



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104658484 B

(45)授权公告日 2018.01.16

(21)申请号 201510119784.4

(56)对比文件

(22)申请日 2015.03.18

CN 103971640 A, 2014.08.06,

CN 101123070 A, 2008.02.13,

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104658484 A

审查员 吕佩

(43)申请公布日 2015.05.27

(73)专利权人 上海和辉光电有限公司

地址 201500 上海市金山区金山工业区大  
道100号1幢二楼208室

(72)发明人 王建刚 周兴雨

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限

公司 11438

代理人 姜怡 阚梓瑄

(51)Int. Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

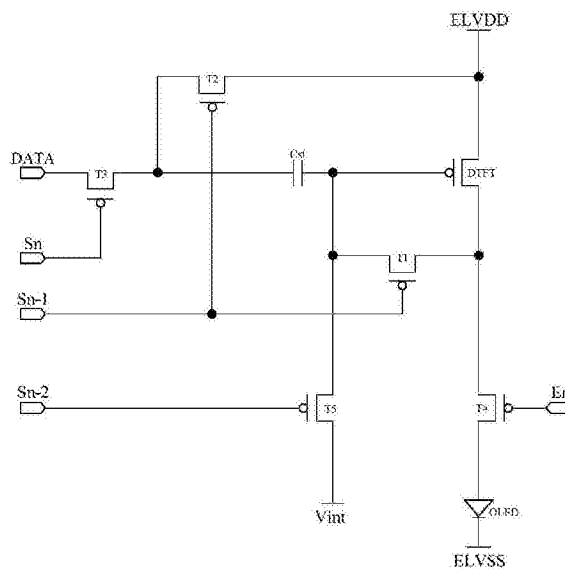
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

显示装置、像素驱动电路及其驱动方法

(57)摘要

本公开提供了一种显示装置、像素驱动电路及其驱动方法。该像素驱动电路包括有机发光二极管、第一至第四开关元件、存储电容及驱动晶体管；第一开关元件，用于响应一阈值补偿信号而将一驱动电压及驱动晶体管的阈值电压施加至存储电容第一端；第二开关元件，用于响应阈值补偿信号而将驱动电压施加至存储电容第二端；第三开关元件，用于响应一第一扫描信号而将一数据信号施加至存储电容第二端；驱动晶体管，其栅极与存储电容第一端连接，源极与驱动电压连接，漏极与第四开关元件连接；第四开关元件，用于响应一发光控制信号而将驱动晶体管漏极输出的驱动电流施加至有机发光二极管使其发光。本公开可以使OLED显示面板的亮度更加均匀。



1. 一种像素驱动电路,包括有机发光二极管、第一至第五开关元件、存储电容及驱动晶体管;其特征在于:

所述第一开关元件,用于响应一阈值补偿信号而将一驱动电压及所述驱动晶体管的阈值电压施加至所述存储电容第一端;

所述第二开关元件,用于响应所述阈值补偿信号而将所述驱动电压施加至所述存储电容第二端;

所述第三开关元件,用于响应一第一扫描信号而将一数据信号施加至所述存储电容第二端;

所述驱动晶体管,其栅极与所述存储电容第一端连接,源极与所述驱动电压连接,漏极与所述第四开关元件连接;以及

所述第四开关元件,用于响应一发光控制信号而将所述驱动晶体管漏极输出的驱动电流施加至所述有机发光二极管使其发光;

第五开关元件,用于响应一复位信号而复位所述存储电容;

所述阈值补偿信号为一第二扫描信号,所述复位信号为一第三扫描信号;所述第一扫描信号由第N行扫描线提供,所述第二扫描信号由第N-1行扫描线提供,所述第三扫描信号由第N-2行扫描线提供。

2. 如权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第一至第四开关元件为第一至第四开关晶体管。

3. 如权利要求2所述的像素驱动电路,其特征在于:

所述第一开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号,源极与所述驱动晶体管漏极连接,漏极与所述存储电容第一端连接;

所述第二开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号,源极与所述驱动电压连接,漏极与所述存储电容第二端连接;

所述第三开关晶体管栅极接收所述第一扫描信号,源极接收所述数据信号,漏极与所述存储电容第二端连接;以及

所述第四开关晶体管栅极接收所述发光控制信号,源极与所述驱动晶体管漏极连接,漏极与所述有机发光二极管第一端连接。

4. 如权利要求3所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第五开关元件包括:

第五开关晶体管,其栅极接收一复位信号,源极连接一初始化电压,漏极与所述存储电容第一端连接。

5. 如权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,所有所述晶体管均为P型薄膜晶体管;所述第二开关晶体管源极连接一高电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阳极,所述有机发光二极管阴极连接一低电平电压。

6. 如权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,所有所述晶体管均为N型薄膜晶体管;所述第二开关晶体管源极连接一低电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阴极,所述有机发光二极管阳极连接一高电平电压。

7. 一种像素驱动电路的驱动方法,所述像素驱动电路为如权利要求1所述的像素驱动电路;其特征在于,所述驱动方法包括:

利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号导通所述第一、第二开关元件

且关断所述第三、第四开关元件；所述驱动晶体管的阈值电压写入所述存储电容；

利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号导通所述第三开关元件且关断所述第一、第二、第四开关元件；所述数据信号写入所述存储电容；以及

利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号导通所述第四开关元件且关断所述第一、第二、第三开关元件，通过所述存储电容中存储的电压信号导通所述驱动晶体管驱动所述有机发光二极管发光。

8. 如权利要求7所述像素驱动电路的驱动方法，其特征在于，所述像素驱动电路还包括第五开关元件，用于响应一复位信号而复位所述存储电容；所述驱动方法还包括：

利用所述复位信号导通所述第五开关元件且利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号关断所述第一至第四开关元件；所述第五开关元件利用一初始化电压复位所述存储电容。

9. 一种显示装置，其特征在于，包括：

多条数据线，用于提供数据信号；

多条扫描线，用于提供扫描信号，所述扫描信号包括相继提供的第三扫描信号、第二扫描信号和第一扫描信号；

多个像素驱动电路，电性连接于所述数据线和扫描线；

所述像素驱动电路之一包括有机发光二极管、第一至第四开关晶体管、存储电容及驱动晶体管；

所述第一开关元件，用于响应一阈值补偿信号而将一驱动电压及所述驱动晶体管的阈值电压施加至所述存储电容第一端；

所述第二开关元件，用于响应所述阈值补偿信号而将所述驱动电压施加至所述存储电容第二端；

所述第三开关元件，用于响应一第一扫描信号而将一数据信号施加至所述存储电容第二端；

所述驱动晶体管，其栅极与所述存储电容第一端连接，源极与所述驱动电压连接，漏极与所述第四开关元件连接；以及

所述第四开关元件，用于响应一发光控制信号而将所述驱动晶体管漏极输出的驱动电流施加至所述有机发光二极管使其发光；

第五开关元件，用于响应一复位信号而复位所述存储电容；

所述阈值补偿信号为一第二扫描信号，所述复位信号为一第三扫描信号；所述第一扫描信号由第N行扫描线提供，所述第二扫描信号由第N-1行扫描线提供，所述第三扫描信号由第N-2行扫描线提供。

