



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105741781 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610225696.7

(22)申请日 2016.04.12

(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 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 3/3233(2016.01)

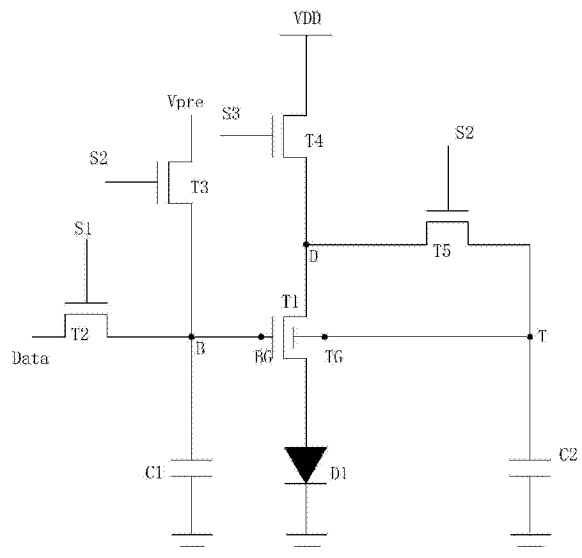
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法

(57)摘要

本发明提供一种AMOLED像素驱动电路及驱动方法,利用双栅极薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管,在预充电阶段使第一薄膜晶体管(T1)即驱动薄膜晶体管的底栅(BG)写入预设电压(Vpre),顶栅(TG)写入电源电压(VDD);在阈值电压编程阶段使第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG)电压降低、而阈值电压升高,直至阈值电压提升至Vth=Vpre-Voled;在驱动发光阶段,第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG)电压保持不变,维持其阈值电压仍为Vth=Vpre-Voled,数据信号(Data)驱动第一薄膜晶体管(T1)导通,使有机发光二极管(D1)发光,流过有机发光二极管(D1)的电流与第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压和有机发光二极管(D1)的阈值电压都无关,既能够补偿阈值电压漂移,又能够简化数据信号。



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)、第一电容(C1)、第二电容(C2)、及有机发光二极管(D1);所述第一薄膜晶体管(T1)作为驱动薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管(T2)作为开关薄膜晶体管;

所述第一薄膜晶体管(T1)为双栅极薄膜晶体管,其底栅(BG)电性连接于第一节点(B),顶栅(TG)电性连接于第三节点(T),漏极电性连接于第二节点(D),源极电性连接于有机发光二极管(D1)的阳极;

第二薄膜晶体管(T2)的栅极接入第一扫描控制信号(S1),源极接入数据信号(Data),漏极电性连接于第一节点(B);

第三薄膜晶体管(T3)的栅极接入第二扫描控制信号(S2),源极接入预设电压(V_{pre}),漏极电性连接于第一节点(B);

第四薄膜晶体管(T4)的栅极接入第三扫描控制信号(S3),源极接入电源电压(VDD),漏极电性连接于第二节点(D);

第五薄膜晶体管(T5)的栅极接入第二扫描控制信号(S2),源极电性连接于第三节点(T),漏极电性连接于第二节点(D);

第一电容(C1)的一端电性连接于第一节点(B),另一端接地;

第二电容(C2)的一端电性连接于第三节点(T),另一端接地;

有机发光二极管(D1)的阳极电性连接于第一薄膜晶体管(T1)的源极,阴极接地。

2. 如权利要求1所述的AMOLED像素驱动电路,其特征在于,所述第一扫描控制信号(S1)、第二扫描控制信号(S2)、与第三扫描控制信号(S3)均通过外部时序控制器提供。

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)、及第五薄膜晶体管(T5)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。

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(V_{pre})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,所述第一扫描控制信号(S1)、第二扫描控制信号(S2)、及第三扫描控制信号(S3)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),所述第一扫描控制信号(S1)提供低电位,第二扫描控制信号(S2)提供高电位,第三扫描控制信号(S3)提供高电位;

在所述阈值电压编程阶段(2),所述第一扫描控制信号(S1)提供低电位,第二扫描控制信号(S2)提供高电位,第三扫描控制信号(S3)提供低电位;

在所述驱动发光阶段(3),所述第一扫描控制信号(S1)提供高电位脉冲信号,第二扫描控制信号(S2)提供低电位,第三扫描控制信号(S3)提供高电位。

6. 一种AMOLED像素驱动方法,其特征在于,包括以下步骤:

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)、第一电容(C1)、第二电容(C2)、及有机发光二极管(D1);所述第一薄膜晶体管(T1)作为驱动薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体

管(T2)作为开关薄膜晶体管；

所述第一薄膜晶体管(T1)为双栅极薄膜晶体管，其底栅(BG)电性连接于第一节点(B)，顶栅(TG)电性连接于第三节点(T)，漏极电性连接于第二节点(D)，源极电性连接于有机发光二极管(D1)的阳极；

第二薄膜晶体管(T2)的栅极接入第一扫描控制信号(S1)，源极接入数据信号(Data)，漏极电性连接于第一节点(B)；

第三薄膜晶体管(T3)的栅极接入第二扫描控制信号(S2)，源极接入预设电压(V_{pre})，漏极电性连接于第一节点(B)；

第四薄膜晶体管(T4)的栅极接入第三扫描控制信号(S3)，源极接入电源电压(VDD)，漏极电性连接于第二节点(D)；

第五薄膜晶体管(T5)的栅极接入第二扫描控制信号(S2)，源极电性连接于第三节点(T)，漏极电性连接于第二节点(D)；

第一电容(C1)的一端电性连接于第一节点(B)，另一端接地；

第二电容(C2)的一端电性连接于第三节点(T)，另一端接地；

有机发光二极管(D1)的阳极电性连接于第一薄膜晶体管(T1)的源极，阴极接地；

步骤2、进入预充电阶段(1)；

所述第一扫描控制信号(S1)提供低电位，第二薄膜晶体管(T2)截止，所述第二扫描控制信号(S2)提供高电位，第三薄膜晶体管(T3)和第五薄膜晶体管(T5)导通，所述第三扫描控制信号(S3)提供高电位，第四薄膜晶体管(T4)导通，第一节点(B)及第一薄膜晶体管(T1)的底栅(BG)写入预设电压(V_{pre})，第一电容(C1)充电至预设电压(V_{pre})，第二节点(D)、第三节点(T)、及第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG)写入电源电压(VDD)，第二电容(C2)充电至电源电压(VDD)；

步骤3、进入阈值电压编程阶段(2)；

所述第一扫描控制信号(S1)提供低电压，第二薄膜晶体管(T2)截止，所述第二扫描控制信号(S2)提供高电位，第三薄膜晶体管(T3)和第五薄膜晶体管(T5)导通，所述第三扫描控制信号(S3)提供低电位，第四薄膜晶体管(T4)截止，所述第一薄膜晶体管(T1)导通，第一节点(B)及第一薄膜晶体管(T1)的底栅(BG)保持预设电压(V_{pre})，第二节点(D)、第三节点(T)及第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG)电压下降，第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压不断增大，当第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压达到 $V_{th} = V_{pre} - V_{oled}$ 时，第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压不再变化，完成阈值电压编程；

