



(45)授权公告日 2017.03.15

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

[illegible]

1. 一种像素电路,包括:开关晶体管、驱动晶体管、存储电容、有机发光二极管,其特征在于,所述像素电路还包括:

初始化模块,用于在上一级栅极驱动信号和第一控制信号的控制下重置存储电容两端的电压;

补偿模块,用于在上一级栅极驱动信号的控制下,对存储电容连接驱动晶体管栅极的一端的电压进行补偿;

发光控制模块,用于在第二控制信号的控制下决定电流是否通过有机发光二极管;

所述开关晶体管的栅极连接本级栅极驱动信号,第一极连接数据信号,第二极连接存储电容的第一极;

所述存储电容的第二极连接驱动晶体管的栅极;

所述驱动晶体管的第一极连接第一电源电压,第二极连接发光控制模块和补偿模块;

所述有机发光二极管的第一端连接发光控制模块,第二端连接第二电源电压和补偿模块;

所述初始化模块包括第一晶体管、第二晶体管,其中,

所述第一晶体管的栅极连接上一级栅极驱动信号,第一极连接初始电压,第二极连接存储电容的第一端,其中所述初始电压能使驱动晶体管导通;

所述第二晶体管的栅极连接第一控制信号,第一极连接初始电压,第二极连接存储电容的第二端;

所述补偿模块包括第三晶体管,其中,

所述第三晶体管的栅极连接上一级栅极驱动信号,第一极连接驱动晶体管的第二极,第三晶体管的第二极连接第二电源电压。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制模块包括第四晶体管,其中,

所述第四晶体管的栅极连接第二控制信号,第一极连接驱动晶体管的第二极,第四晶体管的第二极连接有机发光二极管的第一极。

3. 根据权利要求2所述的像素电路,其特征在于,

所述驱动晶体管、开关晶体管、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管均为N型薄膜晶体管。

4. 根据权利要求2所述的像素电路,其特征在于,

所述驱动晶体管为N型薄膜晶体管;

所述开关晶体管、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管均为P型薄膜晶体管。

5. 一种像素电路的驱动方法,其特征在于,所述像素电路为权利要求1至4中任意一项所述的像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

初始化阶段,上一级栅极驱动信号和第一控制信号控制初始化模块打开,将存储电容两端的电压重置;

补偿阶段,上一级栅极驱动信号控制补偿模块打开,对存储电容连接驱动晶体管栅极的一端的电压进行补偿;

写入阶段,本级栅极驱动信号控制开关晶体管打开,使数据信号写入存储电容;

发光阶段,第二控制信号控制发光控制模块打开,使有机发光二极管发光。

6. 根据权利要求5所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,所述像素电路为权利要求3所述的像素电路,所述像素电路的驱动方法具体包括:

初始化阶段:所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号为高电平,所述本级栅极驱动信号、第二控制信号为低电平;

补偿阶段:所述上一级栅极驱动信号为高电平,所述本级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为低电平;

写入阶段:所述本级栅极驱动信号为高电平,所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为低电平;

发光阶段:所述第二控制信号为高电平,所述本级栅极驱动信号、上一级栅极驱动信号、第一控制信号为低电平。

7. 根据权利要求5所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,所述像素电路为权利要求4所述的像素电路,所述像素电路的驱动方法具体包括:

初始化阶段:所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号为低电平,所述本级栅极驱动信号、第二控制信号为高电平;

补偿阶段:所述上一级栅极驱动信号为低电平,所述本级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为高电平;

写入阶段:所述本级栅极驱动信号为低电平,所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为高电平;

发光阶段:所述第二控制信号为低电平,所述本级栅极驱动信号、上一级栅极驱动信号、第一控制信号为高电平。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括:

权利要求1至4中任意一项所述的像素电路。

像素电路及其驱动方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于有机发光二极管显示技术领域，具体涉及一种像素电路及其驱动方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)显示装置具有视角大、响应速度快、对比度高、节能、适应性强等诸多优点，因此获得了越来越广泛的应用。用于有机发光二极管显示装置的最基本的像素电路为2T1C结构。如图1所示，2T1C结构的像素电路包括开关晶体管T1、驱动晶体管T2、存储电容C、有机发光二极管OLED，这些器件可在本级栅极驱动信号Sn、数据信号Vdata、第一电源电压Vdd(高压电源信号)、第二电源电压Vss(低压电源信号，如接地)的控制下发光。其中，有机发光二极管OLED的发光强度是由通过其的电流I决定的，而该电流I又等于通过驱动晶体管T2的电流。由于驱动晶体管T2是在饱和状态下工作的，故有公式： $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$ ，公式中K为系数，Vgs为驱动晶体管T2的栅源电压，而通过控制数据信号Vdata可调整栅源电压Vgs，进而调整电流I，也就是决定有机发光二极管OLED的发光亮度。但从公式中可见，电流I还与驱动晶体管T2的阈值电压Vth有关，而随着驱动晶体管T2的使用，其阈值电压Vth会逐渐变化(阈值电压漂移)，从而导致有机发光二极管OLED的发光亮度产生不可预知的变化，影响显示效果。

