



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106504699 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201610900286.8

(22)申请日 2016.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106504699 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(73)专利权人 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 聂诚磊

(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)

(56)对比文件

CN 105632419 A, 2016.06.01,

CN 102890910 A, 2013.01.23,

CN 104732927 A, 2015.06.24,

CN 104157244 A, 2014.11.19,

CN 105489165 A, 2016.04.13,

KR 20140080729 A, 2014.07.01,

审查员 谢建军

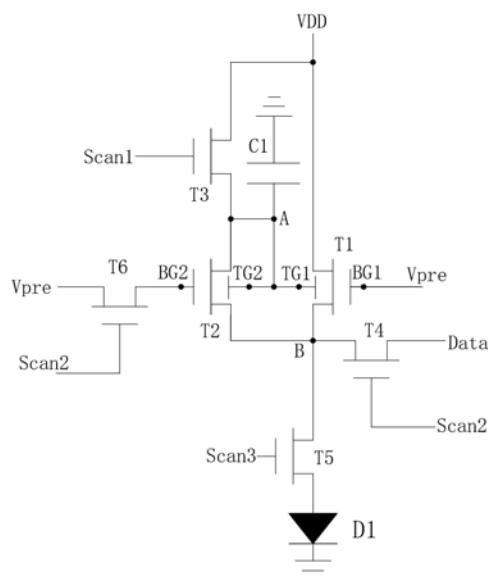
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(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。AMOLED像素驱动电路为6T1C结构,包括作为驱动薄膜晶体管的双栅极的第一薄膜晶体管(T1)、与第一薄膜晶体管(T1)呈镜像关系的第二薄膜晶体管(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)、数据信号(Data)、及预设电压(Vpre),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;另外,将双栅极薄膜晶体用作驱动薄膜晶体管,能够通过输入预设电压(Vpre)来指定驱动晶体管的阈值电压。



1. 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);

其特征在于,所述第一薄膜晶体管(T1)为双栅极薄膜晶体管,其底栅(BG1)接入预设电压(Vpre),顶栅(TG1)电性连接第一节点(A),源极电性连接第二节点(B),漏极接入电源电压(VDD);

所述第二薄膜晶体管(T2)为双栅极薄膜晶体管,并与第一薄膜晶体管(T1)呈镜像关系,其底栅(BG2)电性连接第六薄膜晶体管(T6)的漏极,顶栅(TG2)及漏极均电性连接第一节点(A),源极电性连接第二节点(B);

所述第三薄膜晶体管(T3)的栅极接入第一扫描信号(Scan1),源极接入电源电压(VDD),漏极电性连接第一节点(A);

所述第四薄膜晶体管(T4)的栅极接入第二扫描信号(Scan2),源极电性连接数据信号(Data),漏极电性连接第二节点(B);

所述第五薄膜晶体管(T5)的栅极接入第三扫描信号(Scan3),源极电性连接第二节点(B),漏极电性连接有机发光二极管(D1)的阳极;

所述第六薄膜晶体管(T6)的栅极接入第二扫描信号(Scan2),源极接入预设电压(Vpre),漏极电性连接第二薄膜晶体管(T2)的底栅(BG2);

所述电容(C1)的一端电性连接第一节点(A),另一端接地;

所述有机发光二极管(D1)的阳极电性连接第二节点(B),阴极接地;

其中,双栅极的第一薄膜晶体管(T1)用于驱动有机发光二极管(D1),第四薄膜晶体管(T4)用于控制数据信号(Data)的进入。

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)、及第三扫描信号(Scan3)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,所述预设电压(Vpre)为一恒定电压。

5. 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)、及数据信号(Data)相组合,先后对应于一预充电阶段(1)、一阈值电压编程阶段(2)、及一驱动发光阶段(3);

在所述预充电阶段(1),所述第一扫描信号(Scan1)提供高电位,所述第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、及数据信号(Data)均提供低电位;

在所述阈值电压编程阶段(2),所述第一扫描信号(Scan1)提供低电位,所述第二扫描信号(Scan2)、第三扫描信号(Scan3)、及数据信号(Data)均提供高电位;

在所述驱动发光阶段(3),所述第一扫描信号(Scan1)、第二扫描信号(Scan2)、及数据信号(Data)均提供低电位,所述第三扫描信号(Scan3)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)为双栅极薄膜晶体管，其底栅(BG1)接入预设电压(Vpre)，顶栅(TG1)电性连接第一节点(A)，源极电性连接第二节点(B)，漏极接入电源电压(VDD)；

所述第二薄膜晶体管(T2)为双栅极薄膜晶体管，并与第一薄膜晶体管(T1)呈镜像关系，其底栅(BG2)电性连接第六薄膜晶体管(T6)的漏极，顶栅(TG2)及漏极均电性连接第一节点(A)，源极电性连接第二节点(B)；

所述第三薄膜晶体管(T3)的栅极接入第一扫描信号(Scan1)，源极接入电源电压(VDD)，漏极电性连接第一节点(A)；

所述第四薄膜晶体管(T4)的栅极接入第二扫描信号(Scan2)，源极电性连接数据信号(Data)，漏极电性连接第二节点(B)；

所述第五薄膜晶体管(T5)的栅极接入第三扫描信号(Scan3)，源极电性连接第二节点(B)，漏极电性连接有机发光二极管(D1)的阳极；

所述第六薄膜晶体管(T6)的栅极接入第二扫描信号(Scan2)，源极接入预设电压(Vpre)，漏极电性连接第二薄膜晶体管(T2)的底栅(BG2)；

所述电容(C1)的一端电性连接第一节点(A)，另一端接地；

所述有机发光二极管(D1)的阳极电性连接第二节点(B)，阴极接地；

其中，双栅极的第一薄膜晶体管(T1)用于驱动有机发光二极管(D1)，第四薄膜晶体管(T4)用于控制数据信号(Data)的进入；

步骤2、进入预充电阶段(1)；

所述第一扫描信号(Scan1)提供高电位，第三薄膜晶体管(T3)打开，电容(C1)充电；第二扫描信号(Scan2)提供低电位，第四、及第六薄膜晶体管(T4、T6)关闭；第三扫描信号(Scan3)提供低电位，第五薄膜晶体管(T5)关闭；所述第二薄膜晶体管(T2)的漏极与顶栅(TG2)、及第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG1)写入电源电压(VDD)，第一薄膜晶体管(T1)的底栅(BG1)写入预设电压(Vpre)；数据信号(Data)提供低电位；