10. 如权利要求9所述的显示装置，其特征在于，所述第一至第四开关元件为第一至第四开关晶体管。

11. 如权利要求10所述的显示装置，其特征在于：

所述第一开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号，源极与所述驱动晶体管漏极连接，漏极与所述存储电容第一端连接；

所述第二开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号，源极与所述驱动电压连接，漏极与所述存储电容第二端连接；

所述第三开关晶体管栅极接收所述第一扫描信号,源极接收所述数据信号,漏极与所述存储电容第二端连接;以及

所述第四开关晶体管栅极接收所述发光控制信号,源极与所述驱动晶体管漏极连接,漏极与所述有机发光二极管第一端连接。

12. 如权利要求11所述的显示装置,其特征在于,所述第五开关元件包括:

第五开关晶体管,其栅极接收一复位信号,源极连接一初始化电压,漏极与所述存储电容第一端连接。

13. 如权利要求12所述的显示装置,其特征在于,所有所述晶体管均为P型薄膜晶体管;所述第二开关晶体管源极连接一高电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阳极,所述有机发光二极管阴极连接一低电平电压。

14. 如权利要求12所述的显示装置,其特征在于,所有所述晶体管均为N型薄膜晶体管;所述第二开关晶体管源极连接一低电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阴极,所述有机发光二极管阳极连接一高电平电压。

## 显示装置、像素驱动电路及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,具体涉及一种像素驱动电路及该像素驱动电路的驱动方法和包括该像素驱动电路的显示装置。

### 背景技术

[0002] 相比传统技术中的液晶显示面板,OLED (Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管)显示面板具有反应速度更快、色纯度和亮度更优、对比度更高、视角更广等特点。因此,逐渐得到了显示技术开发商日益广泛的关注。

[0003] OLED显示面板中的像素单元主要包括有机发光二极管和驱动该有机发光二极管的像素单元驱动电路。如图1中所示,为现有技术中一种3T1C像素单元驱动电路示意图:其包括第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4、驱动晶体管DTFT以及存储电容Cst。其中,第三开关晶体管T3由扫描线(Scan Line)输出的第一扫描信号Sn控制,以用于控制数据线(Data Line)的数据信号Data的写入,驱动晶体管DTFT用于输出一驱动电流,第四开关晶体管T4用于在发光控制信号En的控制下将该驱动电流传输至有机发光二极管OLED而使其发光,存储电容Cst用于为驱动晶体管DTFT的栅极提供维持电压。

[0004] 有机发光二极管OLED能够发光是由驱动晶体管DTFT工作在饱和状态时所产生的驱动电流驱动的,其中驱动电流 $I_{OLED}$ 可以表示为:

$$[0005] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{OX} \cdot \frac{W}{L} \cdot (ELVDD - V_{data} - V_{th})^2$$

[0006] 其中, $\mu_n \cdot C_{OX} \cdot W/L$ 为与工艺和驱动设计有关的常数,例如 $\mu_n$ 为载流子迁移率, $C_{OX}$ 为栅氧化层电容, $W/L$ 为晶体管宽长比; $V_{data}$ 为数据信号Data的电压, $ELVDD$ 为驱动晶体管DTFT的驱动电压,为所有像素单元共享, $V_{th}$ 为驱动晶体管DTFT的阈值电压。

[0007] 然而,由于技术所限,阈值电压 $V_{th}$ 均匀性通常较差,在使用中还会发生阈值电压 $V_{th}$ 漂移。由上式可知,如果不同像素单元之间的 $V_{th}$ 不同,则造成驱动电流存在差异,引起显示亮度不均匀;如果驱动晶体管的阈值电压 $V_{th}$ 随时间发生漂移,则可能造成先后电流不同,影响显示效果。

### 发明内容

[0008] 本公开的目的在于提供一种像素驱动电路及该像素驱动电路的驱动方法和包括该像素驱动电路的显示装置,用于至少在一定程度上克服由于相关技术的限制和缺陷而导致的一个或多个问题。

[0009] 本公开的其他特性和优点将通过下面的详细描述变得显然,或部分地通过本公开的实践而习得。

[0010] 根据本公开的第一方面,一种像素驱动电路,包括有机发光二极管、第一至第四开关元件、存储电容及驱动晶体管;

[0011] 所述第一开关元件,用于响应一阈值补偿信号而将一驱动电压及所述驱动晶体管

的阈值电压施加至所述存储电容第一端；

[0012] 所述第二开关元件,用于响应所述阈值补偿信号而将所述驱动电压施加至所述存储电容第二端；

[0013] 所述第三开关元件,用于响应一第一扫描信号而将一数据信号施加至所述存储电容第二端；

[0014] 所述驱动晶体管,其栅极与所述存储电容第一端连接,源极与所述驱动电压连接,漏极与所述第四开关元件连接；以及

[0015] 所述第四开关元件,用于响应一发光控制信号而将所述驱动晶体管漏极输出的驱动电流施加至所述有机发光二极管使其发光。

[0016] 在本公开的一种示例实施方式中,所述第一至第四开关元件为第一至第四开关晶体管。

[0017] 在本公开的一种示例实施方式中：

[0018] 所述第一开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号,源极与所述驱动晶体管漏极连接,漏极与所述存储电容第一端连接；

[0019] 所述第二开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号,源极与所述驱动电压连接,漏极与所述存储电容第二端连接；

[0020] 所述第三开关晶体管栅极接收所述第一扫描信号,源极接收所述数据信号,漏极与所述存储电容第二端连接；以及

[0021] 所述第四开关晶体管栅极接收所述发光控制信号,源极与所述驱动晶体管漏极连接,漏极与所述有机发光二极管第一端连接。

[0022] 在本公开的一种示例实施方式中,所述阈值补偿信号为一第二扫描信号；所述第一扫描信号由第N行扫描线提供,所述第二扫描信号由第N-1行扫描线提供。

[0023] 在本公开的一种示例实施方式中,还包括：

[0024] 第五开关元件,用于响应一复位信号而复位所述存储电容。

[0025] 在本公开的一种示例实施方式中：

[0026] 第五开关晶体管,其栅极接收一复位信号,源极连接一初始化电压,漏极与所述存储电容第一端连接。

[0027] 在本公开的一种示例实施方式中,所述复位信号为一第三扫描信号；所述第一扫描信号由第N行扫描线提供,所述第三扫描信号由第N-2行扫描线提供。

[0028] 在本公开的一种示例实施方式中,所有所述晶体管均为P型薄膜晶体管；所述第二开关晶体管源极连接一高电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阳极,所述有机发光二极管阴极连接一低电平电压。

