



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106504703 A

(43)申请公布日 2017. 03. 15

(21)申请号 201610912658.9

(22)申请日 2016.10.18

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9—2号

(72)发明人 陈小龙 周明忠 温亦谦

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事
务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

G09G 3/3258(2016.01)

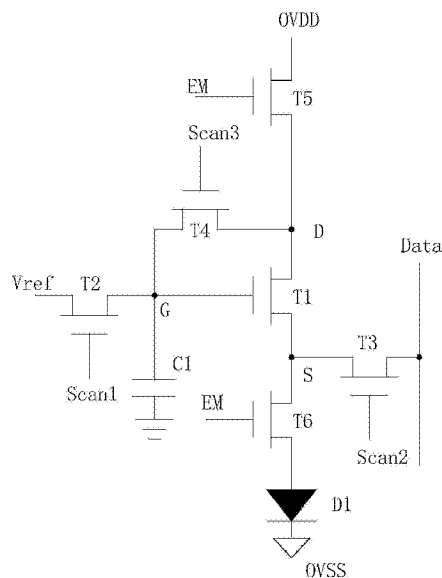
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

AMOLED像素驱动电路及驱动方法

(57)摘要

本发明提供一种AMOLED像素驱动电路及驱动方法。本发明的AMOLED像素驱动电路为6T1C结构,包括作为驱动薄膜晶体管的第一薄膜晶体管(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)、第六薄膜晶体管(T6)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1),接入第一扫描信号(Scan1)、第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、发光信号(EM)、数据信号(Data)、及参考电压(Vref),该电路能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压,解决由阈值电压漂移导致的流过有机发光二极管的电流不稳定的问题,保证有机发光二极管的发光亮度均匀,改善画面的显示效果。



1. 一种AMOLED像素驱动电路,其特征在于,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)、第六薄膜晶体管(T6)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1);

所述第一薄膜晶体管(T1)的栅极电性连接第一节点(G),源极电性连接第二节点(S),漏极电性连接第三节点(D);

所述第二薄膜晶体管(T2)的栅极接入第一扫描信号(Scan1),源极电性连接参考电压(Vref),漏极电性连接第一节点(G);

所述第三薄膜晶体管(T3)的栅极接入第二扫描信号(Scan2),源极接入数据信号(Data),漏极电性连接第二节点(S);

所述第四薄膜晶体管(T4)的栅极接入第三扫描信号(Scan3),源极电性连接第一节点(G),漏极电性连接第三节点(D);

所述第五薄膜晶体管(T5)的栅极接入发光信号(EM),源极接入电源正电压(OVDD),漏极电性连接第三节点(D);

所述第六薄膜晶体管(T6)的栅极接入发光信号(EM),源极电性连接第二节点(S),漏极电性连接有机发光二极管(D1)的阳极;

所述电容(C1)的一端电性连接第一节点(G),另一端接地;

所述有机发光二极管(D1)的阳极电性连接第六薄膜晶体管(T6)的漏极,阴极接入电源负电压(OVSS)。

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(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)、及第六薄膜晶体管(T6)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,所述第一扫描信号(Scan1)、第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、及发光信号(EM)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,所述第一扫描信号(Scan1)、第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、发光信号(EM)、以及数据信号(Data)相组合先后对应一初始化阶段(1)、一阈值电压感测阶段(2)、及一驱动发光阶段(3)。

5. 如权利要求4所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,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)、第四薄膜晶体管(T4)、第五薄膜晶体管(T5)、及第六薄膜晶体管(T6)均为N型薄膜晶体管;

在所述初始化阶段(1),所述第一扫描信号(Scan1)提供高电位,所述第二扫描信号(Scan2)提供高电位,所述第三扫描信号(Scan3)提供低电位,所述发光信号(EM)提供低电位,所述数据信号(Data)提供初始化电位(Vini);

在所述阈值电压感测阶段(2),所述第一扫描信号(Scan1)提供低电位,所述第二扫描信号(Scan2)提供高电位,所述第三扫描信号(Scan3)提供高电位,所述发光信号(EM)提供低电位,所述数据信号(Data)提供显示数据电位(Vdata);

在所述驱动发光阶段(3),所述第一、第二、及第三扫描信号(Scan1、Scan2、Scan3)均提供低电位,所述发光信号(EM)提供高电位。

6. 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(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)、第六薄膜晶体管(T6)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1);

所述第一薄膜晶体管(T1)的栅极电性连接第一节点(G),源极电性连接第二节点(S),漏极电性连接第三节点(D);

所述第二薄膜晶体管(T2)的栅极接入第一扫描信号(Scan1),源极电性连接参考电压(Vref),漏极电性连接第一节点(G);

所述第三薄膜晶体管(T3)的栅极接入第二扫描信号(Scan2),源极接入数据信号(Data),漏极电性连接第二节点(S);

所述第四薄膜晶体管(T4)的栅极接入第三扫描信号(Scan3),源极电性连接第一节点(G),漏极电性连接第三节点(D);

所述第五薄膜晶体管(T5)的栅极接入发光信号(EM),源极接入电源正电压(OVDD),漏极电性连接第三节点(D);

所述第六薄膜晶体管(T6)的栅极接入发光信号(EM),源极电性连接第二节点(S),漏极电性连接有机发光二极管(D1)的阳极;

所述电容(C1)的一端电性连接第一节点(G),另一端接地;

所述有机发光二极管(D1)的阳极电性连接第六薄膜晶体管(T6)的漏极,阴极接入电源负电压(OVSS);

步骤2、进入初始化阶段(1);

所述第一扫描信号(Scan1)控制第二薄膜晶体管(T2)打开,所述第二扫描信号(Scan2)控制第三薄膜晶体管(T3)打开,所述第三扫描信号(Scan3)控制第四薄膜晶体管(T4)关闭,所述发光信号(EM)控制第五、及第六薄膜晶体管(T5、T6)关闭,所述数据信号(Data)提供初始化电位(Vini),第一节点(G)写入参考电压(Vref),第二节点(S)写入初始化电位(Vini);

步骤3、进入阈值电压感测阶段(2);

所述第一扫描信号(Scan1)控制第二薄膜晶体管(T2)关闭,所述第二扫描信号(Scan2)控制第三薄膜晶体管(T3)打开,所述第三扫描信号(Scan3)控制第四薄膜晶体管(T4)打开,所述发光信号(EM)控制第五、及第六薄膜晶体管(T5、T6)关闭,所述数据信号(Data)提供显示数据电位(Vdata),打开的第四薄膜晶体管(T4)短接第一薄膜晶体管(T1)的栅极和漏极,第一节点(G)的电压达到显示数据电位(Vdata)与第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压之和,第一节点(G)的电压存储在电容(C1)中;

步骤4、进入驱动发光阶段(3);