发明内容

[0003] 本发明针对现有的像素电路不能避免阈值电压偏移的问题，提供一种可消除阈值电压偏移影响的像素电路。

[0004] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种像素电路，其包括：开关晶体管、驱动晶体管、存储电容、有机发光二极管，以及：

[0005] 初始化模块，用于在上一级栅极驱动信号和第一控制信号的控制下重置存储电容两端的电压；

[0006] 补偿模块，用于在上一级栅极驱动信号的控制下，对存储电容连接驱动晶体管栅极的一端的电压进行补偿；

[0007] 发光控制模块，用于在第二控制信号的控制下决定电流是否通过有机发光二极管。

[0008] 优选的是，所述开关晶体管的栅极连接本级栅极驱动信号，第一极连接数据信号，第二极连接存储电容的第一极；所述存储电容的第二极连接驱动晶体管的栅极；所述驱动晶体管的第一极连接第一电源电压，第二极连接发光控制模块和补偿模块；所述有机发光二极管的第一端连接发光控制模块，第二端连接第二电源电压和补偿模块。

[0009] 进一步优选的是，所述初始化模块包括第一晶体管、第二晶体管，其中，所述第一晶体管的栅极连接上一级栅极驱动信号，第一极连接初始电压，第二极连接存储电容的第一端，其中所述初始电压能使驱动晶体管导通；所述第二晶体管的栅极连接第一控制信号，

第一极连接初始电压,第二极连接存储电容的第二端。

[0010] 进一步优选的是,所述补偿模块包括第三晶体管,其中,所述第三晶体管的栅极连接上一级栅极驱动信号,第一极连接驱动晶体管的第二极,第三晶体管的第二极连接第二电源电压。

[0011] 进一步优选的是,所述发光控制模块包括第四晶体管,其中,所述第四晶体管的栅极连接第二控制信号,第一极连接驱动晶体管的第二极,第四晶体管的第二极连接有机发光二极管的第一极。

[0012] 进一步优选的是,所述驱动晶体管、开关晶体管、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管均为N型薄膜晶体管。

[0013] 进一步优选的是,所述驱动晶体管为N型薄膜晶体管;所述开关晶体管、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管均为P型薄膜晶体管。

[0014] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种像素电路的驱动方法,其中,所述像素电路为上述的像素电路,所述像素电路的驱动方法包括:

[0015] 初始化阶段,上一级栅极驱动信号和第一控制信号控制初始化模块打开,将存储电容两端的电压重置;

[0016] 补偿阶段,上一级栅极驱动信号控制补偿模块打开,对存储电容连接驱动晶体管栅极的一端的电压进行补偿;

[0017] 写入阶段,本级栅极驱动信号控制开关晶体管打开,使数据信号写入存储电容;

[0018] 发光阶段,第二控制信号控制发光控制模块打开,使有机发光二极管发光。

[0019] 优选的是,所述像素电路为上述全部晶体管都是N型薄膜晶体管的像素电路,所述像素电路的驱动方法具体包括:

[0020] 初始化阶段:所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号为高电平,所述本级栅极驱动信号、第二控制信号为低电平;

[0021] 补偿阶段:所述上一级栅极驱动信号为高电平,所述本级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为低电平;

[0022] 写入阶段:所述本级栅极驱动信号为高电平,所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为低电平;

[0023] 发光阶段:所述第二控制信号为高电平,所述本级栅极驱动信号、上一级栅极驱动信号、第一控制信号为低电平。

[0024] 优选的是,所述像素电路为上述除驱动晶体管外,其他晶体管都是P型薄膜晶体管的像素电路,所述像素电路的驱动方法具体包括:

[0025] 初始化阶段:所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号为低电平,所述本级栅极驱动信号、第二控制信号为高电平;

[0026] 补偿阶段:所述上一级栅极驱动信号为低电平,所述本级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为高电平;

[0027] 写入阶段:所述本级栅极驱动信号为低电平,所述上一级栅极驱动信号、第一控制信号、第二控制信号为高电平;