步骤4、进入驱动发光阶段(3)；

所述第一扫描控制信号(S1)提供高电位脉冲信号，第二薄膜晶体管(T2)导通，所述第二扫描控制信号(S2)提供低电位，第三薄膜晶体管(T3)和第五薄膜晶体管(T5)截止，所述第三扫描控制信号(S3)提供高电位，第四薄膜晶体管(T4)导通，第一节点(B)及第一薄膜晶体管(T1)的底栅(BG)写入数据信号(Data)的电压值，第二节点(D)及第一薄膜晶体管(T1)的漏极写入电源电压(VDD)，第三节点(T)及第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG)在第二电容(C2)的存储作用下电压保持不变，维持第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压为 $V_{th} = V_{pre} - V_{oled}$ ，第一薄膜晶体管(T1)导通，有机发光二极管(D1)发光，流过有机发光二极管(D1)的电流 $I = \beta(V_{Data} - V_{pre})^2$ ，与第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压和有机发光二极管(D1)的阈值电压均无

关。

7. 如权利要求6所述的AMOLED像素驱动方法,其特征在于,所述第一扫描控制信号(S1)、第二扫描控制信号(S2)、与第三扫描控制信号(S3)均通过外部时序控制器提供。

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)、及第五薄膜晶体管(T5)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。

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像素驱动电路及像素驱动方法

技术领域

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

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。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。

[0003] AMOLED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。在一般的AMOLED像素驱动电路中均存在两个薄膜晶体管与一个电容,简称为2T1C像素电路。第一个薄膜晶体管被称为开关薄膜晶体管,用于控制数据信号的进入,第二个薄膜晶体管被称为驱动薄膜晶体管,用于控制通过机发光二极管的电流,因此驱动薄膜晶体管的阈值电压 V_{th} 的重要性便十分明显, V_{th} 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发光二极管。

[0004] 现有技术制作出的薄膜晶体管在使用过程中均会发生阈值电压漂移的现象,同时有机发光二极管在长时间使用后也会产生阈值电压漂移,导致通过有机发光二极管的电流与想要的电流不一致,面板亮度因此也达不到要求。

[0005] 一般的2T1C电路中阈值电压的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。目前,大部分使用传统的单栅极薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管的AMOLED像素驱动电路,通过探测驱动薄膜晶体管阈值电压,然后根据阈值电压的漂移程度调整所需输入的数据信号的大小,但是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增加了驱动薄膜晶体管的电压应力作用,加快了驱动薄膜晶体管的阈值电压漂移,形成恶性循环。

[0006] 当然,目前也有一些具有补偿功能的AMOLED像素驱动电路利用双栅极薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管。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,同时阈值电压与顶栅电压呈负相关趋势。如图1所示,为一种现有的具有补偿功能的AMOLED像素驱动电路,所述AMOLED像素驱动电路为4T2C结构,即四个薄膜晶体管加两个电容的结构,包括:第一薄膜晶体管T10、第二薄膜晶体管T20、第三薄膜晶体管T30、第四薄膜晶体管T40、第一电容C10、第二电容C20、及有机发光二极管D10。其中,作为驱动薄膜晶体管

的第一薄膜晶体管T10为双栅极薄膜晶体管,其顶栅电性连接于第三节点T',底栅电性连接于第一节点B',源极电性连接于有机发光二极管D10的阳极,漏极电性连接于第二节点D';第二薄膜晶体管T20的栅极接入第一扫描信号S10,源极电性连接于第二节点D',漏极电性连接于第三节点T';第三薄膜晶体管T30的栅极接入第二扫描信号S20,源极接入电源电压VDD,漏极电性连接于第二节点D';第四薄膜晶体管T40的栅极接入第三扫描信号S30,源极接入数据信号Data,漏极电性连接于第一节点B';第一电容C10的一端连接于第一节点B',另一端接地;第二电容C20的一端连接于第三节点T',另一端接地;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,阴极接地。

[0007] 图2为对应于图1所示电路的时序图,该AMOLED像素驱动电路的工作过程按照时序依次分为三个阶段:预充电阶段10、阈值电压编程阶段20、及驱动阶段30。在预充电阶段10,第一扫描控制信号S10提供高电位,第二薄膜晶体管T20导通,第二扫描控制信号S20提供高电位,第三薄膜晶体管T30导通,电源电压VDD通过第三薄膜晶体管T30和第二薄膜晶体管T20为第二电容C20充电至VDD,此时第一薄膜晶体管T10的顶栅的电压即为VDD,使得第一薄膜晶体管T10的阈值电压降低,第三扫描控制信号S30提供低电位,使第四薄膜晶体管T40截止,数据信号Data不能进入。在阈值电压编程阶段20,第一扫描控制信号S10仍提供高电位,第二薄膜晶体管T20保持导通,第二扫描控制信号S20提供低电位,第三薄膜晶体管T30截止,第三扫描信号S30提供高电位,第四薄膜晶体管T40导通,数据信号Data提供一较低的预设电位 V_{pre} 进入第一薄膜晶体管T10的底栅,第一薄膜晶体管T10由于阈值电压低而导通,第二电容C20储存的电压经第一薄膜晶体管T10、第二薄膜晶体管T20、及有机发光二极管D10释放,第一薄膜晶体管T10的阈值电压不断上升直至第一薄膜晶体管T10截止,此时阈值电压 $V_{th} = V_{BG} - V_S = V_{pre} - V_{OLED}$,其中, V_{BG} 表示第一薄膜晶体管T10的底栅电压, V_S 表示第一薄膜晶体管T10的源极电压, V_{pre} 表示此阶段的数据信号电压, V_{OLED} 表示有机发光二极管D10的阈值电压。在驱动阶段30,第一扫描控制信号S10提供低电位,第二薄膜晶体管T20截止,第二扫描控制信号S20与第三扫描控制信号S30均提供高电压,第三薄膜晶体管T30和第四薄膜晶体管T40均导通,数据信号Data电压提高进入第一薄膜晶体管T10的底栅,第一薄膜晶体管T10导通,有机发光二极管D10发光。

[0008] 由于经阈值电压编程阶段20后,第一薄膜晶体管T10的阈值电压为 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$,根据流经薄膜晶体管的电流公式:

$$[0009] \quad I = \beta(V_{BG} - V_{th} - V_S)^2$$

$$[0010] \quad = \beta(V_{Data} - V_{pre} + V_{OLED} - V_{OLED})^2$$

$$[0011] \quad = \beta(V_{Data} - V_{pre})^2$$

[0012] 其中, β 为一与薄膜晶体管特性有关的常值系数。

[0013] 流过有机发光二极管D10的电流值I与第一薄膜晶体管T10的阈值电压及有机发光二极管D10的阈值电压均无关,只与数据信号Data分别在驱动阶段30和阈值电压编程阶段20的电压差相关。

[0014] 这种AMOLED像素驱动电路虽然能够对驱动薄膜晶体管的阈值电压和有机发光二极管的阈值电压进行补偿,但需要通过调整输入电路的数据信号的电压大小来实现,使得数据信号较复杂,并且会增加对驱动薄膜晶体管的应力影响。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于提供一种AMOLED像素驱动电路,既能够补偿驱动薄膜晶体管与发光二极管的阈值电压漂移,又能够简化输入的数据信号,使有机发光二极管的发光亮度稳定,提升显示品质。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种AMOLED像素驱动方法,既能够补偿驱动薄膜晶体管与发光二极管的阈值电压漂移,又能够简化输入的数据信号,使有机发光二极管的发光亮度稳定,提升显示品质。

[0017] 为实现上述目的,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、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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管;所述第一薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管作为开关薄膜晶体管;

[0018] 所述第一薄膜晶体管为双栅极薄膜晶体管,其底栅电性连接于第一节点,顶栅电性连接于第三节点,漏极电性连接于第二节点,源极电性连接于有机发光二极管的阳极;