所述第一、第二、及第三扫描信号(Scan1、Scan2、Scan3)分别控制第二、第三、及第四薄膜晶体管(T2、T3、T4)关闭,所述发光信号(EM)控制第五、及第六薄膜晶体管(T5、T6)打开,利用电容(C1)的存储作用,使得第一节点(G)的电压保持在显示数据电位(Vdata)与第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压之和,第三节点(D)写入电源正电压(OVDD),第一薄膜晶体管(T1)打开,有机发光二极管(D1)发光,且流经所述有机发光二极管(D1)的电流与第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压无关。

7. 如权利要求6所述的AMOLED像素驱动方法,其特征在于,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)、第四薄膜晶体管(T4)、第五薄膜晶体管(T5)、及第六薄膜晶体管(T6)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。

8. 如权利要求6所述的AMOLED像素驱动方法,其特征在于,所述第一扫描信号(Scan1)、第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、及发光信号(EM)均通过外部时序控制器提供。

9. 如权利要求6所述的AMOLED像素驱动方法,其特征在于,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)、第四薄膜晶体管(T4)、第五薄膜晶体管(T5)、及第六薄膜晶体管(T6)均为N型薄膜晶体管;

在所述初始化阶段(1),所述第一扫描信号(Scan1)提供高电位,所述第二扫描信号(Scan2)提供高电位,所述第三扫描信号(Scan3)提供低电位,所述发光信号(EM)提供低电位,所述数据信号(Data)提供初始化电位(Vini);

在所述阈值电压感测阶段(2),所述第一扫描信号(Scan1)提供低电位,所述第二扫描信号(Scan2)提供高电位,所述第三扫描信号(Scan3)提供高电位,所述发光信号(EM)提供低电位,所述数据信号(Data)提供显示数据电位(Vdata);

在所述驱动发光阶段(3),所述第一、第二、及第三扫描信号(Scan1、Scan2、Scan3)均提供低电位,所述发光信号(EM)提供高电位。

AMOLED像素驱动电路及驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种AMOLED像素驱动电路及驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Display,OLED)显示装置具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度和对比度高、近180°视角、使用温度范围宽,可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] OLED显示装置按照驱动方式可以分为无源矩阵型OLED(Passive Matrix OLED, PMOLED)和有源矩阵型OLED(Active Matrix OLED, AMOLED)两大类,即直接寻址和薄膜晶体管(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。大部分已有的集成电路(Integrated Circuit, IC)都只传输电压信号,故AMOLED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。

[0005] 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,请参阅图1,为现有的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、电容C10、及有机发光二极管D10;第一薄膜晶体管T10的栅极电性连接第二薄膜晶体管T20的漏极,漏极接入电源正电压OVDD,源极电性连接有机发光二极管D10的阳极;第二薄膜晶体管T20的栅极接入栅极驱动信号Gate,源极接入数据信号Data,漏极电性连接第一薄膜晶体管T10的栅极;电容C10的一端电性连接第一薄膜晶体管T10的栅极,另一端电性连接于第一薄膜晶体管T10的漏极;有机发光二极管D10的阳极电性连接第一薄膜晶体管T10的源极,阴极接入电源负电压OVSS。该2T1C的AMOLED像素驱动电路工作时,流过有机发光二极管D10的电流满足:

$$[0006] \quad I = k \times (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0007] 其中, I为流过有机发光二极管D10的电流, k为与驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T10特性有关的常值系数, V_{gs} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T10栅极和源极的电压差, V_{th} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T10的阈值电压,可见流过有机发光二极管D10的电流与驱动薄膜晶体管的阈值电压相关。

[0008] 由于面板制程的不稳定性等原因,使得面板内每个像素驱动电路内的驱动薄膜晶体管的阈值电压产生差别,而长时间使用后面薄膜晶体管的材料会发生老化,产生变异,导致驱动薄膜晶体管的阈值电压产生漂移,导致流过有机发光二极管的电流不稳定的问题,会造成面板显示的不均匀现象。而传统的2T1C电路中,驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移无法通过调节得到改善,因此需要通过添加新的薄膜晶体管或新的信号的方式来减弱阈值电压漂移带来的影响,即使得AMOLED像素驱动电路具有补偿功能。

发明内容

[0009] 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,使流过有机发光二极管的电流稳定,保证有机发光二极管的发光亮度均匀,改善画面的显示效果。

[0010] 本发明的目的还在于提供一种AMOLED像素驱动方法,能够对驱动薄膜晶体管的阈值电压进行有效补偿,解决由阈值电压漂移导致的流过有机发光二极管的电流不稳定的问题,使有机发光二极管的发光亮度均匀,改善画面的显示效果。

[0011] 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、第五薄膜晶体管、第六薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管;

[0012] 所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点,源极电性连接第二节点,漏极电性连接第三节点;

[0013] 所述第二薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号,源极电性连接参考电压,漏极电性连接第一节点;

[0014] 所述第三薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号,源极接入数据信号,漏极电性连接第二节点;

[0015] 所述第四薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号,源极电性连接第一节点,漏极电性连接第三节点;

[0016] 所述第五薄膜晶体管的栅极接入发光信号,源极接入电源正电压,漏极电性连接第三节点;

[0017] 所述第六薄膜晶体管的栅极接入发光信号,源极电性连接第二节点,漏极电性连接有机发光二极管的阳极;

[0018] 所述电容的一端电性连接第一节点,另一端接地;

[0019] 所述有机发光二极管的阳极电性连接第六薄膜晶体管的漏极,阴极接入电源负电压。

[0020] 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、第五薄膜晶体管、及第六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。

[0021] 所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、及发光信号均通过外部时序控制器提供。

[0022] 所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、发光信号、以及数据信号相组合先后对应一初始化阶段、一阈值电压感测阶段、及一驱动发光阶段。

[0023] 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、第五薄膜晶体管、及第六薄膜晶体管均为N型薄膜晶体管;

[0024] 在所述初始化阶段,所述第一扫描信号提供高电位,所述第二扫描信号提供高电位,所述第三扫描信号提供低电位,所述发光信号提供低电位,所述数据信号提供初始化电位;

[0025] 在所述阈值电压感测阶段,所述第一扫描信号提供低电位,所述第二扫描信号提

供高电位,所述第三扫描信号提供高电位,所述发光信号提供低电位,所述数据信号提供显示数据电位;

[0026] 在所述驱动发光阶段,所述第一、第二、及第三扫描信号均提供低电位,所述发光信号提供高电位。

[0027] 本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法,包括如下步骤:

[0028] 步骤1、提供一AMOLED像素驱动电路;

[0029] 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、第六薄膜晶体管、电容、及有机发光二极管;

[0030] 所述第一薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点,源极电性连接第二节点,漏极电性连接第三节点;

[0031] 所述第二薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号,源极电性连接参考电压,漏极电性连接第一节点;

[0032] 所述第三薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号,源极接入数据信号,漏极电性连接第二节点;

[0033] 所述第四薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号,源极电性连接第一节点,漏极电性连接第三节点;

[0034] 所述第五薄膜晶体管的栅极接入发光信号,源极接入电源正电压,漏极电性连接第三节点;