步骤3、进入阈值电压编程阶段(2)；

所述第一扫描信号(Scan1)提供低电位，第三薄膜晶体管(T3)关闭；所述第二扫描信号(Scan2)提供高电位，第四、及第六薄膜晶体管(T4、T6)打开；第三扫描信号(Scan3)提供高电位，第五薄膜晶体管(T5)打开；第二薄膜晶体管(T2)的底栅(BG2)写入预设电压(Vpre)，第一薄膜晶体管(T1)的源极和第二薄膜晶体管(T2)的源极写入数据信号(Data)提供的高电位，第一薄膜晶体管(T1)的底栅(BG1)保持预设电压(Vpre)；第二薄膜晶体管(T2)打开，第二薄膜晶体管(T2)的顶栅(TG2)和漏极的电压、及第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG1)的电压随时间不断下降，第一薄膜晶体管(T1)和第二薄膜晶体管(T2)的阈值电压不断上升，当第一薄膜晶体管(T1)和第二薄膜晶体管(T2)的阈值电压达到 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$ ，其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管(T1)及第二薄膜晶体管(T2)的阈值电压， V_{pre} 为预设电压， V_{data} 为数据信号(Data)提供的高电位，第一薄膜晶体管(T1)及第二薄膜晶体管(T2)的阈值电压不再变化，此时第一薄膜晶体管(T1)和第二薄膜晶体管(T2)的顶栅电压储存在电容(C1)中；

步骤4、进入驱动发光阶段(3)；

所述第一扫描信号(Scan1)提供低电位,第三薄膜晶体管(T3)保持关闭;所述第二扫描信号(Scan2)提供低电位,第四、及第六薄膜晶体管(T4、T6)关闭;所述第三扫描信号(Scan3)提供高电位,所述第五薄膜晶体管(T5)保持打开;第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG1)及第二薄膜晶体管(T2)的顶栅(TG2)的电压值在电容(C1)的存储作用下保持不变,维持第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压为 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$;第一薄膜晶体管(T1)的底栅(BG1)保持预设电压(V_{pre}),第一薄膜晶体管(T1)打开,第一薄膜晶体管(T1)的源极电压转变为有机发光二极管(D1)阳极的电压,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)、及第三扫描信号(Scan3)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,所述预设电压(V_{pre})为一恒定电压。

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,将电压转换为电流,其中一个薄膜晶体管为开关薄膜晶体管,用于控制数据信号的进入,另一个薄膜晶体管为驱动薄膜晶体管,用于控制通过有机发光二极管的电流,因此驱动薄膜晶体管的阈值电压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有机发光二极管。然而,目前由低温多晶硅或氧化物半导体制作的薄膜晶体管因光照、源漏电极电压应力作用等因素,在使用过程中均会发生阈值电压漂移现象。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。

[0006] 现有技术中不乏使用传统单栅极薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管的AMOLED像素补偿电路,通过探测驱动薄膜晶体管的阈值电压,然后根据阈值电压的漂移程度调整所需输入的数据信号值的大小。这种电路的缺点在于传统单栅极薄膜晶体管在受到电压、光照等应力作用后,阈值电压通常向正向漂移而增大,因此数据信号也要相应增大,以减弱驱动薄膜晶体管阈值电压漂移的影响,而数据信号的增大又进一步加剧了对驱动薄膜晶体管的电压应力,加快了阈值电压漂移,形成恶性循环。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种AMOLED像素驱动电路,无需通过调整数据信号的大小来减弱驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移,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。

[0008] 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。

[0009] 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;

[0010] 所述第一薄膜晶体管为双栅极薄膜晶体管,其底栅接入预设电压,顶栅电性连接第一节点,源极电性连接第二节点,漏极接入电源电压;

[0011] 所述第二薄膜晶体管为双栅极薄膜晶体管,并与第一薄膜晶体管呈镜像关系,其底栅电性连接第六薄膜晶体管的漏极,顶栅及漏极均电性连接第一节点,源极电性连接第二节点;

[0012] 所述第三薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号,源极接入电源电压,漏极电性连接第一节点;

[0013] 所述第四薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号,源极电性连接数据信号,漏极电性连接第二节点;

[0014] 所述第五薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号,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;

[0015] 所述第六薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号,源极接入预设电压,漏极电性连接第二薄膜晶体管的底栅;

[0016] 所述电容的一端电性连接第一节点,另一端接地;

[0017] 所述有机发光二极管的阳极电性连接第二节点,阴极接地;

[0018] 其中,双栅极的第一薄膜晶体管用于驱动有机发光二极管,第四薄膜晶体管用于控制数据信号的进入。

[0019] 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。

[0020] 所述第一扫描信号、第二扫描信号、及第三扫描信号均通过外部时序控制器提供。

[0021] 所述预设电压为一恒定电压。

[0022] 所述第一扫描信号、第二扫描信号、第三扫描信号、及数据信号相组合,先后对应于一预充电阶段、一阈值电压编程阶段、及一驱动发光阶段;

[0023] 在所述预充电阶段,所述第一扫描信号提供高电位,所述第二扫描信号、第三扫描信号、及数据信号均提供低电位;

[0024] 在所述阈值电压编程阶段,所述第一扫描信号提供低电位,所述第二扫描信号、第三扫描信号、及数据信号均提供高电位;