[0029] 在本公开的一种示例实施方式中,所有所述晶体管均为N型薄膜晶体管；所述第二开关晶体管源极连接一低电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阴极,所述有机发光二极管阳极连接一高电平电压。

[0030] 根据本公开的第二方面,一种像素驱动电路的驱动方法,所述像素驱动电路为上述的像素驱动电路；所述驱动方法包括：

[0031] 利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号导通所述第一、第二开关元件且关断所述第三、第四开关元件；所述驱动晶体管的阈值电压写入所述存储电容；

[0032] 利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号导通所述第三开关元件且关断所述第一、第二、第四开关元件；所述数据信号写入所述存储电容；以及

[0033] 利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号导通所述第四开关元件且关断所述第一、第二、第三开关元件，通过所述存储电容中存储的电压信号导通所述驱动晶体管驱动所述有机发光二极管发光。

[0034] 在本公开的一种示例实施方式中，所述像素驱动电路还包括第五开关元件，用于响应一复位信号而复位所述存储电容；所述驱动方法还包括：

[0035] 利用所述复位信号导通所述第五开关元件且利用所述第一扫描信号、发光控制信号及阈值补偿信号关断所述第一至第四开关元件；所述第五开关元件利用一初始化电压复位所述存储电容。

[0036] 根据本公开的第三方面，一种显示装置，包括：

[0037] 多条数据线，用于提供数据信号；

[0038] 多条扫描线，用于提供扫描信号，所述扫描信号包括相继提供的第三扫描信号、第二扫描信号和第一扫描信号；

[0039] 多个像素驱动电路，电性连接于所述数据线和扫描线；

[0040] 所述像素驱动电路之一包括有机发光二极管、第一至第四开关晶体管、存储电容及驱动晶体管；

[0041] 所述第一开关元件，用于响应一阈值补偿信号而将一驱动电压及所述驱动晶体管的阈值电压施加至所述存储电容第一端；

[0042] 所述第二开关元件，用于响应所述阈值补偿信号而将所述驱动电压施加至所述存储电容第二端；

[0043] 所述第三开关元件，用于响应一第一扫描信号而将一数据信号施加至所述存储电容第二端；

[0044] 所述驱动晶体管，其栅极与所述存储电容第一端连接，源极与所述驱动电压连接，漏极与所述第四开关元件连接；以及

[0045] 所述第四开关元件，用于响应一发光控制信号而将所述驱动晶体管漏极输出的驱动电流施加至所述有机发光二极管使其发光。

[0046] 在本公开的一种示例实施方式中，所述第一至第四开关元件为第一至第四开关晶体管。

[0047] 在本公开的一种示例实施方式中：

[0048] 所述第一开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号，源极与所述驱动晶体管漏极连接，漏极与所述存储电容第一端连接；

[0049] 所述第二开关晶体管栅极接收所述阈值补偿信号，源极与所述驱动电压连接，漏极与所述存储电容第二端连接；

[0050] 所述第三开关晶体管栅极接收所述第一扫描信号，源极接收所述数据信号，漏极与所述存储电容第二端连接；以及

[0051] 所述第四开关晶体管栅极接收所述发光控制信号，源极与所述驱动晶体管漏极连接，漏极与所述有机发光二极管第一端连接。

[0052] 在本公开的一种示例实施方式中，所述阈值补偿信号为一第二扫描信号；所述第

一扫描信号由第N行扫描线提供,所述第二扫描信号由第N-1行扫描线提供。

[0053] 在本公开的一种示例实施方式中,还包括:

[0054] 第五开关元件,用于响应一复位信号而复位所述存储电容。

[0055] 在本公开的一种示例实施方式中:

[0056] 第五开关晶体管,其栅极接收一复位信号,源极连接一初始化电压,漏极与所述存储电容第一端连接。

[0057] 在本公开的一种示例实施方式中,所述复位信号为一第三扫描信号;所述第一扫描信号由第N行扫描线提供,所述第三扫描信号由第N-2行扫描线提供。

[0058] 在本公开的一种示例实施方式中,所有所述晶体管均为P型薄膜晶体管;所述第二开关晶体管源极连接一高电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阳极,所述有机发光二极管阴极连接一低电平电压。

[0059] 在本公开的一种示例实施方式中,所有所述晶体管均为N型薄膜晶体管;所述第二开关晶体管源极连接一低电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阴极,所述有机发光二极管阳极连接一高电平电压。

[0060] 本公开的一种示例实施方式所提供的像素驱动电路中,在写入数据信号前,首先向存储电容预存驱动晶体管的阈值电压,从而对阈值电压漂移进行了有效的补偿,因此在显示阶可以保证驱动电流的均匀性和稳定性,进而可以使OLED显示面板的亮度更加均匀。

## 附图说明

[0061] 通过参照附图详细描述其示例实施方式,本公开的上述和其它特征及优点将变得更加明显。

[0062] 图1是现有技术中一种像素驱动电路的示意图;

[0063] 图2是本公开示例实施方式中一种像素驱动电路的模块连接示意图;

[0064] 图3是本公开示例实施方式中一种像素驱动电路的示意图;

[0065] 图4是图3中像素驱动电路的驱动时序示意图;

[0066] 图5是图3中像素驱动电路在复位时序段的等效电路图;

[0067] 图6是图3中像素驱动电路在补偿时序段的等效电路图;

[0068] 图7是图3中像素驱动电路在充电时序段的等效电路图;

[0069] 图8是图3中像素驱动电路在发光时序段的等效电路图。

[0070] 附图标记说明:

[0071] 11 第一开关元件

[0072] 12 第二开关元件

[0073] 13 第三开关元件

[0074] 14 第四开关元件

[0075] 15 第五开关元件

[0076] T1 第一开关晶体管

[0077] T2 第二开关晶体管

[0078] T3 第三开关晶体管

[0079] T4 第四开关晶体管



[0080]	T5	第五开关晶体管
[0081]	Cst	存储电容
[0082]	OLED	有机发光二极管
[0083]	DTFT	驱动晶体管
[0084]	Data	数据信号
[0085]	Sn	第一扫描信号
[0086]	Sn-1	第二扫描信号
[0087]	Sn-2	第三扫描信号
[0088]	En	发光控制信号
[0089]	ELVDD	驱动电压
[0090]	ELVSS	低电平电压
[0091]	Vint	初始化电压