[0035] 所述第六薄膜晶体管的栅极接入发光信号,源极电性连接第二节点,漏极电性连接有机发光二极管的阳极;

[0036] 所述电容的一端电性连接第一节点,另一端接地;

[0037] 所述有机发光二极管的阳极电性连接第六薄膜晶体管的漏极,阴极接入电源负电压;

[0038] 步骤2、进入初始化阶段;

[0039] 所述第一扫描信号控制第二薄膜晶体管打开,所述第二扫描信号控制第三薄膜晶体管打开,所述第三扫描信号控制第四薄膜晶体管关闭,所述发光信号控制第五、及第六薄膜晶体管关闭,所述数据信号提供初始化电位,第一节点写入参考电压,第二节点写入初始化电位;

[0040] 步骤3、进入阈值电压感测阶段;

[0041] 所述第一扫描信号控制第二薄膜晶体管关闭,所述第二扫描信号控制第三薄膜晶体管打开,所述第三扫描信号控制第四薄膜晶体管打开,所述发光信号控制第五、及第六薄膜晶体管关闭,所述数据信号提供显示数据电位,打开的第四薄膜晶体管短接第一薄膜晶体管的栅极和漏极,第一节点的电压达到显示数据电位与第一薄膜晶体管的阈值电压之和,第一节点的电压存储在电容中;

[0042] 步骤4、进入驱动发光阶段;

[0043] 所述第一、第二、及第三扫描信号分别控制第二、第三、及第四薄膜晶体管关闭,所述发光信号控制第五、及第六薄膜晶体管打开,利用电容的存储作用,使得第一节点的电压保持在显示数据电位与第一薄膜晶体管的阈值电压之和,第三节点写入电源正电压,第一薄膜晶体管打开,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。

[0044] 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、第五薄膜晶体管、及第六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。

[0045] 所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、及发光信号均通过外部时序控制器提供。

[0046] 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、第五薄膜晶体管、及第六薄膜晶体管均为N型薄膜晶体管；

[0047] 在所述初始化阶段，所述第一扫描信号提供高电位，所述第二扫描信号提供高电位，所述第三扫描信号提供低电位，所述发光信号提供低电位，所述数据信号提供初始化电位；

[0048] 在所述阈值电压感测阶段，所述第一扫描信号提供低电位，所述第二扫描信号提供高电位，所述第三扫描信号提供高电位，所述发光信号提供低电位，所述数据信号提供显示数据电位；

[0049] 在所述驱动发光阶段，所述第一、第二、及第三扫描信号均提供低电位，所述发光信号提供高电位。

[0050] 本发明的有益效果：本发明提供一种AMOLED像素驱动电路，该AMOLED像素驱动电路为6T1C结构，在初始化阶段控制第二、及第三薄膜晶体管打开，第四、第五、及第六薄膜晶体管关闭，使第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的栅极写入参考电压，源极写入初始化电位；在阈值电压感应阶段控制第三、及第四薄膜晶体管打开，第二、第五、及第六薄膜晶体管关闭，使第一薄膜晶体管的栅极的电压升高至显示数据电位与第一薄膜晶体管的阈值电压之和并存储在电容中；在驱动发光阶段控制第五、及第六薄膜晶体管打开，第二、第三、及第四薄膜晶体管关闭，利用电容的存储作用，使得第一薄膜晶体管的栅极电压保持在显示数据电位与第一薄膜晶体管的阈值电压之和，第一薄膜晶体管打开，使有机发光二极管发光，且流过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，从而能够保证有机发光二极管的发光亮度均匀，改善画面的显示效果。本发明提供一种AMOLED像素驱动方法，能够对驱动薄膜晶体管的阈值电压进行有效补偿，解决由阈值电压漂移导致的流过有机发光二极管的电流不稳定的问题，使有机发光二极管的发光亮度均匀，改善画面的显示效果。

附图说明

[0051] 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。

[0052] 附图中，

[0053] 图1为现有的2T1C结构的AMOLED像素驱动电路的电路图；

[0054] 图2为本发明的AMOLED像素驱动电路的电路图；

[0055] 图3为本发明的AMOLED像素驱动电路的时序图；

[0056] 图4为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤2的示意图；

[0057] 图5为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤3的示意图；

[0058] 图6为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤4的示意图。

具体实施方式

[0059] 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。

[0060] 请参阅图2及图3,本发明提供一种6T1C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、第六薄膜晶体管T6、电容C1、及有机发光二极管D1。

[0061] 所述第一薄膜晶体管T1的栅极电性连接第一节点G,源极电性连接第二节点S,漏极电性连接第三节点D;

[0062] 所述第二薄膜晶体管T2的栅极接入第一扫描信号Scan1,源极电性连接参考电压Vref,漏极电性连接第一节点G;

[0063] 所述第三薄膜晶体管T3的栅极接入第二扫描信号Scan2,源极接入数据信号Data,漏极电性连接第二节点S;

[0064] 所述第四薄膜晶体管T4的栅极接入第三扫描信号Scan3,源极电性连接第一节点G,漏极电性连接第三节点D;

[0065] 所述第五薄膜晶体管T5的栅极接入发光信号EM,源极接入电源正电压OVDD,漏极电性连接第三节点D;

[0066] 所述第六薄膜晶体管T6的栅极接入发光信号EM,源极电性连接第二节点S,漏极电性连接有机发光二极管D1的阳极;

[0067] 所述电容C1的一端电性连接第一节点G,另一端接地;

[0068] 所述有机发光二极管D1的阳极电性连接第六薄膜晶体管T6的漏极,阴极接入电源负电压OVSS。

[0069] 其中,第一薄膜晶体管T1为驱动薄膜晶体管,用于驱动有机发光二极管D1发光。

[0070] 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、第四薄膜晶体管T4、第五薄膜晶体管T5、及第六薄膜晶体管T6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。

[0071] 具体地,所述第一扫描信号Scan1、第二扫描信号Scan2、第三扫描信号Scan3、及发光信号EM均通过外部时序控制器提供。

[0072] 具体地,所述第一扫描信号Scan1、第二扫描信号Scan2、第三扫描信号Scan3、发光信号EM、以及数据信号Data相组合先后对应一初始化阶段1、一阈值电压感测阶段2、及一驱动发光阶段3。

[0073] 请参阅图4至图6,并同时结合图2及图3,本发明的AMOLED像素驱动电路的工作过程如下:

[0074] 在所述初始化阶段1,所述第一扫描信号Scan1控制第二薄膜晶体管T2打开,所述第二扫描信号Scan2控制第三薄膜晶体管T3打开,所述第三扫描信号Scan3控制第四薄膜晶体管T4关闭,所述发光信号EM控制第五、及第六薄膜晶体管T5、T6关闭,所述数据信号Data提供初始化电位Vini,第二节点S即第一薄膜晶体管T1的源极经打开的第三薄膜晶体管T3写入初始化电位Vini,第一节点G即第一薄膜晶体管T1的栅极经打开的第二薄膜晶体管T2

写入参考电压Vref,完成对第一薄膜晶体管T1的栅极、源极电压的初始化;