[0025] 在所述驱动发光阶段,所述第一扫描信号、第二扫描信号、及数据信号均提供低电位,所述第三扫描信号提供高电位。

[0026] 本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法,包括如下步骤:

[0027] 步骤1、提供一AMOLED像素驱动电路;

[0028] 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；

[0029] 所述第一薄膜晶体管为双栅极薄膜晶体管，其底栅接入预设电压，顶栅电性连接第一节点，源极电性连接第二节点，漏极接入电源电压；

[0030] 所述第二薄膜晶体管为双栅极薄膜晶体管，并与第一薄膜晶体管呈镜像关系，其底栅电性连接第六薄膜晶体管的漏极，顶栅及漏极均电性连接第一节点，源极电性连接第二节点；

[0031] 所述第三薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号，源极接入电源电压，漏极电性连接第一节点；

[0032] 所述第四薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极电性连接数据信号，漏极电性连接第二节点；

[0033] 所述第五薄膜晶体管的栅极接入第三扫描信号，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；

[0034] 所述第六薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极接入预设电压，漏极电性连接第二薄膜晶体管的底栅；

[0035] 所述电容的一端电性连接第一节点，另一端接地；

[0036] 所述有机发光二极管的阳极电性连接第二节点，阴极接地；

[0037] 其中，双栅极的第一薄膜晶体管用于驱动有机发光二极管，第四薄膜晶体管用于控制数据信号的进入；

[0038] 步骤2、进入预充电阶段；

[0039] 所述第一扫描信号提供高电位，第三薄膜晶体管打开，电容充电；第二扫描信号提供低电位，第四、及第六薄膜晶体管关闭；第三扫描信号提供低电位，第五薄膜晶体管关闭；所述第二薄膜晶体管的漏极与顶栅、及第一薄膜晶体管的顶栅写入电源电压，第一薄膜晶体管的底栅写入预设电压；数据信号提供低电位；

[0040] 步骤3、进入阈值电压编程阶段；

[0041] 所述第一扫描信号提供低电位，第三薄膜晶体管关闭；所述第二扫描信号提供高电位，第四、及第六薄膜晶体管打开；第三扫描信号提供高电位，第五薄膜晶体管打开；第二薄膜晶体管的底栅写入预设电压，第一薄膜晶体管的源极和第二薄膜晶体管的源极写入数据信号提供的高电位，第一薄膜晶体管的底栅保持预设电压；第二薄膜晶体管打开，第二薄膜晶体管的顶栅和漏极的电压、及第一薄膜晶体管的顶栅的电压随时间不断下降，第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的阈值电压不断上升，当第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的阈值电压达到 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$ ，其中 V_{th} 为第一薄膜晶体管及第二薄膜晶体管的阈值电压， V_{pre} 为预设电压， V_{data} 为数据信号提供的高电位，第一薄膜晶体管及第二薄膜晶体管的阈值电压不再变化，此时第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的顶栅电压储存在电容中；

[0042] 步骤4、进入驱动发光阶段；

[0043] 所述第一扫描信号提供低电位，第三薄膜晶体管保持关闭；所述第二扫描信号提供低电位，第四、及第六薄膜晶体管关闭；所述第三扫描信号提供高电位，所述第五薄膜晶体管保持打开；第一薄膜晶体管的顶栅及第二薄膜晶体管的顶栅的电压值在电容的存储作用下保持不变，维持第一薄膜晶体管的阈值电压为 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$ ；第一薄膜晶体管的底

栅保持预设电压,第一薄膜晶体管打开,第一薄膜晶体管的源极电压转变为有机发光二极管阳极的电压,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、及第三扫描信号均通过外部时序控制器提供。

[0046] 所述预设电压为一恒定电压。

[0047] 本发明的有益效果:本发明提供一种AMOLED像素驱动电路,采用双栅极薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管,在预充电阶段通过第一扫描信号控制第三薄膜晶体管打开,使第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的顶栅、及第二薄膜晶体管的顶栅及漏极写入电源电压;在阈值电压编程阶段通过第二扫描信号控制第四、第六薄膜晶体管打开,使第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的顶栅电压降低而阈值电压升高,直至阈值电压提升至 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$;在驱动发光阶段,第一薄膜晶体管的顶栅电压保持不变,维持其阈值电压仍为 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$,预设电压控制第一薄膜晶体管打开,使有机发光二极管发光,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;另外,双栅极薄膜晶体管所受电压与光照的应力对其阈值电压的影响较小,且双栅极薄膜晶体管阈值电压与顶栅电压呈负相关特性,将双栅极薄膜晶体用作驱动薄膜晶体管,能够通过输入预设电压来指定驱动晶体管的阈值电压,无需通过调整数据信号的大小来减弱驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移。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

[0048] 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。

[0049] 附图中,

[0050] 图1为本发明的AMOLED像素驱动电路的电路图;

[0051] 图2为本发明的AMOLED像素驱动电路的时序图;

[0052] 图3为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤2的示意图;

[0053] 图4为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤3的示意图;

[0054] 图5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

[0055] 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。

[0056] 请参阅图1及图2,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。

[0057] 所述第一薄膜晶体管T1为双栅极薄膜晶体管,其底栅BG1接入预设电压Vpre,顶栅TG1电性连接第一节点A,源极电性连接第二节点B,漏极接入电源电压VDD;该双栅极的第一薄膜晶体管T1作为驱动薄膜晶体管,用于驱动有机发光二极管D1。根据目前的研究,双栅极薄膜晶体管的特点在于电压与光照应力对其阈值电压的影响较小,同时其阈值电压与顶栅电压呈负相关趋势,即顶栅电压越大,阈值电压越小。

[0058] 所述第二薄膜晶体管T2为双栅极薄膜晶体管,并与第一薄膜晶体管T1呈镜像关系,其底栅BG2电性连接第六薄膜晶体管T6的漏极,顶栅TG2及漏极均电性连接第一节点A,源极电性连接第二节点B。由于所述第一薄膜晶体管T1与第二薄膜晶体管T2呈镜像关系,二者在顶栅电压相同时具有相同的阈值电压。