[0019] 第二薄膜晶体管的栅极接入第一扫描控制信号,源极接入数据信号,漏极电性连接于第一节点;

[0020] 第三薄膜晶体管的栅极接入第二扫描控制信号,源极接入预设电压,漏极电性连接于第一节点;

[0021] 第四薄膜晶体管的栅极接入第三扫描控制信号,源极接入电源电压,漏极电性连接于第二节点;

[0022] 第五薄膜晶体管的栅极接入第二扫描控制信号,源极电性连接于第三节点,漏极电性连接于第二节点;

[0023] 第一电容的一端电性连接于第一节点,另一端接地;

[0024] 第二电容的一端电性连接于第三节点,另一端接地;

[0025] 有机发光二极管的阳极电性连接于第一薄膜晶体管的源极,阴极接地。

[0026] 所述第一扫描控制信号、第二扫描控制信号、与第三扫描控制信号均通过外部时序控制器提供。

[0027] 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、及第五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。

[0028] 所述预设电压为一恒定电压。

[0029] 所述第一扫描控制信号、第二扫描控制信号、及第三扫描控制信号相组合,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;

[0030] 在所述预充电阶段,所述第一扫描控制信号提供低电位,第二扫描控制信号提供高电位,第三扫描控制信号提供高电位;

[0031] 在所述阈值电压编程阶段,所述第一扫描控制信号提供低电位,第二扫描控制信号提供高电位,第三扫描控制信号提供低电位;

[0032] 在所述驱动发光阶段,所述第一扫描控制信号提供高电位脉冲信号,第二扫描控制信号提供低电位,第三扫描控制信号提供高电位。

[0033] 本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法,包括以下步骤:

[0034] 步骤1、提供一AMOLED像素驱动电路;

[0035] 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、第一电容、第二电容、及有机发光二极管;所述第一薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管,所述第二薄膜晶体管作为开关薄膜晶体管;

[0036] 所述第一薄膜晶体管为双栅极薄膜晶体管,其底栅电性连接于第一节点,顶栅电性连接于第三节点,漏极电性连接于第二节点,源极电性连接于有机发光二极管的阳极;

[0037] 第二薄膜晶体管的栅极接入第一扫描控制信号,源极接入数据信号,漏极电性连接于第一节点;

[0038] 第三薄膜晶体管的栅极接入第二扫描控制信号,源极接入预设电压,漏极电性连接于第一节点;

[0039] 第四薄膜晶体管的栅极接入第三扫描控制信号,源极接入电源电压,漏极电性连接于第二节点;

[0040] 第五薄膜晶体管的栅极接入第二扫描控制信号,源极电性连接于第三节点,漏极电性连接于第二节点;

[0041] 第一电容的一端电性连接于第一节点,另一端接地;

[0042] 第二电容的一端电性连接于第三节点,另一端接地;

[0043] 有机发光二极管的阳极电性连接于第一薄膜晶体管的源极,阴极接地;

[0044] 步骤2、进入预充电阶段;

[0045] 所述第一扫描控制信号提供低电位,第二薄膜晶体管截止,所述第二扫描控制信号提供高电位,第三薄膜晶体管和第五薄膜晶体管导通,所述第三扫描控制信号提供高电位,第四薄膜晶体管导通,第一节点及第一薄膜晶体管的底栅写入预设电压,第一电容充电至预设电压,第二节点、第三节点、及第一薄膜晶体管的顶栅写入电源电压,第二电容充电至电源电压;

[0046] 步骤3、进入阈值电压编程阶段;

[0047] 所述第一扫描控制信号提供低电压,第二薄膜晶体管截止,所述第二扫描控制信号提供高电位,第三薄膜晶体管和第五薄膜晶体管导通,所述第三扫描控制信号提供低电位,第四薄膜晶体管截止,所述第一薄膜晶体管导通,第一节点及第一薄膜晶体管的底栅保持预设电压,第二节点、第三节点及第一薄膜晶体管的顶栅电压下降,第一薄膜晶体管的阈值电压不断增大,当第一薄膜晶体管的阈值电压达到 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$ 时,第一薄膜晶体管的阈值电压不再变化,完成阈值电压编程;

[0048] 步骤4、进入驱动发光阶段;

[0049] 所述第一扫描控制信号提供高电位脉冲信号,第二薄膜晶体管导通,所述第二扫描控制信号提供低电位,第三薄膜晶体管和第五薄膜晶体管截止,所述第三扫描控制信号提供高电位,第四薄膜晶体管导通,第一节点及第一薄膜晶体管的底栅写入数据信号的电压值,第二节点及第一薄膜晶体管的漏极写入电源电压,第三节点及第一薄膜晶体管的顶栅在第二电容的存储作用下电压保持不变,维持第一薄膜晶体管的阈值电压为 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$,第一薄膜晶体管导通,有机发光二极管发光,流过有机发光二极管的电流 $I = \beta(V_{Data} - V_{pre})^2$,与第一薄膜晶体管的阈值电压和有机发光二极管的阈值电压均无关。

[0050] 所述第一扫描控制信号、第二扫描控制信号、与第三扫描控制信号均通过外部时序控制器提供。

[0051] 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、及第五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。

[0052] 所述预设电压为一恒定电压。

[0053] 本发明的有益效果：本发明提供一种AMOLED像素驱动电路及驱动方法，利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二、第三扫描驱动信号控制第三、第四、及第五薄膜晶体管导通，使第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的底栅写入预设电压，顶栅写入电源电压；在阈值电压编程阶段通过第三扫描驱动信号控制第四薄膜晶体管截止，使第一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 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$ ；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 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$ ，数据信号驱动第一薄膜晶体管导通，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和有机发光二极管的阈值电压都无关，既能够补偿驱动薄膜晶体管与发光二极管的阈值电压漂移，又能够简化输入的数据信号，保证通过有机发光二极管的电流为定值，保证有机发光二极管的发光亮度稳定，提升显示品质。

附图说明

[0054] 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。

[0055] 附图中，

[0056] 图1为一种现有的AMOLED像素驱动电路的电路图；

[0057] 图2为图1所示AMOLED像素驱动电路的时序图；

[0058] 图3为本发明的AMOLED像素驱动电路的电路图；

[0059] 图4为图3所示AMOLED像素驱动电路的时序图；

[0060] 图5为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤2的示意图；

[0061] 图6为本发明的AMOLED像素驱动方法的步骤3的示意图；

[0062] 图7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

[0063] 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。

[0064] 请同时参阅图3与图4，本发明首先提供一种AMOLED像素驱动电路，该AMOLED像素驱动电路为5T2C结构，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、第一电容C1、第二电容C2、及有机发光二极管D1，其中所述第一薄膜晶体管T1作为驱动薄膜晶体管，所述第二薄膜晶体管T2作为开关薄膜晶体管。

[0065] 重点需要说明的是，第一薄膜晶体管T1为双栅极薄膜晶体管，其阈值电压受电压与光照的应力影响较小，同时其阈值电压 V_{th} 不是固定值，而是与其所受的顶栅电压负相

关,即其受到的顶栅电压越大,阈值电压越小。

[0066] 如图3所示,该AMOLED像素驱动电路的具体连接方式为:

[0067] 第一薄膜晶体管T1的底栅BG电性连接于第一节点B,顶栅TG电性连接于第三节点T,漏极电性连接于第二节点D,源极电性连接于有机发光二极管D1的阳极;第二薄膜晶体管T2的栅极接入第一扫描控制信号S1,源极接入数据信号Data,漏极电性连接于第一节点B;第三薄膜晶体管T3的栅极接入第二扫描控制信号S2,源极接入预设电压 V_{pre} ,漏极电性连接于第一节点B;第四薄膜晶体管T4的栅极接入第三扫描控制信号S3,源极接入电源电压VDD,漏极电性连接于第二节点D;第五薄膜晶体管T5的栅极接入第二扫描控制信号S2,源极电性连接于第三节点T,漏极电性连接于第二节点D;第一电容C1的一端电性连接于第一节点B,另一端接地;第二电容C2的一端电性连接于第三节点T,另一端接地;有机发光二极管D1的阳极电性连接于第一薄膜晶体管T1的源极,阴极接地。

[0068] 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、及第五薄膜晶体管T5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。所述预设电压 V_{pre} 为一恒定电压。

[0069] 所述第一扫描控制信号S1、第二扫描控制信号S2、与第三扫描控制信号S3均通过外部时序控制器提供。如图4所示,所述第一扫描控制信号S1、第二扫描控制信号S2、及第三扫描控制信号S3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。在预充电阶段1,第一扫描控制信号S1提供低电位,第二扫描控制信号S2提供高电位,第三扫描控制信号S3提供高电位;在阈值电压编程阶段2,第一扫描控制信号S1提供低电位,第二扫描控制信号S2提供高电位,第三扫描控制信号S3提供低电位;在驱动发光阶段3,第一扫描控制信号S1提供高电位脉冲信号,第二扫描控制信号S2提供低电位,第三扫描控制信号S3提供高电位。

[0070] 结合图5至图7,在预充电阶段,第二、第三扫描驱动信号S2、S3提供高电位导通第三、第四、及第五薄膜晶体管T3、T4、T5,第一薄膜晶体管T1的底栅BG经导通的第三薄膜晶体管T3写入预设电压 V_{pre} ,同时第一电容C1充电至预设电压 V_{pre} ,顶栅TG经导通的第四、第五薄膜晶体管T4、T5写入电源电压VDD,同时第二电容C2充电至电源电压VDD,由于第一薄膜晶体管T1的双栅极特性,在其顶栅TG的电压为电源电压VDD这一高电压的情况下,阈值电压 V_{th} 非常小;在阈值电压编程阶段,第二驱动信号S2保持高电位,第三及第五薄膜晶体管T3、T5保持导通,第三扫描驱动信号S3提供低电位使第四薄膜晶体管T4截止,所述第一薄膜晶体管T1导通,第一薄膜晶体管T1的底栅BG保持预设电压 V_{pre} ,第一薄膜晶体管T1的顶栅TG电压下降,根据第一薄膜晶体管T1的双栅极特性,阈值电压会不断增大,当阈值电压达到 $V_{th} = V_{BG} - V_S$ 时,即 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$ 时,其中 V_{th} 表示第一薄膜晶体管T1的阈值电压, V_{BG} 表示第一薄膜晶体管T1的底栅BG的电压, V_S 表示第一薄膜晶体管T1的源极电压, V_{OLED} 表示有机发光二极管D1的阈值电压,第一薄膜晶体管T1顶栅TG的电压不再降低,完成阈值电压编程;在驱动发光阶段,第一扫描驱动信号S1控制第二薄膜晶体管T2导通,第三扫描信号S3控制第四薄膜晶体管T4导通,数据信号Data经第二薄膜晶体管T2传输至第一薄膜晶体管T1的底栅BG,第一薄膜晶体管T1的漏极写入电源电压VDD,第一薄膜晶体管T1的顶栅TG在第二电容C2的存储作用下电压保持不变,维持第一薄膜晶体管T1的阈值电压仍为 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$,第一薄膜晶体管T1导通,机发光二极管D1发光。

[0071] 根据流过有机发光二极管的电流公式：

$$[0072] \quad I = \beta(V_{BG} - V_{th} - V_S)^2$$

$$[0073] \quad = \beta(V_{Data} - V_{pre} + V_{OLED} - V_{OLED})^2$$

$$[0074] \quad = \beta(V_{Data} - V_{pre})^2$$

[0075] 其中， V_{Data} 表示数据信号Data的电压， β 为一与薄膜晶体管特性有关的常值系数。

[0076] 可知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} 和有机发光二极管D1的阈值电压 V_{oled} 都无关，补偿了驱动薄膜晶体管和有机发光二极管的阈值电压漂移，同时，由于预设电压 V_{pre} 为一恒定电压，无需改变数据信号Data的电压即可保证流过有机发光二极管D1的电流为定值，使有机发光二极管的发光亮度稳定，提升显示品质，相比现有技术简化了输入的数据信号，也不会增加数据信号对驱动薄膜晶体管的应力影响。

[0077] 请同时参阅图3至图7，本发明还提供一种AMOLED像素驱动方法，包括以下步骤：

[0078] 步骤1、提供一上述如图3所示的采用5T2C结构的AMOLED像素驱动电路，此处不再对该AMOLED像素驱动电路结构进行重复描述。

[0079] 重点需要说明的是，第一薄膜晶体管T1为双栅极薄膜晶体管，其阈值电压受电压与光照的应力影响较小，同时其阈值电压 V_{th} 不是固定值，而是与其所受的顶栅电压负相关，即其受到的顶栅电压越大，阈值电压越小。

[0080] 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、及第五薄膜晶体管T5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。所述预设电压 V_{pre} 为一恒定电压。所述第一扫描控制信号S1、第二扫描控制信号S2、与第三扫描控制信号S3均通过外部时序控制器提供。

[0081] 步骤2、请同时参阅图4和图5，进入预充电阶段1。

[0082] 所述第一扫描控制信号S1提供低电位，第二薄膜晶体管T2截止，第二扫描控制信号S2提供高电位，第三薄膜晶体管T3和第五薄膜晶体管T5导通，第三扫描控制信号S3提供高电位，第四薄膜晶体管T4导通，第一节点B及第一薄膜晶体管T1的底栅BG写入预设电压 V_{pre} ，第一电容C1充电至预设电压 V_{pre} ，第二节点D、第三节点T及第一薄膜晶体管T1的顶栅TG写入电源电压VDD，第二电容C2充电至电源电压VDD。在该预充电阶段，由于第一薄膜晶体管T1的顶栅TG的电压为电源电压VDD，底栅BG的电压为预设电压 V_{pre} ，基于双栅极薄膜晶体管的特性，在第一薄膜晶体管T1的顶栅TG的电压为电源电压VDD这一高电压的情况下，阈值电压 V_{th} 非常小。

[0083] 步骤3、请同时参阅图4和图6，进入阈值电压编程阶段2。

[0084] 所述第一扫描控制信号S1提供低电压，第二薄膜晶体管T2截止，所述第二扫描控制信号S2提供高电位，第三薄膜晶体管T3和第五薄膜晶体管T5导通，第三扫描控制信号S3提供低电位，第四薄膜晶体管T4截止，第一薄膜晶体管T1导通，第一节点B及第一薄膜晶体管T1的底栅BG保持预设电压 V_{pre} ，第二节点D、第三节点T及第一薄膜晶体管T1的顶栅TG的电压下降，第一薄膜晶体管T1的阈值电压不断增大，当第一薄膜晶体管T1的阈值电压达到 $V_{th} = V_{BG} - V_S$ 时，即 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$ 时，其中 V_{th} 表示第一薄膜晶体管T1的阈值电压， V_{BG} 表示第一薄膜晶体管T1的底栅BG的电压， V_S 表示第一薄膜晶体管T1的源极电压， V_{OLED} 表示有机发光二极管D1的阈值电压，第一薄膜晶体管T1的阈值电压不再变化，完成阈值电压编程。

