008 (11.09.2008), entire document	1-14
A	KR 20160031063 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 22 March 2016 (22.03.2016), entire 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 10 July 2017	Date of mailing of the international search report 27 July 2017
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 ZHU, Xiaohui Telephone No. (86-10) 61648293

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/076862

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105304012 A	03 February 2016	TW 201604858 A	01 February 2016
		TW I556212 B	01 November 2016
CN 101256732 A	03 September 2008	EP 1968038 A1	10 September 2008
		JP 2008216962 A	18 September 2008
		US 2008211747 A1	04 September 2008
		KR 20080080712 A	05 September 2008
		JP 4680964 B2	11 May 2011
		US 8334825 B2	18 December 2012
		KR 100865394 B1	24 October 2008
		CN 101256732 B	29 September 2010
CN 103208255 A	17 July 2013	US 9466242 B2	11 October 2016
		CN 103208255 B	20 May 2015
		US 2015221255 A1	06 August 2015
		WO 2014169537 A1	23 October 2014
CN 103544917 A	29 January 2014	CN 103544917 B	06 January 2016
		WO 2015003434 A1	15 January 2015
KR 20080082118 A	11 September 2008	KR 101288595 B1	22 July 2013
KR 20160031063 A	22 March 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/076862

A. 主题的分类 G09G 3/3208(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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 华星光电, 发光二极管, 有机发光, 二极管, OLED, 晶体管, 驱动, 第一扫描, 第二扫描, 第三扫描, 补偿, 阈值电压, transistor?, threshold, voltage, organic lw light lw emit+ lw display, driv???, scan+, compensat+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105304012 A (上海和辉光电有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 参见说明书第[0034]-[0057]段, 附图1、2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101256732 A (三星SDI株式会社) 2008年 9月 3日 (2008 - 09 - 03) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103208255 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103544917 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20080082118 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2008年 9月 11日 (2008 - 09 - 11) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20160031063 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2016年 3月 22日 (2016 - 03 - 22) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105304012 A (上海和辉光电有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 参见说明书第[0034]-[0057]段, 附图1、2	1-14	A	CN 101256732 A (三星SDI株式会社) 2008年 9月 3日 (2008 - 09 - 03) 全文	1-14	A	CN 103208255 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 全文	1-14	A	CN 103544917 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文	1-14	A	KR 20080082118 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2008年 9月 11日 (2008 - 09 - 11) 全文	1-14	A	KR 20160031063 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2016年 3月 22日 (2016 - 03 - 22) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 105304012 A (上海和辉光电有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 参见说明书第[0034]-[0057]段, 附图1、2	1-14																					
A	CN 101256732 A (三星SDI株式会社) 2008年 9月 3日 (2008 - 09 - 03) 全文	1-14																					
A	CN 103208255 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 全文	1-14																					
A	CN 103544917 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文	1-14																					
A	KR 20080082118 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2008年 9月 11日 (2008 - 09 - 11) 全文	1-14																					
A	KR 20160031063 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2016年 3月 22日 (2016 - 03 - 22) 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 2017年 7月 10日		国际检索报告邮寄日期 2017年 7月 27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 褚晓慧 电话号码 (86-10)61648293																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/076862

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	105304012	A	2016年 2月 3日	TW	201604858	A	2016年 2月 1日
				TW	1556212	B	2016年 11月 1日
CN	101256732	A	2008年 9月 3日	EP	1968038	A1	2008年 9月 10日
				JP	2008216962	A	2008年 9月 18日
				US	2008211747	A1	2008年 9月 4日
				KR	20080080712	A	2008年 9月 5日
				JP	4680964	B2	2011年 5月 11日
				US	8334825	B2	2012年 12月 18日
				KR	100865394	B1	2008年 10月 24日
				CN	101256732	B	2010年 9月 29日
CN	103208255	A	2013年 7月 17日	US	9466242	B2	2016年 10月 11日
				CN	103208255	B	2015年 5月 20日
				US	2015221255	A1	2015年 8月 6日
				WO	2014169537	A1	2014年 10月 23日
CN	103544917	A	2014年 1月 29日	CN	103544917	B	2016年 1月 6日
				WO	2015003434	A1	2015年 1月 15日
KR	20080082118	A	2008年 9月 11日	KR	101288595	B1	2013年 7月 22日
KR	20160031063	A	2016年 3月 22日		无		