[0059] 所述第三薄膜晶体管T3的栅极接入第一扫描信号Scan1,源极接入电源电压VDD,漏极电性连接第一节点A。

[0060] 所述第四薄膜晶体管T4的栅极接入第二扫描信号Scan2,源极电性连接数据信号Data,漏极电性连接第二节点B。该第四薄膜晶体管T4用于控制数据信号Data的进入。

[0061] 所述第五薄膜晶体管T5的栅极接入第三扫描信号Scan3,源极电性连接第二节点B,漏极电性连接有机发光二极管D1的阳极。

[0062] 所述第六薄膜晶体管T6的栅极接入第二扫描信号Scan2,源极接入预设电压Vpre,漏极电性连接第二薄膜晶体管T2的底栅BG2。

[0063] 所述电容C1的一端电性连接第一节点A,另一端接地。

[0064] 所述有机发光二极管D1的阳极电性连接第二节点B,阴极接地。

[0065] 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。

[0066] 具体地,所述第一扫描信号Scan1、第二扫描信号Scan2、及第三扫描信号Scan3均通过外部时序控制器提供。

[0067] 具体地,所述预设电压Vpre为一恒定电压。

[0068] 具体地,请参阅图2,所述第一扫描信号Scan1、第二扫描信号Scan2、第三扫描信号Scan3、及数据信号Data相组合,先后对应于一预充电阶段1、一阈值电压编程阶段2、及一驱动发光阶段3。在所述预充电阶段1,所述第一扫描信号Scan1提供高电位,所述第二扫描信号Scan2第三扫描信号Scan3、及数据信号Data均提供低电位;在所述阈值电压编程阶段2,所述第一扫描信号Scan1提供低电位,所述第二扫描信号Scan2、第三扫描信号Scan3、及数据信号Data均提供高电位;在所述驱动发光阶段3,所述第一扫描信号Scan1、第二扫描信号Scan2、及数据信号Data均提供低电位,所述第三扫描信号Scan3提供高电位。

[0069] 进一步地,结合图1及图2,本发明的AMOLED像素驱动电路的工作过程如下:

[0070] 在预充电阶段1,所述第一扫描信号Scan1提供高电位,第三薄膜晶体管T3打开,电容C1充电;第二扫描信号Scan2提供低电位,第四、及第六薄膜晶体管T4、T6关闭;第三扫描信号Scan3提供低电位,第五薄膜晶体管T5关闭;电源电压VDD经导通的第三薄膜晶体管T3写入所述第一薄膜晶体管T1的顶栅TG1、及第二薄膜晶体管T2的顶栅TG2与漏极,第一薄膜晶体管T1的底栅BG1写入预设电压Vpre;数据信号Data提供低电位;

[0071] 在阈值电压编程阶段2,所述第一扫描信号Scan1提供低电位,第三薄膜晶体管T3关闭;所述第二扫描信号Scan2提供高电位,第四、及第六薄膜晶体管T4、T6打开;第三扫描信号Scan3提供高电位,第五薄膜晶体管T5打开;预设电压Vpre通过打开的第六薄膜晶体管T6写入第二薄膜晶体管T2的底栅BG2,第一薄膜晶体管T1的源极和第二薄膜晶体管T2的源极写入数据信号Data提供的高电位,第一薄膜晶体管T1的底栅BG1保持预设电压Vpre;由于双栅极薄膜晶体管的阈值电压与顶栅电压负相关,此时第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的阈值电压值非常小,第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2均打开;随着时间推移及电容C1放电,第二薄膜晶体管T2的顶栅TG2与漏极的电压、及第一薄膜晶体管T1的顶栅TG1的电压不断下降,第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的阈值电压不断上升,当第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的阈值电压达到 $V_{th}=V_{BG}-V_s$ 时,也即 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$ 时,其中 V_{BG} 为第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的底栅电压, V_s 为第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的源极电压, V_{th} 为第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的阈值电压, V_{data} 为数据信号Data提供的高电位,第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的阈值电压不再变化,第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的顶栅电压 V_{TG} 存入电容C1中;值得注意的是,在该阈值电压编程阶段2,由于双栅极薄膜晶体管所受电压与光照的应力对其阈值电压的影响较小,且双栅极薄膜晶体管阈值电压与顶栅电压呈负相关特性,将双栅极薄膜晶体管用驱动薄膜晶体管,能够通过输入预设电压Vpre来指定驱动晶体管的阈值电压,无需通过调整数据信号Data的大小来减弱驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移;

[0072] 在驱动发光阶段3,所述第一扫描信号Scan1提供低电位,第三薄膜晶体管T3保持关闭;所述第二扫描信号Scan2提供低电位,第四、及第六薄膜晶体管T4、T6关闭;所述第三扫描信号Scan3提供高电位,所述第五薄膜晶体管T5保持打开;第一薄膜晶体管T1的顶栅TG1及第二薄膜晶体管T2的顶栅TG2的电压值在电容C1的存储作用下保持不变,维持第一薄膜晶体管T1的阈值电压为 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$;第一薄膜晶体管T1的底栅BG1保持预设电压Vpre,第一薄膜晶体管T1打开,第一薄膜晶体管T1的源极电压转变为有机发光二极管D1阳极的电压 V_{OLED} ,有机发光二极管D1发光;

[0073] 根据流过有机发光二极管的电流公式:

$$[0074] \quad I = \beta (V_{BG} - V_{th} - V_s)^2$$

$$[0075] \quad = \beta (V_{pre} - V_{pre} + V_{data} - V_{OLED})^2$$

$$[0076] \quad = \beta (V_{data} - V_{OLED})^2$$

[0077] 其中, β 为一与薄膜晶体管特性有关的常值系数。

[0078] 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。

[0079] 请同时参阅图3至图5,结合图1及图2,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:

[0080] 步骤1、提供一AMOLED像素驱动电路。

[0081] 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。双栅极薄膜晶体管的特点在于电压与光照应力对其阈值电压的影响较小,同时其阈值电压与顶栅电压呈负相关趋势,即顶栅电压越大,阈值电压越小。

[0082] 所述第一薄膜晶体管T1为双栅极薄膜晶体管,其底栅BG1接入预设电压Vpre,顶栅TG1电性连接第一节点A,源极电性连接第二节点B,漏极接入电源电压VDD;该双栅极的第一薄膜晶体管T1作为驱动薄膜晶体管,用于驱动有机发光二极管D1。

[0083] 所述第二薄膜晶体管T2为双栅极薄膜晶体管,并与第一薄膜晶体管T1呈镜像关系,其底栅BG2电性连接第六薄膜晶体管T6的漏极,顶栅TG2及漏极均电性连接第一节点A,源极电性连接第二节点B。由于所述第一薄膜晶体管T1与第二薄膜晶体管T2呈镜像关系,二者在顶栅电压相同时具有相同的阈值电压。

[0084] 所述第三薄膜晶体管T3的栅极接入第一扫描信号Scan1,源极接入电源电压VDD,漏极电性连接第一节点A。

[0085] 所述第四薄膜晶体管T4的栅极接入第二扫描信号Scan2,源极电性连接数据信号Data,漏极电性连接第二节点B。该第四薄膜晶体管T4用于控制数据信号Data的进入。

[0086] 所述第五薄膜晶体管T5的栅极接入第三扫描信号Scan3,源极电性连接第二节点B,漏极电性连接有机发光二极管D1的阳极。

[0087] 所述第六薄膜晶体管T6的栅极接入第二扫描信号Scan2,源极接入预设电压Vpre,漏极电性连接第二薄膜晶体管T2的底栅BG2。

[0088] 所述电容C1的一端电性连接第一节点A,另一端接地。

[0089] 所述有机发光二极管D1的阳极电性连接第二节点B,阴极接地。

[0090] 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。

[0091] 具体地,所述第一扫描信号Scan1、第二扫描信号Scan2、及第三扫描信号Scan3均通过外部时序控制器提供。

[0092] 具体地,所述预设电压Vpre为一恒定电压。

[0093] 步骤2、进入预充电阶段1。

[0094] 所述第一扫描信号Scan1提供高电位,第三薄膜晶体管T3打开,电容C1充电;第二扫描信号Scan2提供低电位,第四、及第六薄膜晶体管T4、T6关闭;第三扫描信号Scan3提供低电位,第五薄膜晶体管T5关闭;电源电压VDD经导通的第三薄膜晶体管T3写入所述第一薄膜晶体管T1的顶栅TG1、及第二薄膜晶体管T2的顶栅TG2与漏极,第一薄膜晶体管T1的底栅BG1写入预设电压Vpre;数据信号Data提供低电位。

[0095] 步骤3、进入阈值电压编程阶段2。

[0096] 所述第一扫描信号Scan1提供低电位,第三薄膜晶体管T3关闭;所述第二扫描信号Scan2提供高电位,第四、及第六薄膜晶体管T4、T6打开;第三扫描信号Scan3提供高电位,第五薄膜晶体管T5打开;预设电压Vpre通过导通的第六薄膜晶体管T6写入第二薄膜晶体管T2的底栅BG2,数据信号Data提供的高电位通过导通的第四薄膜晶体管T4写入第一薄膜晶体管T1的源极和第二薄膜晶体管T2的源极,第一薄膜晶体管T1的底栅BG1保持预设电压Vpre;由于双栅极薄膜晶体管的阈值电压与顶栅电压负相关,此时第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的阈值电压值非常小,第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2均打开;随着时间

推移及电容C1放电,第二薄膜晶体管T2的顶栅TG2与漏极的电压、及第一薄膜晶体管T1的顶栅TG1的电压不断下降,第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的阈值电压不断上升,当第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的阈值电压达到 $V_{th}=V_{BG}-V_s$ 时,也即 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$ 时,其中 V_{BG} 为第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的底栅电压, V_s 为第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的源极电压, V_{th} 为第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的阈值电压, V_{data} 为数据信号Data提供的高电位,第一薄膜晶体管T1及第二薄膜晶体管T2的阈值电压不再变化,第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2的顶栅电压 V_{TG} 存入电容C1中。

[0097] 值得注意的是,在该步骤3中,由于双栅极薄膜晶体所受电压与光照的应力对其阈值电压的影响较小,且双栅极薄膜晶体管阈值电压与顶栅电压呈负相关特性,将双栅极薄膜晶体用作驱动薄膜晶体管,能够通过输入预设电压 V_{pre} 来指定驱动晶体管的阈值电压,无需通过调整数据信号Data的大小来减弱驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移。

[0098] 步骤4、进入驱动发光阶段3。

[0099] 所述第一扫描信号Scan1提供低电位,第三薄膜晶体管T3保持关闭;所述第二扫描信号Scan2提供低电位,第四、及第六薄膜晶体管T4、T6关闭;所述第三扫描信号Scan3提供高电位,所述第五薄膜晶体管T5保持打开;第一薄膜晶体管T1的顶栅TG1及第二薄膜晶体管T2的顶栅TG2的电压值在电容C1的存储作用下保持不变,维持第一薄膜晶体管T1的阈值电压为 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$;第一薄膜晶体管T1的底栅BG1保持预设电压 V_{pre} ,第一薄膜晶体管T1打开,第一薄膜晶体管T1的源极电压转变为有机发光二极管D1阳极的电压 V_{OLED} ,有机发光二极管D1发光。