[0085] 步骤4、请同时参阅图4和图7,进入驱动发光阶段3。

[0086] 所述第一扫描控制信号S1提供高电位脉冲信号,第二薄膜晶体管T2导通,所述第二扫描控制信号S2提供低电位,第三薄膜晶体管T3和第五薄膜晶体管T5截止,所述第三扫描控制信号S3提供高电位,第四薄膜晶体管T4导通,第一节点B及第一薄膜晶体管T1的底栅BG经导通的第二薄膜晶体管T2写入数据信号Data的电压值,第二节点D及第一薄膜晶体管T1的漏极写入电源电压VDD,第三节点T及第一薄膜晶体管T1的顶栅TG在第二电容C2的存储作用下电压保持不变,维持第一薄膜晶体管T1的阈值电压仍为 $V_{th}=V_{pre}-V_{OLED}$,第一薄膜晶体管T1导通,有机发光二极管D1发光。

[0087] 根据流过有机发光二极管的电流公式为:

$$[0088] \quad I = \beta(V_{BG} - V_{th} - V_s)^2$$

$$[0089] \quad = \beta(V_{Data} - V_{pre} + V_{OLED} - V_{OLED})^2$$

$$[0090] \quad = \beta(V_{Data} - V_{pre})^2$$

[0091] 其中, V_{Data} 表示数据信号Data的电压, β 为一与薄膜晶体管特性有关的常值系数。

[0092] 可知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} 和有机发光二极管D1的阈值电压 V_{oIed} 都无关,补偿了驱动薄膜晶体管和有机发光二极管的阈值电压漂移,同时,由于预设电压 V_{pre} 为一恒定电压,无需改变数据信号Data的电压即可保证流过有机发光二极管D1的电流为定值,使有机发光二极管的发光亮度稳定,提升显示品质,相比现有技术简化了输入的数据信号,也不会增加数据信号对驱动薄膜晶体管的应力影响。

[0093] 综上所述,本发明的AMOLED像素驱动电路及驱动方法,利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二、第三扫描驱动信号控制第三、第四、及第五薄膜晶体管导通,使第一薄膜晶体管即驱动薄膜晶体管的底栅写入预设电压,顶栅写入电源电压;在阈值电压编程阶段通过第三扫描驱动信号控制第四薄膜晶体管截止,使第一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 $V_{th}=V_{pre}-V_{OLED}$;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 $V_{th}=V_{pre}-V_{OLED}$,数据信号驱动第一薄膜晶体管导通,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和有机发光二极管的阈值电压都无关,既能够补偿驱动薄膜晶体管与发光二极管的阈值电压漂移,又能够简化输入的数据信号,保证通过有机发光二极管的电流为定值,保证有机发光二极管的发光亮度稳定,提升显示品质。