[0075] 在所述阈值电压感测阶段2,所述第一扫描信号Scan1控制第二薄膜晶体管T2关闭,所述第二扫描信号Scan2控制第三薄膜晶体管T3打开,所述第三扫描信号Scan3控制第四薄膜晶体管T4打开,所述发光信号EM控制第五、及第六薄膜晶体管T5、T6关闭,所述数据信号Data提供显示数据电位Vdata,打开的第四薄膜晶体管T4短接第一薄膜晶体管T1的栅极和漏极,第一节点G即第一薄膜晶体管T1的栅极的电压经第一薄膜晶体管T1的源极不断放电,直至电位达到显示数据电位Vdata与第一薄膜晶体管T1的阈值电压之和,即 $V_g = V_s + V_{th} = V_{data} + V_{th}$,其中 V_g 为第一薄膜晶体管T1的栅极的电压, V_s 为第一薄膜晶体管T1的源极的电压,Vdata为显示数据电位, V_{th} 为第一薄膜晶体管T1的阈值电压,此时,第一薄膜晶体管T1的栅极的电压存储在电容C1中;

[0076] 在所述驱动发光阶段3,所述第一、第二、及第三扫描信号Scan1、Scan2、Scan3分别控制第二、第三、及第四薄膜晶体管T2、T3、T4关闭,所述发光信号EM控制第五、及第六薄膜晶体管T5、T6打开,利用电容C1的存储作用,使得第一节点G即第一薄膜晶体管T1的栅极的电压保持在显示数据电位Vdata与第一薄膜晶体管T1的阈值电压之和,第三节点D即第一薄膜晶体管T1的漏极经由打开的第五薄膜晶体管T5写入电源正电压OVDD,第一薄膜晶体管T1打开,有机发光二极管D1发光;

[0077] 进一步地,已知流经有机发光二极管D1的电流满足:

$$[0078] \quad I = k \times (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (1)$$

[0079] 其中,I为流过有机发光二极管D1的电流,k为与驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T1特性有关的常值系数, V_{gs} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T1栅极和源极的电压差, V_{th} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T1的阈值电压,

$$[0080] \quad \text{而 } V_{gs} = V_{data} + V_{th} \quad (2)$$

[0081] 将式(2)代入式(1),

$$[0082] \quad I = k \times (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0083] \quad = k \times (V_{data} + V_{th} - V_s - V_{th})^2$$

$$[0084] \quad = k \times (V_{data} - V_s)^2$$

[0085] 可见流过第一薄膜晶体管T1及有机发光二极管D1的电流值与第一薄膜晶体管T1的阈值电压 V_{th} 无关,补偿了驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移,解决了由阈值电压漂移导致的流过有机发光二极管的电流不稳定的问题,能够使有机发光二极管的发光亮度均匀,改善画面的显示效果。

[0086] 进一步地,在本发明的优选实施例中,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、第四薄膜晶体管T4、第五薄膜晶体管T5、及第六薄膜晶体管T6均为N型薄膜晶体管,在所述初始化阶段1,所述第一扫描信号Scan1提供高电位,所述第二扫描信号Scan2提供高电位,所述第三扫描信号Scan3提供低电位,所述发光信号EM提供低电位,所述数据信号Data提供初始化电位Vini;在所述阈值电压感测阶段2,所述第一扫描信号Scan1提供低电位,所述第二扫描信号Scan2提供高电位,所述第三扫描信号Scan3提供高电位,所述发光信号EM提供低电位,所述数据信号Data提供显示数据电位Vdata;在所述驱动发光阶段3,所述第一、第二、及第三扫描信号Scan1、Scan2、Scan3均提供低电位,所述发光信号EM提供高电位。

[0087] 请参阅图4至图6,并结合图2及图3,基于上述AMOLED像素驱动电路,本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法,包括如下步骤:

[0088] 步骤1、提供一AMOLED像素驱动电路;

[0089] 所述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、第六薄膜晶体管T6、电容C1、及有机发光二极管D1;

[0090] 所述第一薄膜晶体管T1的栅极电性连接第一节点G,源极电性连接第二节点S,漏极电性连接第三节点D;

[0091] 所述第二薄膜晶体管T2的栅极接入第一扫描信号Scan1,源极电性连接参考电压Vref,漏极电性连接第一节点G;

[0092] 所述第三薄膜晶体管T3的栅极接入第二扫描信号Scan2,源极接入数据信号Data,漏极电性连接第二节点S;

[0093] 所述第四薄膜晶体管T4的栅极接入第三扫描信号Scan3,源极电性连接第一节点G,漏极电性连接第三节点D;

[0094] 所述第五薄膜晶体管T5的栅极接入发光信号EM,源极接入电源正电压OVDD,漏极电性连接第三节点D;

[0095] 所述第六薄膜晶体管T6的栅极接入发光信号EM,源极电性连接第二节点S,漏极电性连接有机发光二极管D1的阳极;

[0096] 所述电容C1的一端电性连接第一节点G,另一端接地;

[0097] 所述有机发光二极管D1的阳极电性连接第六薄膜晶体管T6的漏极,阴极接入电源负电压OVSS。

[0098] 其中,第一薄膜晶体管T1为驱动薄膜晶体管,用于驱动有机发光二极管D1发光。

[0099] 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、第四薄膜晶体管T4、第五薄膜晶体管T5、及第六薄膜晶体管T6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。

[0100] 具体地,所述第一扫描信号Scan1、第二扫描信号Scan2、第三扫描信号Scan3、及发光信号EM均通过外部时序控制器提供。

[0101] 步骤2、进入初始化阶段1;

[0102] 所述第一扫描信号Scan1控制第二薄膜晶体管T2打开,所述第二扫描信号Scan2控制第三薄膜晶体管T3打开,所述第三扫描信号Scan3控制第四薄膜晶体管T4关闭,所述发光信号EM控制第五、及第六薄膜晶体管T5、T6关闭,所述数据信号Data提供初始化电位Vini,第二节点S即第一薄膜晶体管T1的源极经打开的第三薄膜晶体管T3写入初始化电位Vini,第一节点G即第一薄膜晶体管T1的栅极经打开的第二薄膜晶体管T2写入参考电压Vref,完成对第一薄膜晶体管T1的栅极、源极电压的初始化。

[0103] 步骤3、进入阈值电压感测阶段2;

[0104] 所述第一扫描信号Scan1控制第二薄膜晶体管T2关闭,所述第二扫描信号Scan2控制第三薄膜晶体管T3打开,所述第三扫描信号Scan3控制第四薄膜晶体管T4打开,所述发光信号EM控制第五、及第六薄膜晶体管T5、T6关闭,所述数据信号Data提供显示数据电位Vdata,打开的第四薄膜晶体管T4短接第一薄膜晶体管T1的栅极和漏极,第一节点G即第一