[0100] 根据流过有机发光二极管的电流公式:

$$[0101] \quad I = \beta (V_{BG} - V_{th} - V_s)^2$$

$$[0102] \quad = \beta (V_{pre} - V_{pre} + V_{data} - V_{OLED})^2$$

$$[0103] \quad = \beta (V_{data} - V_{OLED})^2$$

[0104] 其中, β 为一与薄膜晶体管特性有关的常值系数。

[0105] 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。

[0106] 综上所述,本发明的AMOLED像素驱动电路,采用双栅极薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管,在预充电阶段通过第一扫描信号控制第三薄膜晶体管打开,使第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的顶栅、及第二薄膜晶体管的顶栅及漏极写入电源电压;在阈值电压编程阶段通过第二扫描信号控制第四、第六薄膜晶体管打开,使第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管的顶栅电压降低而阈值电压升高,直至阈值电压提升至 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$;在驱动发光阶段,第一薄膜晶体管的顶栅电压保持不变,维持其阈值电压仍为 $V_{th}=V_{pre}-V_{data}$,预设电压控制第一薄膜晶体管打开,使有机发光二极管发光,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;另外,双栅极薄膜晶体所受电压与光照的应力对其阈值电压的影响较小,且双栅极薄膜晶体管阈值电压与顶栅电压呈负相关特性,将双栅极薄膜晶体用作驱动薄膜晶体管,能够通过输入预设电压来指定驱动晶体管的阈值电压,无需通过调整数据信号的大小

来减弱驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移。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。