[0094] 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后附的权利要求的保护范围。

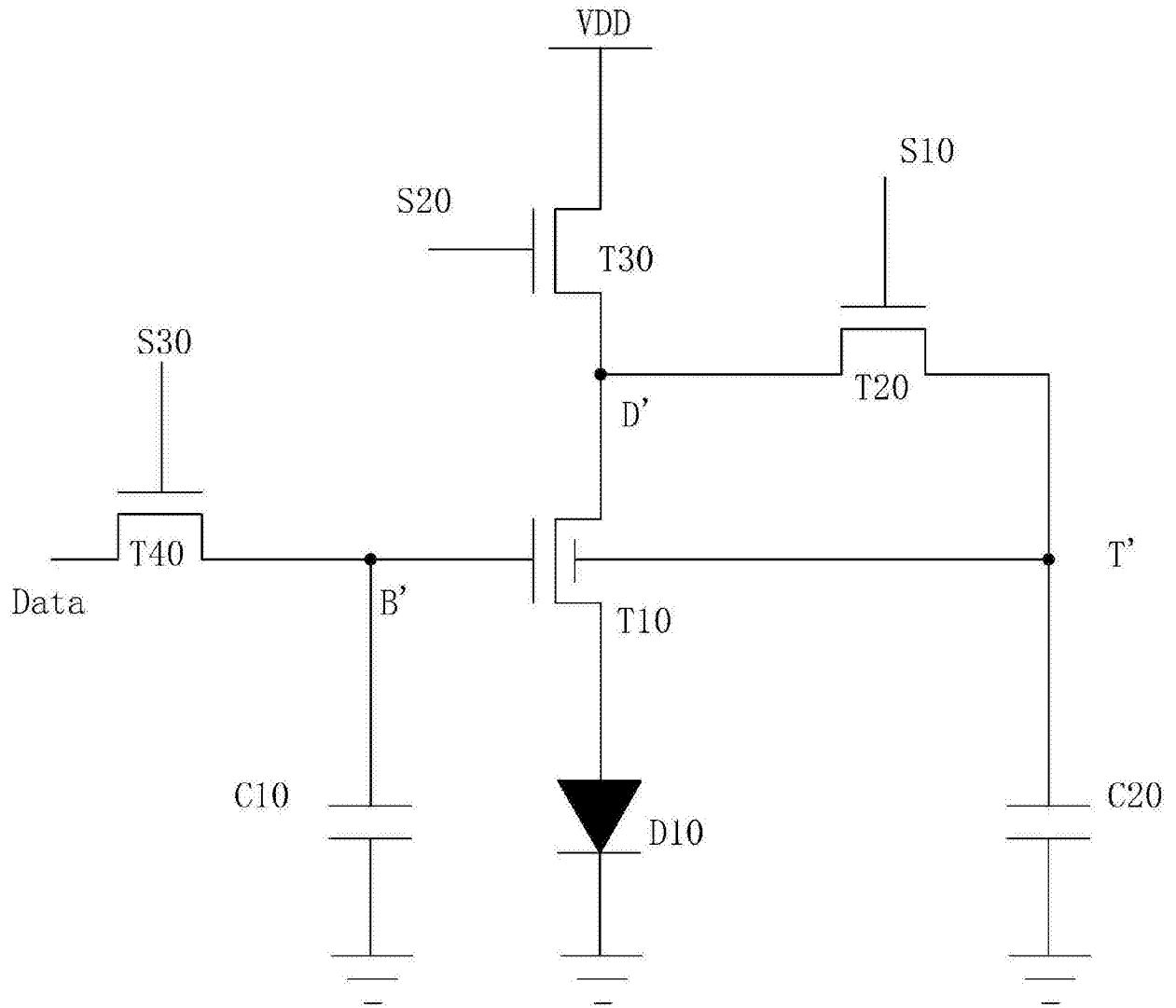


图1

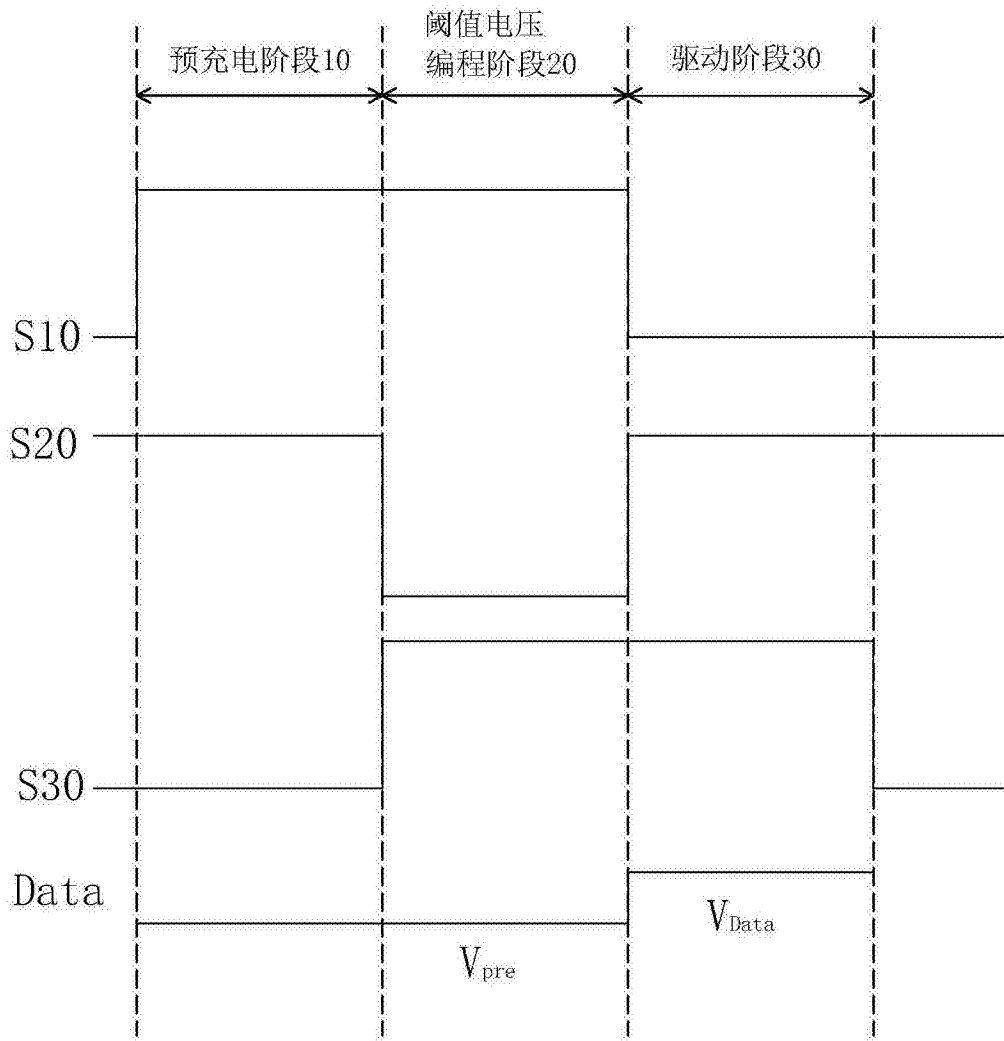


图2

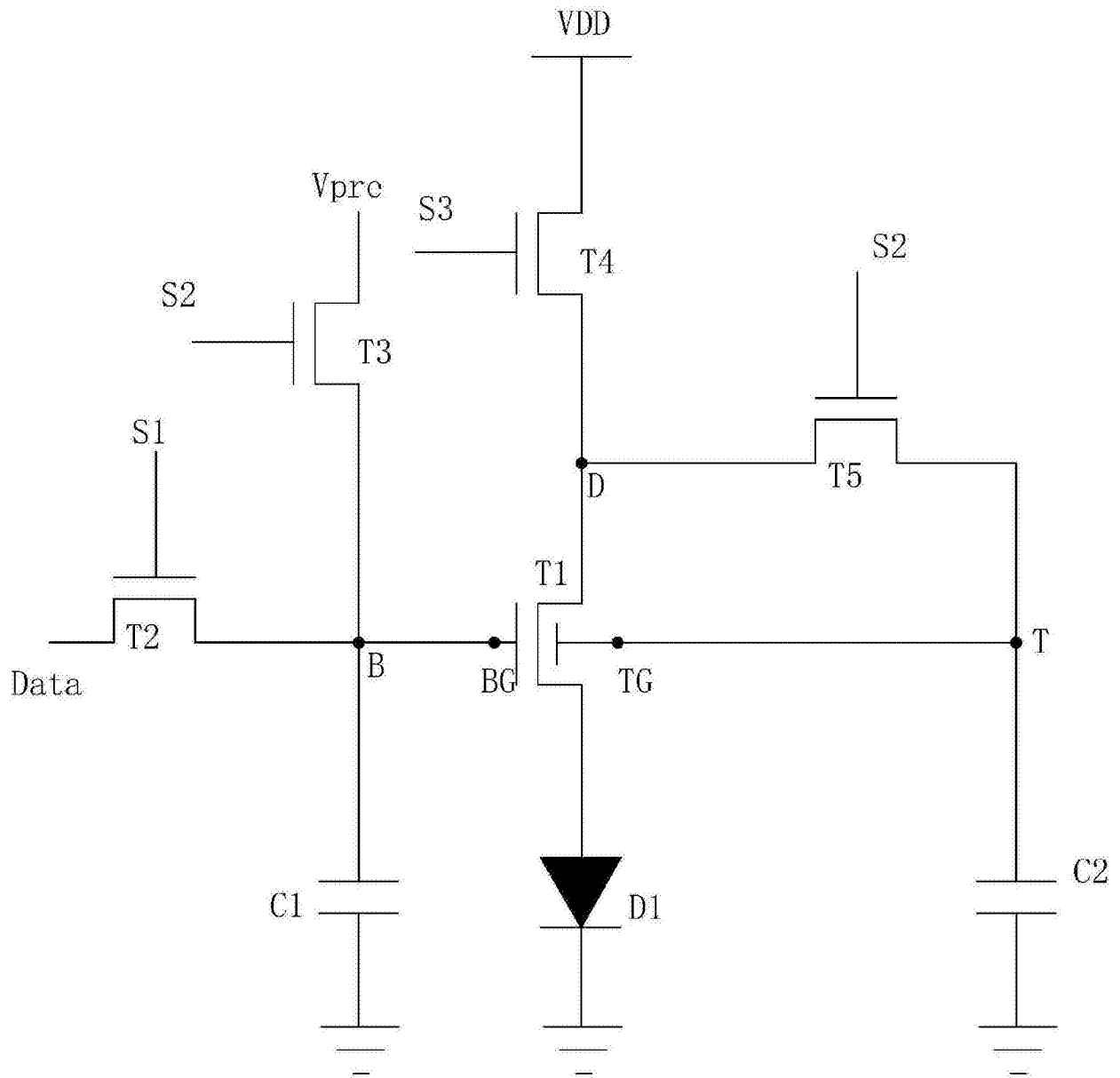


图3

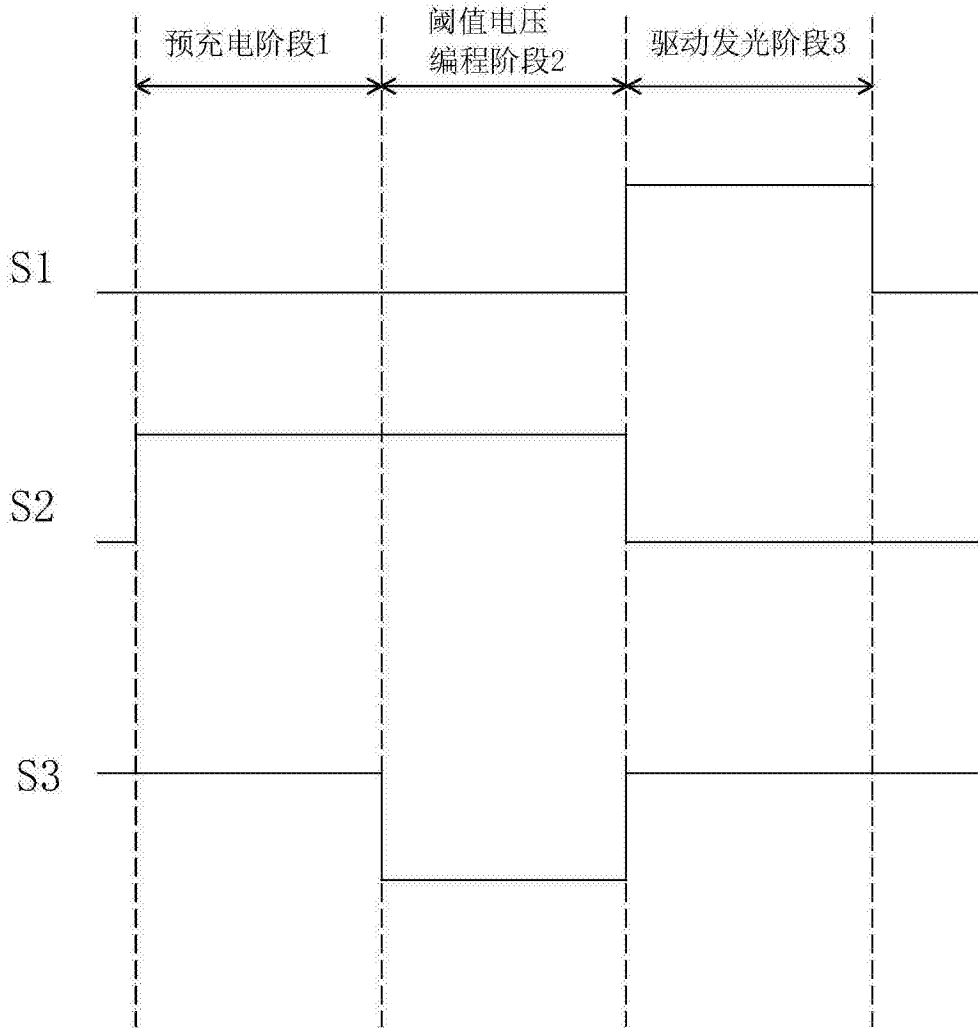


图4

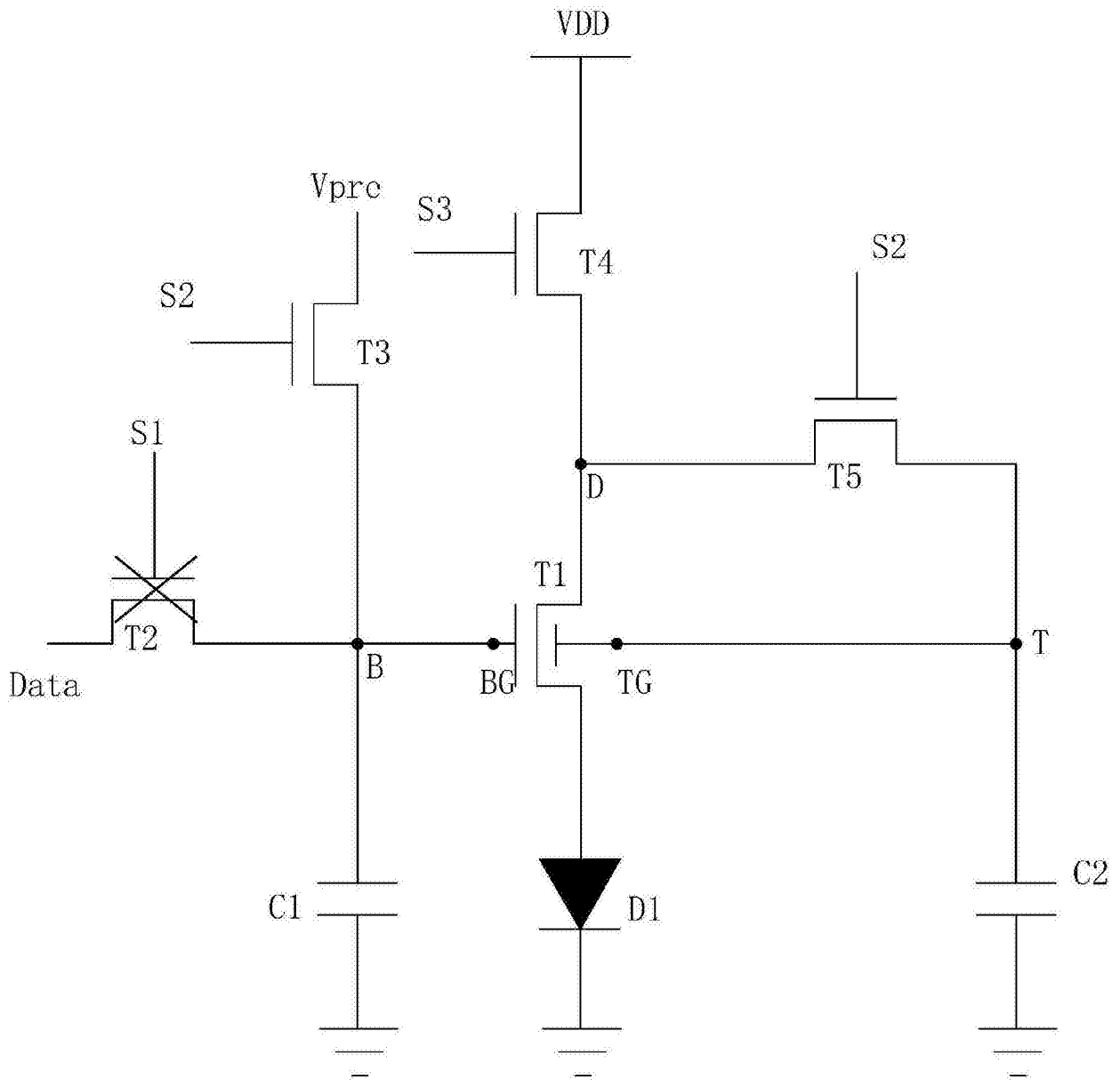


图5

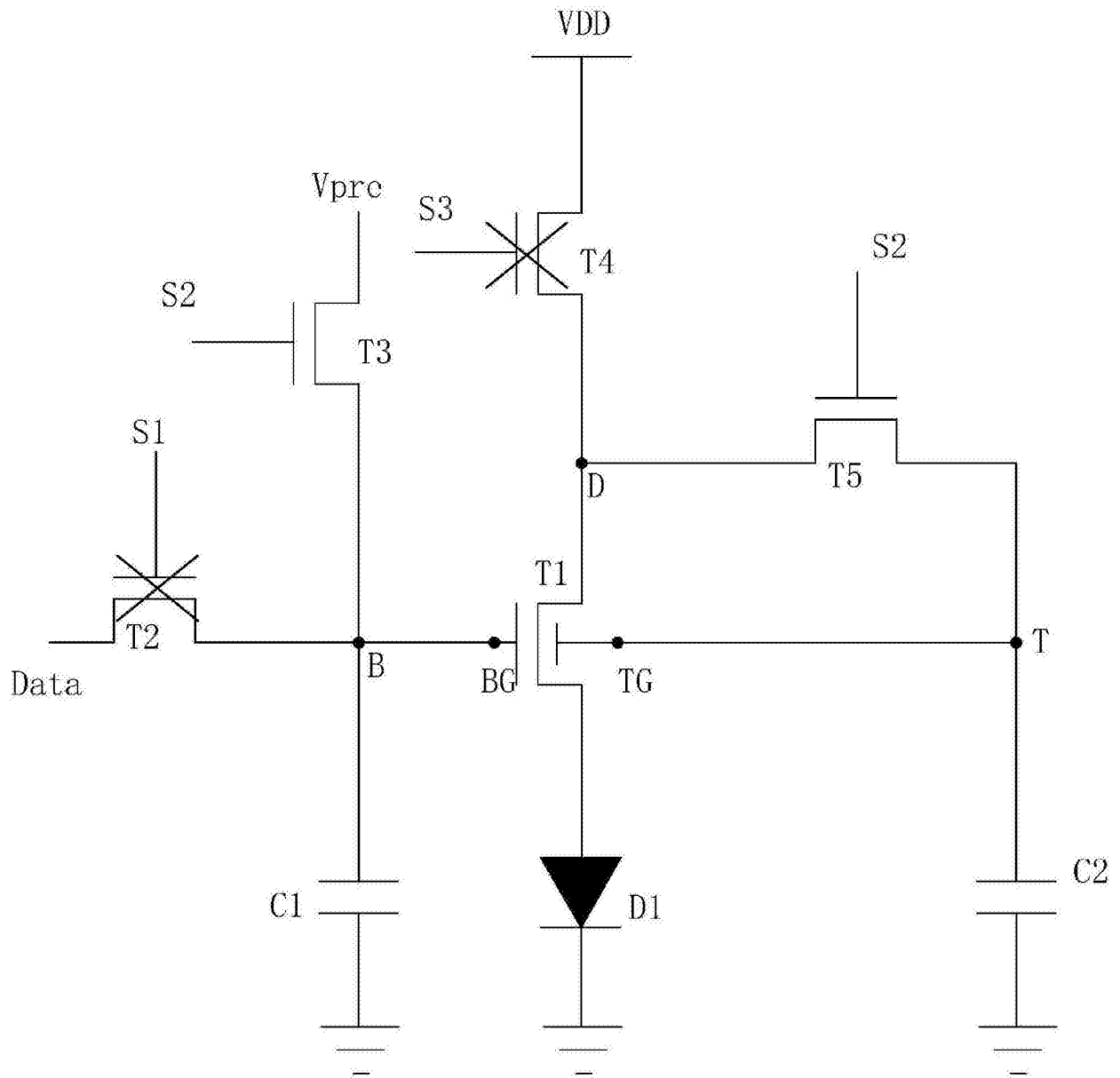


图6

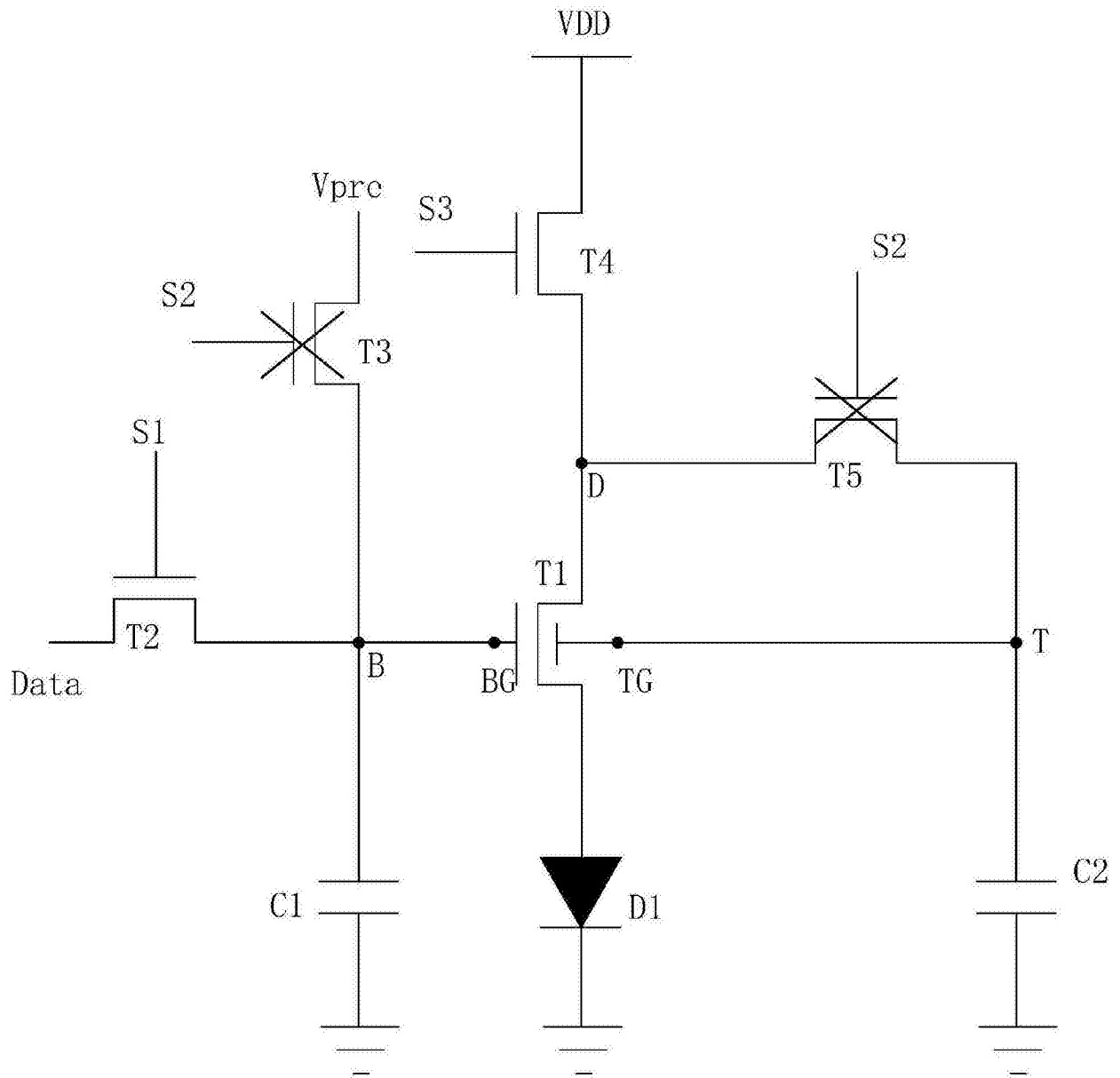


图7

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路及像素驱动方法		
公开(公告)号	CN105741781A	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	CN201610225696.7	申请日	2016-04-12
[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	G09G3/3233		
CPC分类号	H01L27/3248 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2320/045 H01L27/3262 H01L27/3265 G09G2320/0233		
其他公开文献	CN105741781B		
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，利用双栅极薄膜晶体管作为驱动薄膜晶体管，在预充电阶段使第一薄膜晶体管(T1)即驱动薄膜晶体管的底栅(BG)写入预设电压(Vpre)，顶栅(TG)写入电源电压(VDD)；在阈值电压编程阶段使第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG)电压降低、而阈值电压升高，直至阈值电压提升至 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$ ；在驱动发光阶段，第一薄膜晶体管(T1)的顶栅(TG)电压保持不变，维持其阈值电压仍为 $V_{th} = V_{pre} - V_{OLED}$ ，数据信号(Data)驱动第一薄膜晶体管(T1)导通，使有机发光二极管(D1)发光，流过有机发光二极管(D1)的电流与第一薄膜晶体管(T1)的阈值电压和有机发光二极管(D1)的阈值电压都无关，既能够补偿阈值电压漂移，又能够简化数据信号。