### 具体实施方式

[0092] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本公开将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略它们的详细描述。

[0093] 此外，所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本公开的实施例的充分理解。然而，本领域技术人员将意识到，可以实践本公开的技术方案而没有所述特定细节中的一个或更多，或者可以采用其它的方法、器件、连接方式等。在其它情况下，不详细示出或描述公知结构、方法或者操作以避免模糊本公开的各方面。

[0094] 本示例实施方式中首先提供了一种像素驱动电路。如图中2中所示，该像素驱动电路主要包括有机发光二极管OLED、第一开关元件11、第二开关元件12、第三开关元件13、第四开关元件14、存储电容Cst以及驱动晶体管DTFT等等。

[0095] 其中，所述第一开关元件11用于响应一阈值补偿信号而将一驱动电压ELVDD及所述驱动晶体管DTFT的阈值电压施加至所述存储电容Cst第一端，而所述第二开关元件12用于响应所述阈值补偿信号而将所述驱动电压ELVDD施加至所述存储电容Cst第二端。因此，在所述阈值补偿信号的控制下，利用所述第一开关元件11及第二开关元件12可以将所述驱动晶体管DTFT的阈值电压预先写入所述存储电容。所述第三开关元件13接收一数据信号Data，并响应一第一扫描信号而将所述数据信号Data写入所述存储电容Cst。所述驱动晶体管DTFT的栅极与所述存储电容Cst第一端连接，源极与所述驱动电压ELVDD连接，因此所述驱动晶体管DTFT可以在存储电容Cst存储的电压信号驱动下导通或者关断。所述第四开关元件14第一端与所述驱动晶体管DTFT漏极连接，第二端与所述有机发光二极管OLED第一端连接，从而响应一发光控制信号而将所述驱动晶体管DTFT源极输出的驱动电流施加至所述有机发光二极管OLED使其发光。

[0096] 如图2中所示，本示例实施方式中的像素驱动电路还可以包括一第五开关元件15。所述第五开关元件15第一端连接一初始化电压Vint，第二端与所述存储电容Cst第一端连

接,其用于响应一复位信号而利用所述初始化电压 $V_{int}$ 对所述存储电容 $C_{st}$ 进行复位。

[0097] 下面对该像素驱动电路的驱动方法加以简单说明;其可以包括:

[0098] 复位阶段:利用所述第一扫描信号、发光控制信号、阈值补偿信号及复位信号导通所述第五开关元件15且关断所述第一至第四开关元件;所述初始化电压 $V_{int}$ 经由所述第五开关元件15写入所述存储电容 $C_{st}$ ,对其进行复位,从而消除上一帧残留电压信号的影响。

[0099] 补偿阶段:利用所述第一扫描信号、发光控制信号、阈值补偿信号及复位信号导通所述第一至第二开关元件且关断所述第三至第五开关元件;所述驱动电压 $ELVDD$ 及所述驱动晶体管DTFT的阈值电压施加至所述存储电容 $C_{st}$ 第一端且所述驱动电压 $ELVDD$ 施加至所述存储电容 $C_{st}$ 第二端,所述驱动晶体管DTFT的阈值电压被预先写入所述存储电容 $C_{st}$ 。

[0100] 充电阶段:利用所述第一扫描信号、发光控制信号、阈值补偿信号及复位信号导通所述第三开关元件13且关断所述第一、第二、第四及第五开关元件;所述数据信号 $Data$ 写入所述存储电容 $C_{st}$ 。

[0101] 显示阶段:利用所述第一扫描信号、发光控制信号、阈值补偿信号及复位信号导通所述第四开关元件14且关断所述第一、第二、第三及第五开关元件;通过所述存储电容 $C_{st}$ 中存储的电压信号导通所述驱动晶体管DTFT驱动所述有机发光二极管OLED发光。

[0102] 在上述像素驱动电路中,首先通过第五开关元件15对存储电容 $C_{st}$ 进行复位,从而消除上一帧残留电压信号的影响;接着通过第一及第二开关元件向存储电容 $C_{st}$ 预存驱动晶体管DTFT的阈值电压,从而对阈值电压漂移进行了有效的补偿,因此在显示阶段可以保证驱动电流的均匀性和稳定性,进而可以使显示面板的亮度更加均匀。

[0103] 如图3中所示,为上述像素驱动电路的一种具体实现方式。其中,所述第一至第四开关元件14可以为第一至第四开关晶体管 $T4$ ;除此之外,所述第五开关元件15可以为第一第五开关晶体管 $T5$ 。所述第一开关晶体管 $T1$ 栅极接收所述阈值补偿信号,源极与所述驱动晶体管DTFT漏极连接,漏极与所述存储电容 $C_{st}$ 第一端连接;所述第二开关晶体管 $T2$ 栅极同样接收所述阈值补偿信号,源极与所述驱动电压 $ELVDD$ 连接,漏极与所述存储电容 $C_{st}$ 第二端连接。所述第一及第二开关晶体管 $T2$ 可以在阈值补偿信号的控制下导通或者关断。所述第三开关晶体管 $T3$ 栅极接收所述第一扫描线,源极接收所述数据信号 $Data$ ,漏极与所述存储电容 $C_{st}$ 第二端连接,第三开关晶体管 $T3$ 可以在第一扫描线输出的第一扫描信号 $S_n$ 的控制下导通或者关断。所述第四开关晶体管 $T4$ 栅极接收所述发光控制信号 $E_n$ ,源极与所述驱动晶体管DTFT漏极连接,漏极与所述有机发光二极管OLED第一端连接,所述第四开关晶体管 $T4$ 可以在所述发光控制信号 $E_n$ 的控制下导通或者关断。所述第五开关晶体管 $T5$ 的栅极接收所述复位信号,源极连接所述初始化电压 $V_{int}$ ,漏极与所述存储电容 $C_{st}$ 第一端连接,所述第五开关晶体管 $T5$ 可以在复位信号的控制下导通或者关断。