[0107] 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。

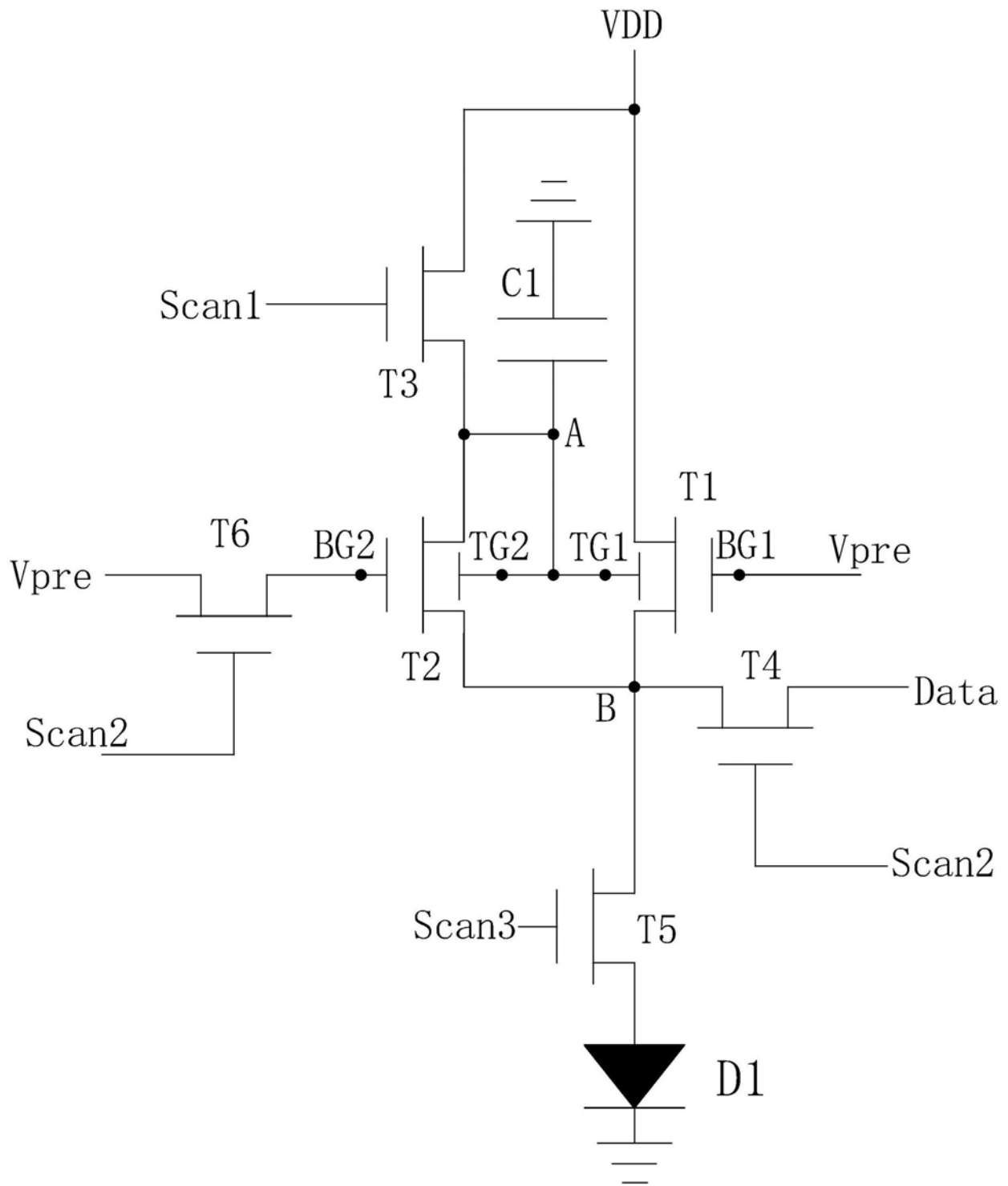


图1

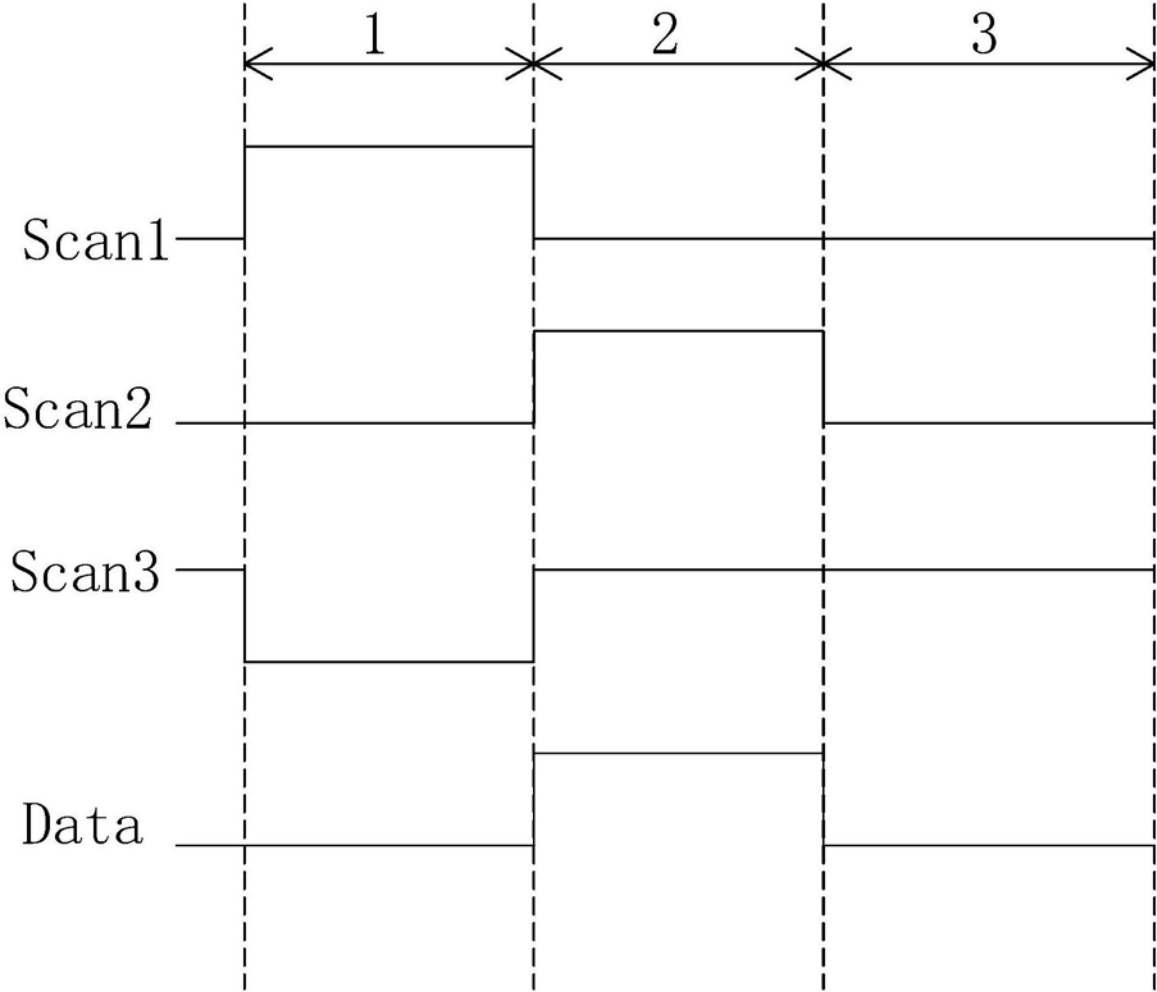


图2

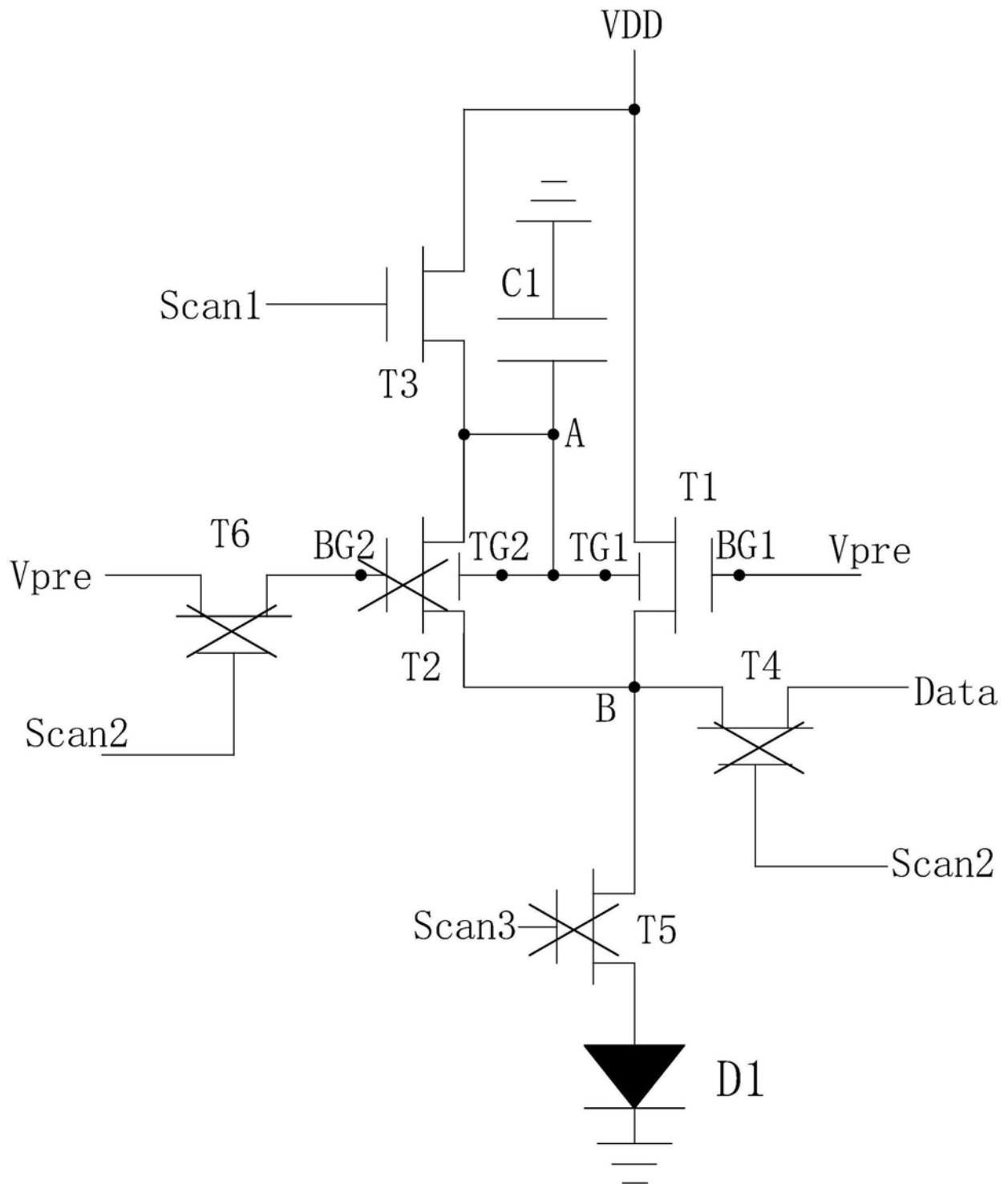


图3

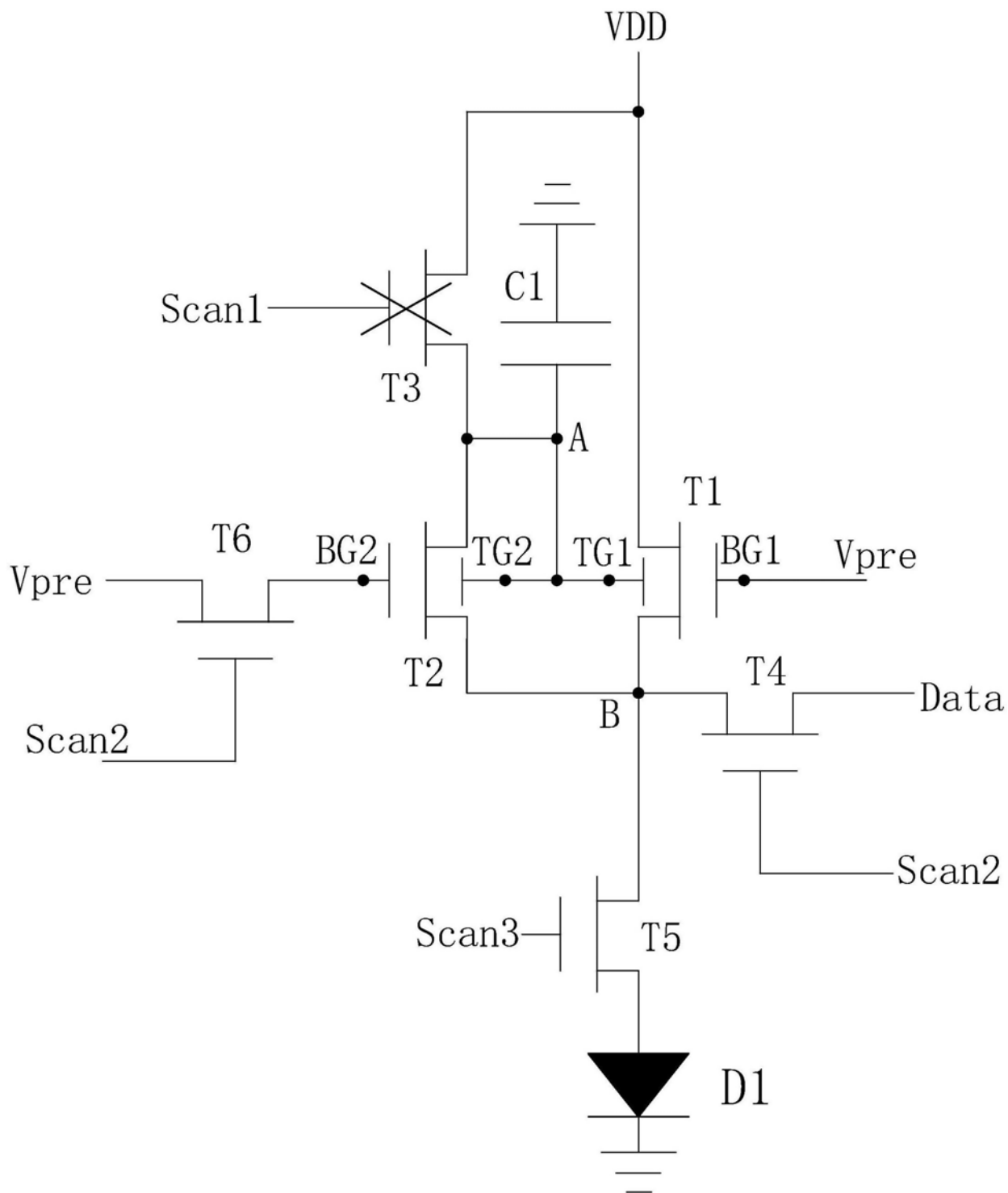


图4

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及驱动方法		
公开(公告)号	CN106504699B	公开(公告)日	2019-02-01
申请号	CN201610900286.8	申请日	2016-10-14
[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	G09G3/3225 G09G3/3258		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3258 G09G2320/0233 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2310/0262 G09G2320/043 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L27/3265 G09G2300/0426 G09G2300/0809		
审查员(译)	谢建军		
其他公开文献	CN106504699A		
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。AMOLED像素驱动电路为6T1C结构，包括作为驱动薄膜晶体管的双栅极的第一薄膜晶体管(T1)、与第一薄膜晶体管(T1)呈镜像关系的第二薄膜晶体管(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)、数据信号(Data)、及预设电压(Vpre)，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；另外，将双栅极薄膜晶体用作驱动薄膜晶体管，能够通过输入预设电压(Vpre)来指定驱动晶体管的阈值电压。