薄膜晶体管T1的栅极的电压经第一薄膜晶体管T1的源极不断放电,直至电位达到显示数据电位Vdata与第一薄膜晶体管T1的阈值电压之和,即 $V_g = V_s + V_{th} = V_{data} + V_{th}$,其中 V_g 为第一薄膜晶体管T1的栅极的电压, V_s 为第一薄膜晶体管T1的源极的电压,Vdata为显示数据电位, V_{th} 为第一薄膜晶体管T1的阈值电压,此时,第一节点G即第一薄膜晶体管T1的栅极的电压存储在电容C1中。

[0105] 步骤4、进入驱动发光阶段3;

[0106] 所述第一、第二、及第三扫描信号Scan1、Scan2、Scan3分别控制第二、第三、及第四薄膜晶体管T2、T3、T4关闭,所述发光信号EM控制第五、及第六薄膜晶体管T5、T6打开,利用电容C1的存储作用,使得第一节点G即第一薄膜晶体管T1的栅极的电压保持在显示数据电位Vdata与第一薄膜晶体管T1的阈值电压之和,第三节点D即第一薄膜晶体管T1的漏极经由打开的第五薄膜晶体管T5写入电源正电压OVDD,第一薄膜晶体管T1打开,有机发光二极管D1发光;

[0107] 进一步地,已知流经有机发光二极管D1的电流满足:

$$[0108] \quad I = k \times (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (1)$$

[0109] 其中,I为流过有机发光二极管D1的电流,k为与驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T1特性有关的常值系数, V_{gs} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T1栅极和源极的电压差, V_{th} 为驱动薄膜晶体管即第一薄膜晶体管T1的阈值电压,

$$[0110] \quad \text{而 } V_{gs} = V_{data} + V_{th} \quad (2)$$

[0111] 将式(2)代入式(1),

$$[0112] \quad I = k \times (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0113] \quad = k \times (V_{data} + V_{th} - V_s - V_{th})^2$$

$$[0114] \quad = k \times (V_{data} - V_s)^2$$

[0115] 可见流过第一薄膜晶体管T1及有机发光二极管D1的电流值与第一薄膜晶体管T1的阈值电压 V_{th} 无关,补偿了驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移,解决了由阈值电压漂移导致的流过有机发光二极管的电流不稳定的问题,能够使有机发光二极管的发光亮度均匀,改善画面的显示效果。

[0116] 进一步地,在本发明的优选实施例中,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、第四薄膜晶体管T4、第五薄膜晶体管T5、及第六薄膜晶体管T6均为N型薄膜晶体管,在所述初始化阶段1,所述第一扫描信号Scan1提供高电位,所述第二扫描信号Scan2提供高电位,所述第三扫描信号Scan3提供低电位,所述发光信号EM提供低电位,所述数据信号Data提供初始化电位Vini;在所述阈值电压感测阶段2,所述第一扫描信号Scan1提供低电位,所述第二扫描信号Scan2提供高电位,所述第三扫描信号Scan3提供高电位,所述发光信号EM提供低电位,所述数据信号Data提供显示数据电位Vdata;在所述驱动发光阶段3,所述第一、第二、及第三扫描信号Scan1、Scan2、Scan3均提供低电位,所述发光信号EM提供高电位。

[0117] 综上所述,本发明的AMOLED像素驱动电路,该AMOLED像素驱动电路为6T1C结构,在初始化阶段控制第二、及第三薄膜晶体管打开,第四、第五、及第六薄膜晶体管关闭,使第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的栅极写入参考电压,源极写入初始化电位;在阈值电压感测阶段控制第三、及第四薄膜晶体管打开,第二、第五、及第六薄膜晶体管关闭,使第一薄膜

晶体管的栅极的电压达到显示数据电位与第一薄膜晶体管的阈值电压之和并存储在电容中;在驱动发光阶段控制第五、及第六薄膜晶体管打开,第二、第三、及第四薄膜晶体管关闭,利用电容的存储作用,使得第一薄膜晶体管的栅极的电压保持在显示数据电位与第一薄膜晶体管的阈值电压之和,第一薄膜晶体管打开,使有机发光二极管发光,且流过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,从而能够保证有机发光二极管的发光亮度均匀,改善画面的显示效果。本发明的AMOLED像素驱动方法,能够对驱动薄膜晶体管的阈值电压进行有效补偿,解决由阈值电压漂移导致的流过有机发光二极管的电流不稳定的问题,使有机发光二极管的发光亮度均匀,改善画面的显示效果。