[0104] 在本公开的一种示例实施方式中,上述的阈值补偿信号可以为第二扫描信号 $S_{n-1}$ ;所述第二扫描信号 $S_{n-1}$ 由第二扫描线提供,所述第二扫描线为所述第一扫描线的前一行的扫描线,例如所述所述第一扫描线为第 $n$ 行扫描线,则阈值补偿信号可以由第 $n-1$ 行扫描线提供。同样的,上述的复位信号可以为第三扫描信号 $S_{n-2}$ ;所述第三扫描信号 $S_{n-2}$ 由第三扫描线提供,所述第三扫描线为所述第一扫描线的前两行的扫描线,例如所述所述第一扫描线为第 $n$ 行扫描线,则复位信号可以由第 $n-2$ 行扫描线提供。这样则可以减少整体控制信号及控制线的数量。

[0105] 本实施例中像素驱动电路的另外优势就是采用了单一沟道类型的晶体管即全为P型薄膜晶体管。采用全P型薄膜晶体管还具有以下优点,例如对噪声抑制力强;例如由于是低电平导通,而充电管理中低电平较容易实现;例如N型薄膜晶体管易受到地面反跳(Ground Bounce)的影响,而P型薄膜晶体管仅会受到驱动电压ELVDD线IR Drop的影响,而一般情况下IR Drop的影响更易消除;例如,P型薄膜晶体管制程简单,相对价格较低;例如,P型薄膜晶体管的稳定性更好等等。因此,采用全P型薄膜晶体管不但可以降低制备工艺的复杂程度和生产成本,而且有助于提升产品质量。如图3中所示,在所有所述晶体管均为P型薄膜晶体管时,所述驱动晶体管DTFT及第二开关晶体管T2源极连接一高电平驱动电压ELVDD,所述第四开关晶体管T4漏极连接所述有机发光二极管OLED阳极,所述有机发光二极管OLED阴极连接一低电平电压ELVSS。

[0106] 当然,本领域所属技术人员很容易得出本发明所提供的像素驱动电路可以轻易改成全为N型薄膜晶体管的像素驱动电路。与P型薄膜晶体管电路的连接结构不同之处在于,在所有所述晶体管均为N型薄膜晶体管时,所述驱动晶体管及第二开关晶体管源极连接一低电平驱动电压,所述第四开关晶体管漏极连接所述有机发光二极管阴极,所述有机发光二极管阳极连接一高电平电压。当然,本发明所提供的像素驱动电路可以轻易改为CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体)电路等等;并不局限于本实施例中的所提供的像素驱动电路,在此不再赘述。

[0107] 下面结合如图4中的驱动时序图对图3中像素驱动电路的驱动方法加以说明。如图4中所示,该驱动方法主要包括复位时序段T1、补偿时序段T2、充电时序段T3以及显示时序段T4。

[0108] 如图4及图5中所示,在复位时序段T1中,第一扫描信号 $S_n$ 、第二扫描信号 $S_{n-1}$ 以及发光控制信号 $E_n$ 均为高电平,所述第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2、第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4处于关断状态;所述第三扫描信号 $S_{n-2}$ 为低电平,所述第五晶体管处于导通状态,所述初始化电压 $V_{int}$ 通过所述第五开关晶体管T5施加至所述存储单元第一端,使所述驱动晶体管DTFT栅极的电压等于 $V_{int}$ ,从而消除上一帧的残留电压信号的影响。

[0109] 如图4及图6中所示,在补偿时序段的T2中,第一扫描信号 $S_n$ 、第三扫描信号 $S_{n-2}$ 以及发光控制信号 $E_n$ 均为高电平,第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4、第五开关晶体管T5处于关断状态;所述第二扫描信号 $S_{n-1}$ 号为低电平,所述第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2处于导通状态,所述驱动电压ELVDD及所述驱动晶体管DTFT的阈值电压通过所述第一开关晶体管T1施加至所述存储电容 $C_{st}$ 第一端且所述驱动电压ELVDD通过所述第二开关晶体管T2施加至所述存储电容 $C_{st}$ 第二端,所述驱动晶体管DTFT的阈值电压被预先写入所述存储电容 $C_{st}$ 。

[0110] 如图4及图7中所示,在充电时序段T3中,第二扫描信号 $S_{n-1}$ 、第三扫描信号 $S_{n-2}$ 以及发光控制信号 $E_n$ 均为高电平,第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2、第四开关晶体管T4、第五开关晶体管T5处于关断状态。所述第一扫描信号 $S_n$ 为低电平,所述第三开关晶体管T3处于导通状态,在该时序段中,所述数据信号Data经由所述第三开关晶体管T3写入所述存储电容 $C_{st}$ ,所述存储电容 $C_{st}$ 第一端的电压即所述驱动晶体管DTFT的栅极电压 $V_g$ 为 $ELVDD - V_{th} - (ELVDD - V_{data}) = V_{data} - V_{th}$ 。其中, $V_{data}$ 为数据信号Data的电平, $V_{th}$ 为所述驱动晶体管DTFT的阈值电压。

[0111] 如图4及图8中所示,在显示时序段的T4中,第一扫描信号Sn、第二扫描信号Sn-1以及第三扫描信号Sn-2均为高电平,所述第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2、第三开关晶体管T3、第五开关晶体管T5处于关断状态。所述发光控制信号En为低电平,所述第四开关晶体管T4处于导通状态。在该时序段,所述存储电容Cst第一端的电压即驱动晶体管DTFT的源极电压 $V_s = ELVDD$ ,则其的栅源电压 $V_{gs}$ 为:

[0112]  $V_{gs} = V_s - V_g = ELVDD - (V_{data} - V_{th})$ 。

[0113] 此时驱动晶体管DTFT处于饱和状态,为有机发光二极管OLED提供稳定的驱动电流,有机发光二极管OLED的驱动电流为:

[0114]

$$\begin{aligned} I_{oled} &= \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{ox} \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{ox} \cdot \frac{W}{L} \cdot (ELVDD - (V_{data} - V_{th}) - V_{th})^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu_n \cdot C_{ox} \cdot \frac{W}{L} \cdot (ELVDD - V_{data})^2 \end{aligned}$$

[0115] 其中 $\mu_n \cdot C_{ox} \cdot W/L$ 为与工艺和驱动设计有关的常数。最后,所述驱动电流通过所述第四开关晶体管T4驱动有机发光二极管OLED发光。

[0116] 可以看到,在本示例实施方式中,驱动电流与驱动晶体管DTFT的阈值电压 $V_{th}$ 没有关系,则驱动晶体管DTFT阈值电压的漂移,不会对其漏极电流即有机发光二极管OLED的驱动电流 $I_{oled}$ 产生影响。综上所述,本示例实施方式中通过对阈值电压漂移进行有效的补偿,保证了驱动电流的均匀性和稳定性,因此可以使OLED显示面板的亮度更加均匀。