[0118] 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。

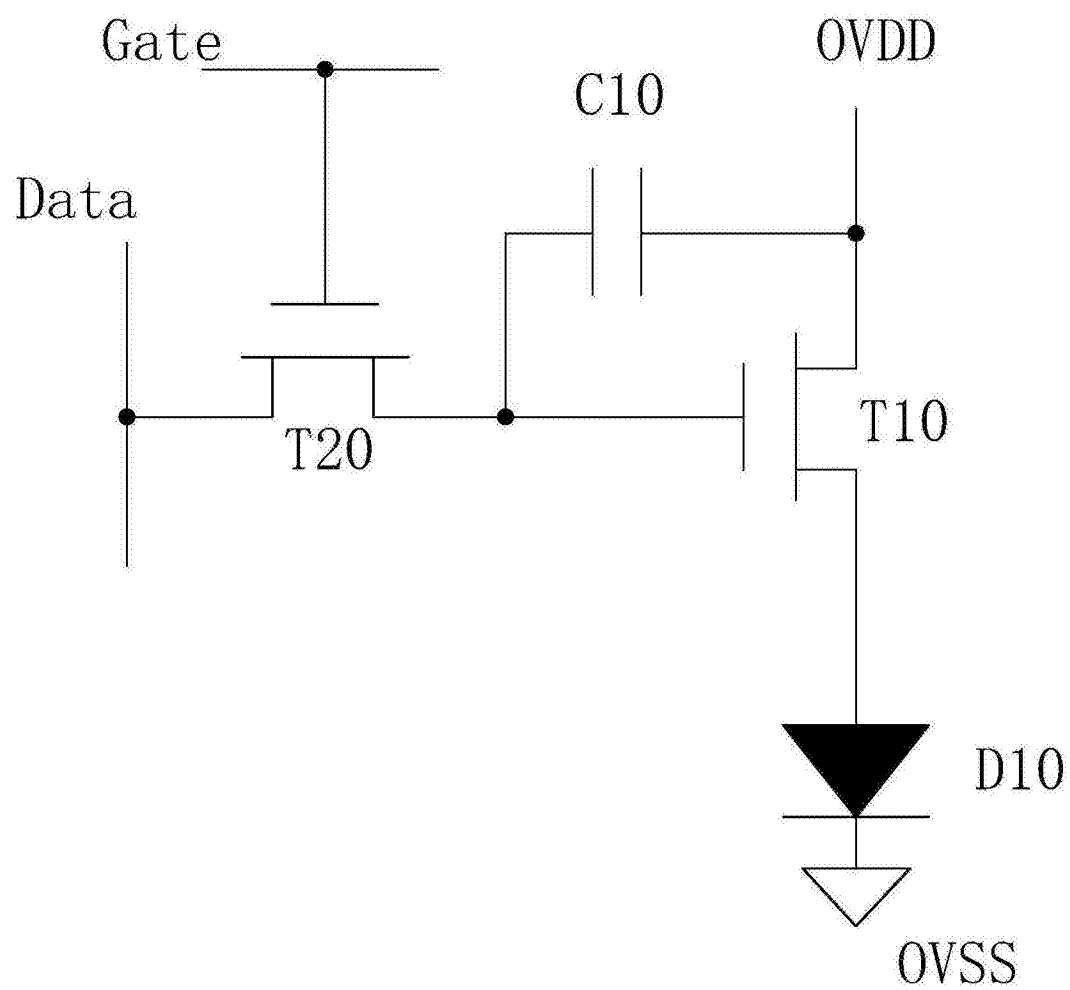


图1

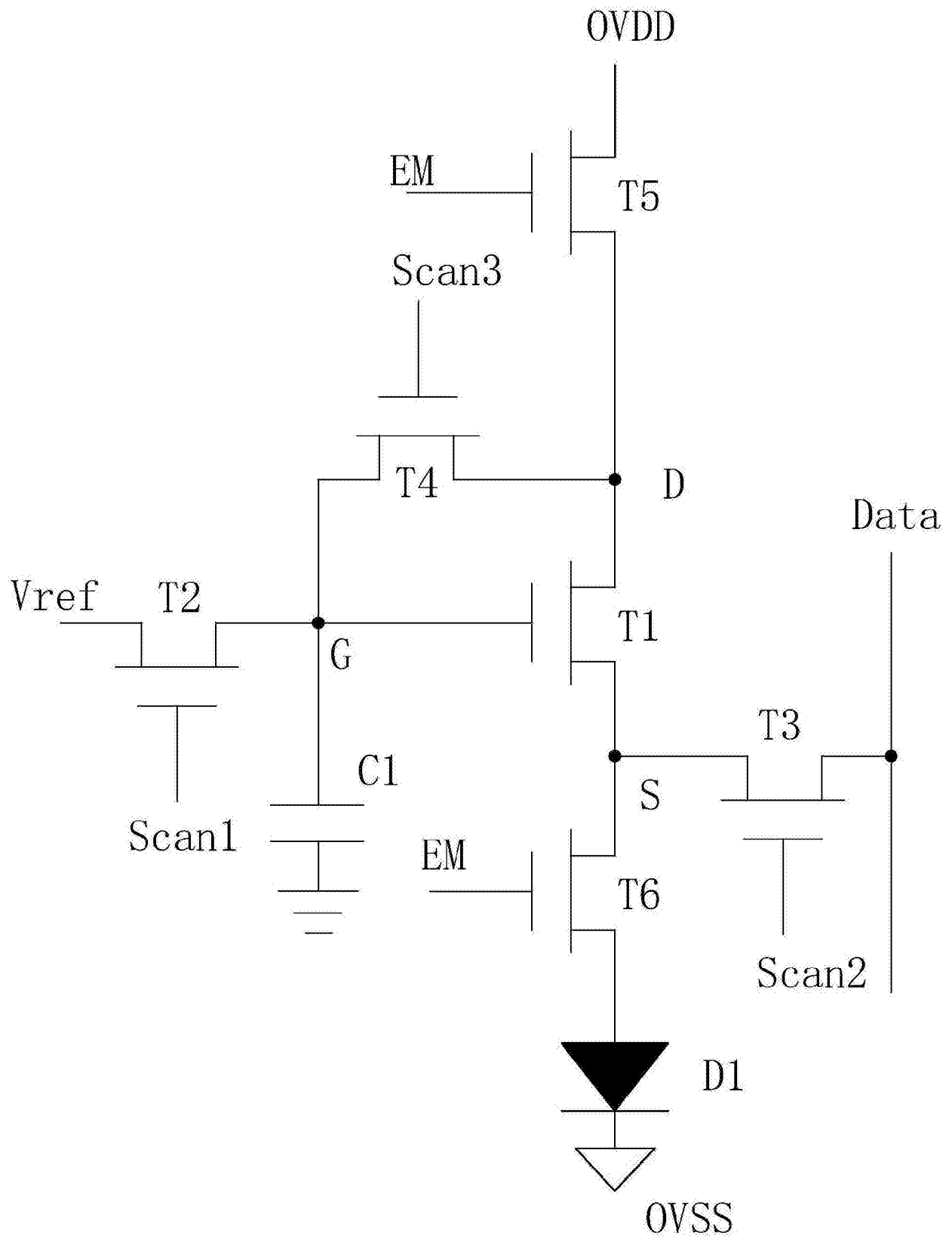


图2

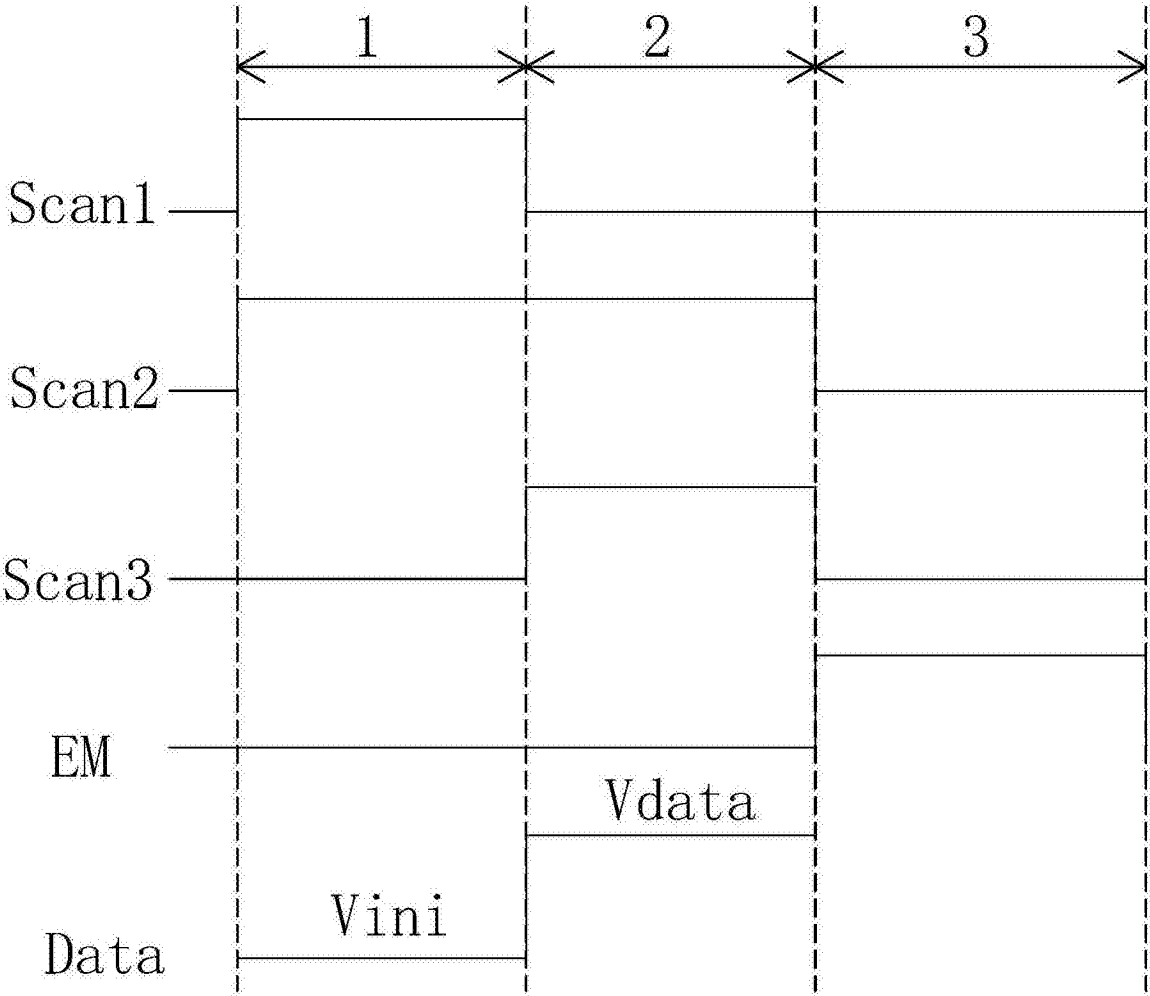


图3

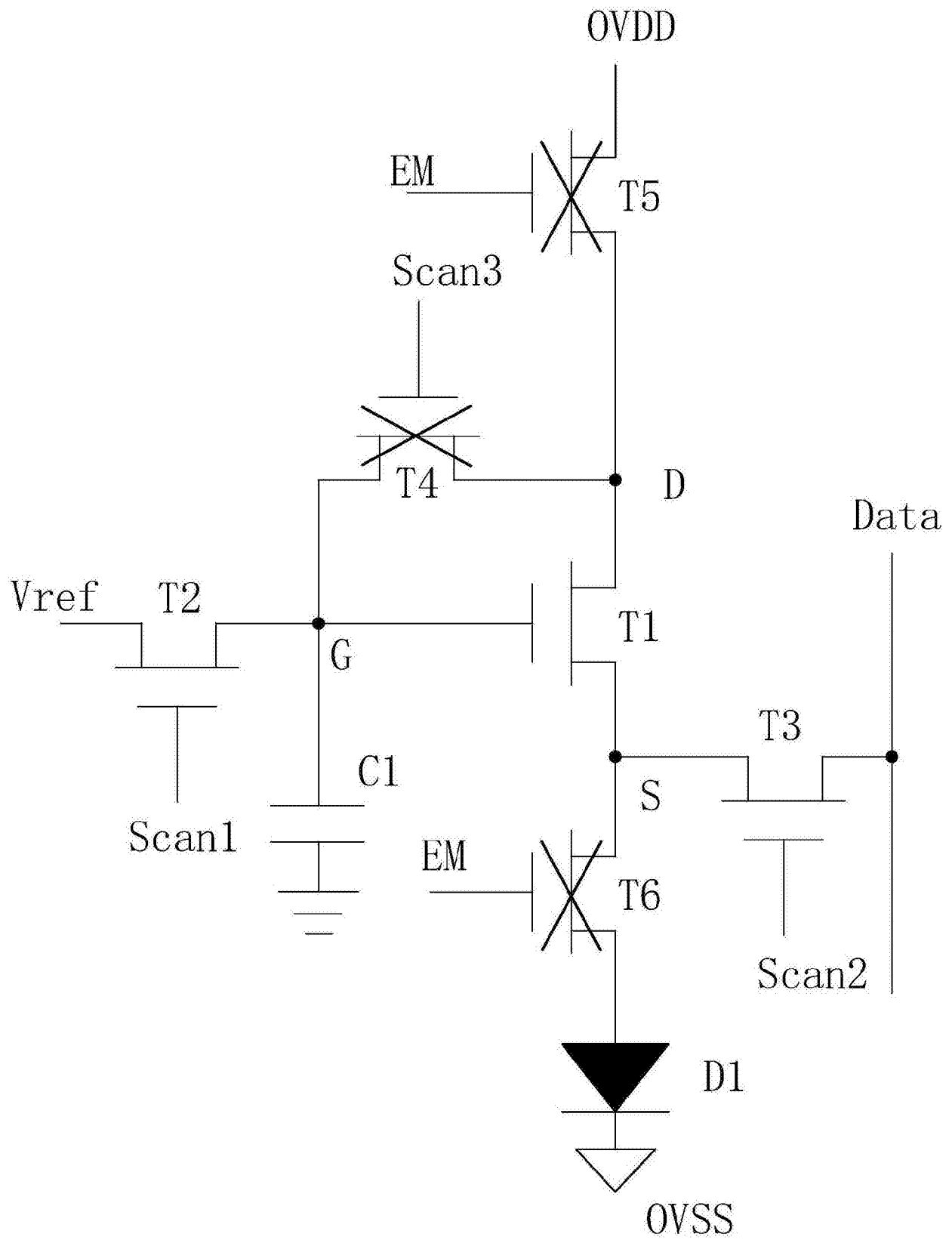


图4

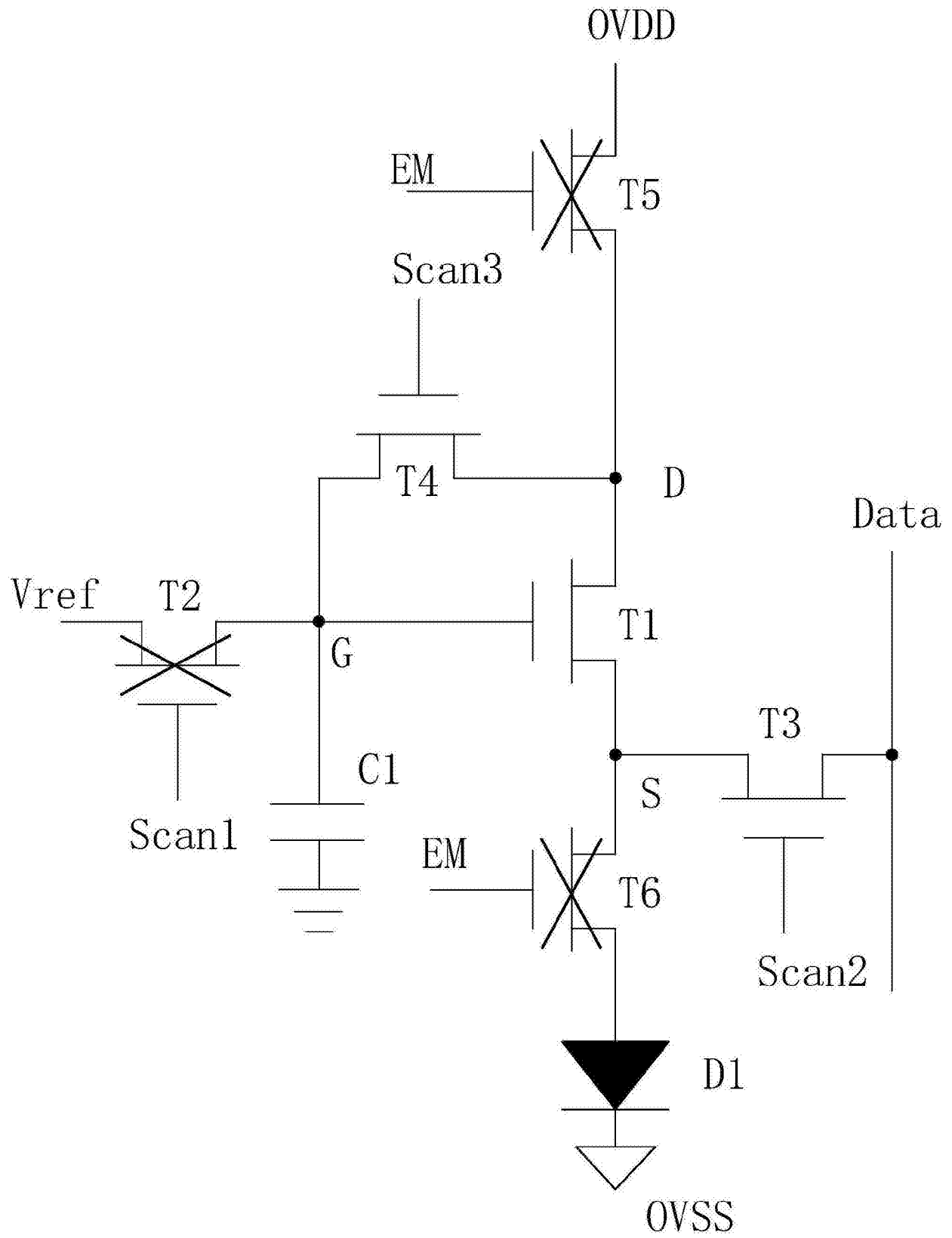


图5

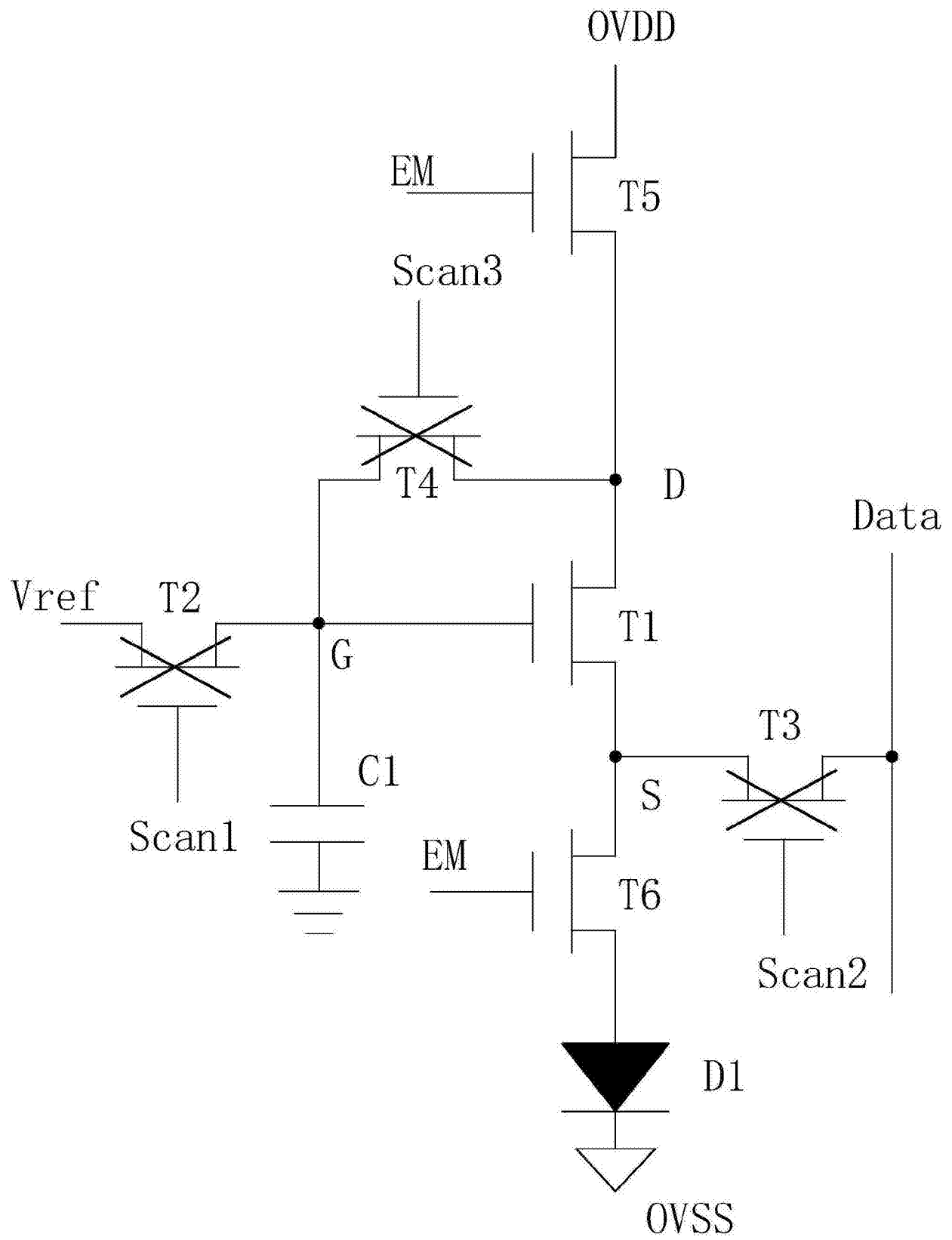


图6

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及驱动方法		
公开(公告)号	CN106504703A	公开(公告)日	2017-03-15
申请号	CN201610912658.9	申请日	2016-10-18
[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	陈小龙 周明忠 温亦谦		
发明人	陈小龙 周明忠 温亦谦		
IPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3258		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3258 G09G2320/0233 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/0814 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2310/0262 G09G2320/045 G09G2310/08		
其他公开文献	CN106504703B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种AMOLED像素驱动电路及驱动方法。本发明的AMOLED像素驱动电路为6T1C结构，包括作为驱动薄膜晶体管的第一薄膜晶体管(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)、第六薄膜晶体管(T6)、电容(C1)、及有机发光二极管(D1)，接入第一扫描信号(Scan1)、第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、发光信号(EM)、数据信号(Data)、及参考电压(Vref)，该电路能够有效补偿驱动薄膜晶体管的阈值电压，解决由阈值电压漂移导致的流过有机发光二极管的电流不稳定的问题，保证有机发光二极管的发光亮度均匀，改善画面的显示效果。