[0117] 进一步的,本示例实施方式中还提供一种显示装置。该显示装置包括多条数据线,用于提供数据信号;多条扫描线,用于提供扫描信号;多个像素驱动电路,电性连接于所述数据线和扫描线。该像素驱动电路为上述本示例实施方式中的任一像素驱动电路。由于该像素驱动电路补偿了驱动晶体管的阈值电压漂移,使得有机发光二极管显示稳定,改善了显示装置显示亮度的均匀性,因此可以极大的提升显示品质。

[0118] 本公开已由上述相关实施例加以描述,然而上述实施例仅为实施本公开的范例。必需指出的是,已揭露的实施例并未限制本公开的范围。相反地,在不脱离本公开的精神和范围内所作的更动与润饰,均属本公开的专利保护范围。

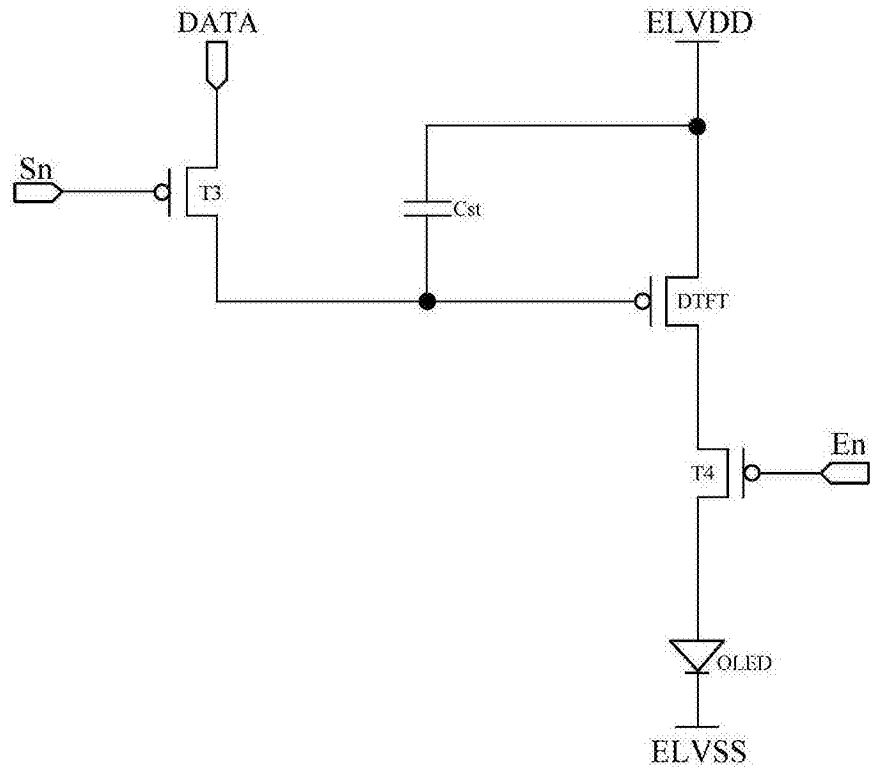


图1

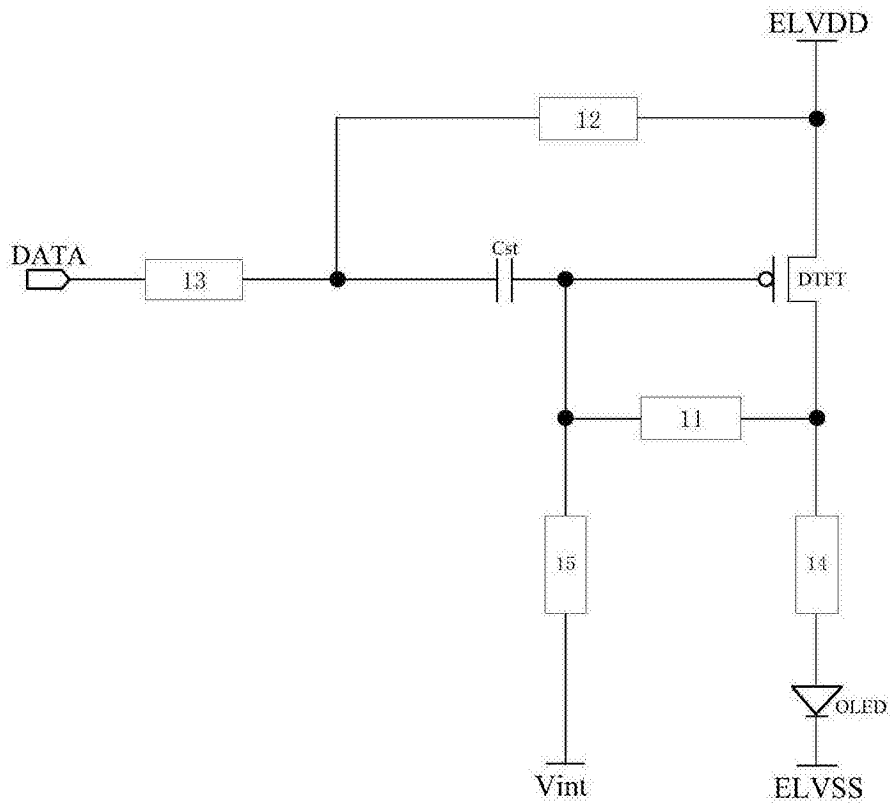


图2

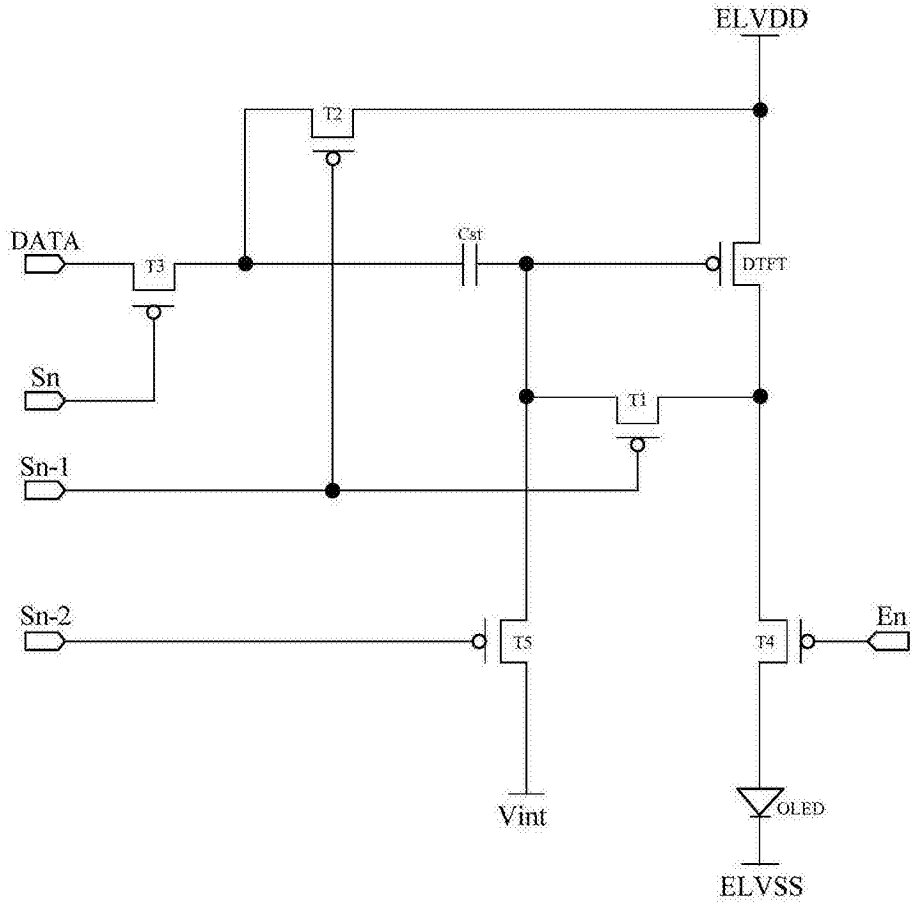


图3

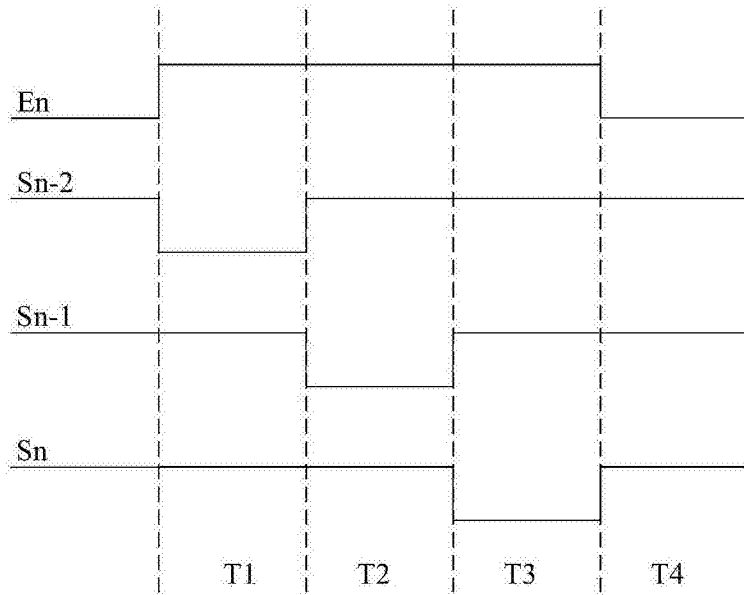


图4

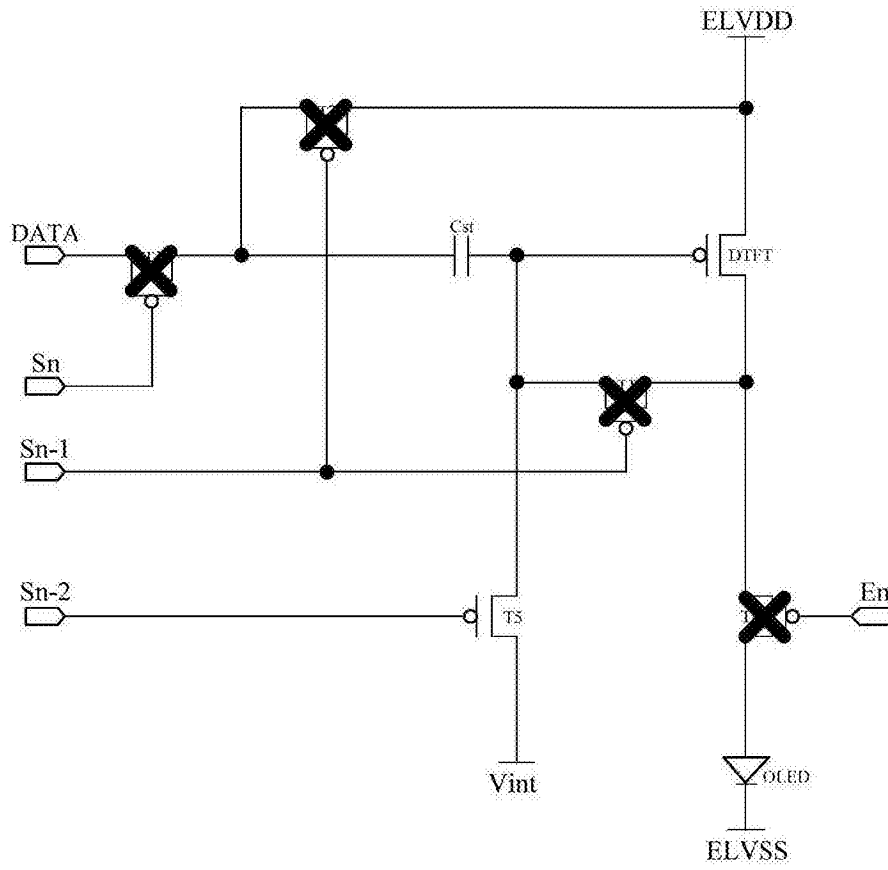


图5

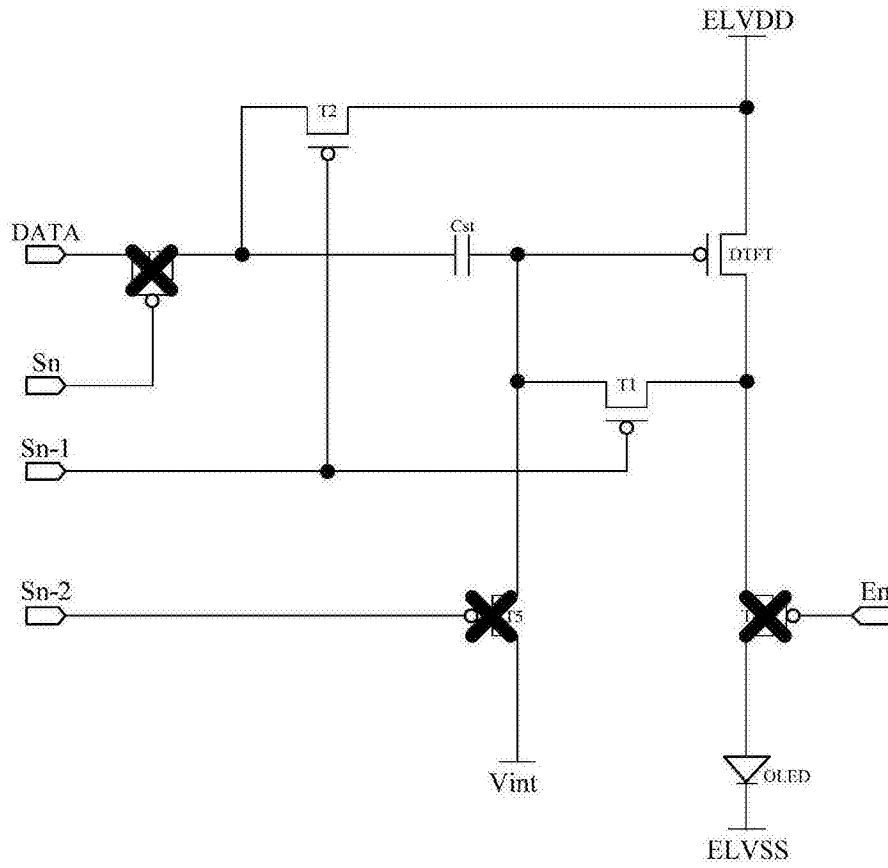


图6



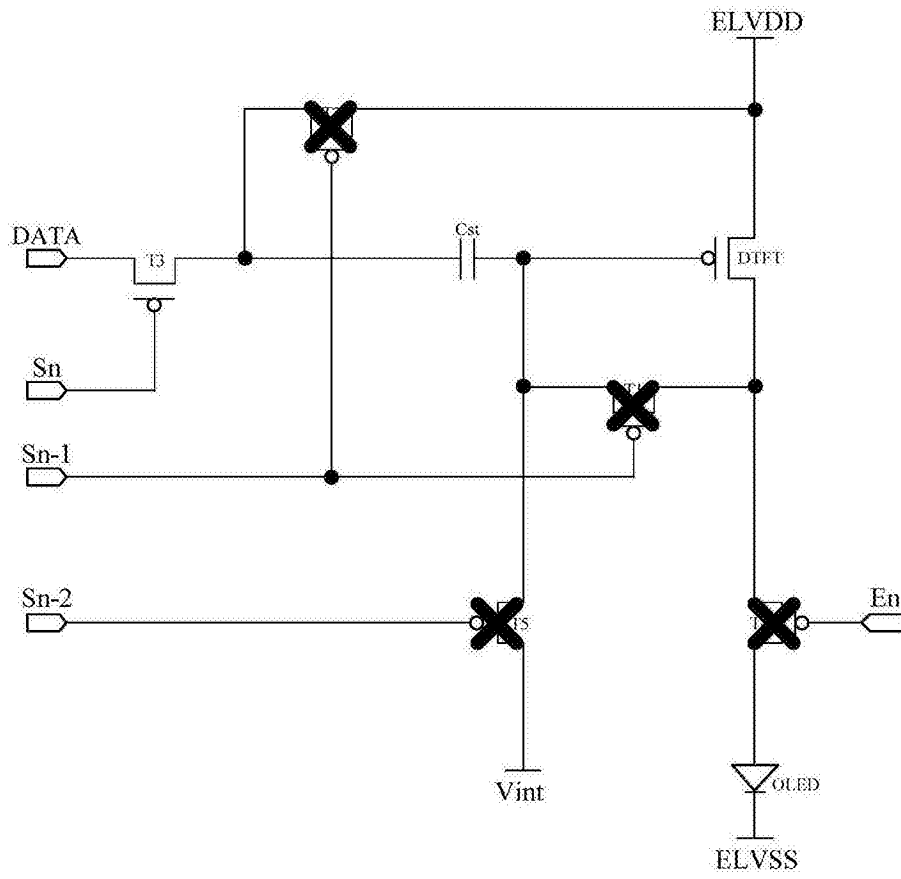


图7

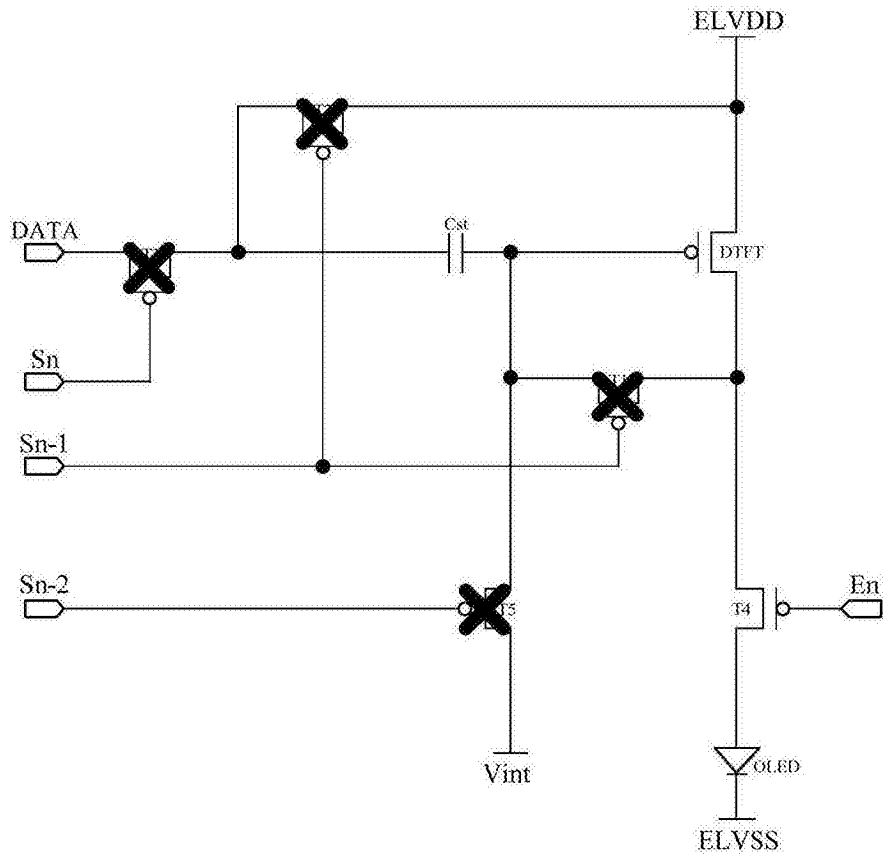


图8