[0028] 发光阶段:所述第二控制信号为低电平,所述本级栅极驱动信号、上一级栅极驱动信号、第一控制信号为高电平。

[0029] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种显示装置,其包括上述的像素电路。

[0030] 本发明的像素电路中设有补偿模块,从而可消除驱动晶体管的阈值电压对显示的影响,改善显示效果,避免阈值电压漂移的影响;同时,其中许多模块都是由上一级栅极驱动信号控制的,而各级栅极驱动信号是显示装置中原本就有的,利用这些信号进行控制,可保证像素电路的结构简单、易于实现。

附图说明

[0031] 图1为现有的像素电路的示意图;

[0032] 图2为本发明的实施例的一种像素电路的模块划分示意图;

[0033] 图3为本发明的实施例的一种像素电路的示意图;

[0034] 图4为本发明的实施例的一种像素电路的驱动时序图;

[0035] 其中,附图标记为:C、存储电容;M1、第一晶体管;M2、第二晶体管;M3、第三晶体管;M4、第四晶体管;T1、开关晶体管;T2、驱动晶体管;OLED、有机发光二极管;Vc、初始电压;Vdata、数据信号;Vdd、第一电源电压;Vss、第二电源电压;Sn、本级栅极驱动信号;Sn-1、上一级栅极驱动信号。

具体实施方式

[0036] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0037] 实施例1:

[0038] 本实施例提供一种像素电路,如图2所示,其包括:开关晶体管T1、驱动晶体管T2、存储电容C、有机发光二极管OLED,以及:

[0039] 初始化模块,用于在上一级栅极驱动信号Sn-1和第一控制信号EM的控制下重置存储电容C两端的电压;

[0040] 补偿模块,用于在上一级栅极驱动信号Sn-1的控制下,对存储电容C连接驱动晶体管T2栅极的一端的电压进行补偿;

[0041] 发光控制模块,用于在第二控制信号EN的控制下决定电流是否通过有机发光二极管OLED。

[0042] 其中,栅极驱动信号是由栅极线提供的用于使各行像素轮流开启的信号,由于各条栅线是轮流提供导通信号的,因此“上一级栅极驱动信号Sn-1”是指在该像素电路对应的栅极线之前导通的那条栅线的信号,即像素电路除了与其所对应的栅极线相连外,还与其上一行的栅极线相连。

[0043] 其中,数据信号Vdata是由数据线提供的,用于控制有机发光二极管OLED的发光亮度的驱动信号。

[0044] 其中,第一控制信号EM、第二控制信号EN是由单独设置的控制线提供的用于控制本实施例的像素电路的信号。

[0045] 本实施例的像素电路中设有补偿模块,从而可消除驱动晶体管T2的阈值电压Vth对显示的影响,改善显示效果,避免阈值电压Vth漂移的影响;同时,其中许多模块都是由上

一级栅极驱动信号 S_{n-1} 控制的,而各级栅极驱动信号是显示装置中原本就有的,利用这些信号进行控制可保证像素电路的结构简单、易于实现。

[0046] 优选的,如图3所示,以上像素电路的具体结构可如下所示:开关晶体管T1的栅极连接本级栅极驱动信号 S_n ,第一极连接数据信号Vdata,第二极连接存储电容C的第一极;存储电容C的第二极连接驱动晶体管T2的栅极;驱动晶体管T2的第一极连接第一电源电压Vdd,第二极连接发光控制模块和补偿模块;有机发光二极管OLED的第一端连接发光控制模块,第二端连接第二电源电压Vss和补偿模块。

[0047] 其中,第一电源电压Vdd和第二电源电压Vss是指用于驱动有机发光二极管OLED发光的两个电源电压,它们分别用于连接有机发光二极管OLED的阳极和阴极。通常而言,第一电源电压Vdd为高电压,用于连接有机发光二极管OLED的阳极,第二电源电压Vss为低电压(如为接地),用于连接有机发光二极管OLED的阴极。

[0048] 更优选的,初始化模块包括第一晶体管M1、第二晶体管M2,其中,第一晶体管M1的栅极连接上一级栅极驱动信号 S_{n-1} ,第一极连接初始电压Vc,第二极连接存储电容C的第一端,其中初始电压Vc能使驱动晶体管T2导通;第二晶体管M2的栅极连接第一控制信号EM,第一极连接初始电压Vc,第二极连接存储电容C的第二端。

[0049] 其中,“初始电压Vc”用于对存储电容C进行初始化,其取值应足够大,从而可使驱动晶体管T2导通。

[0050] 更优选的,补偿模块包括第三晶体管M3,其中,第三晶体管M3的栅极连接上一级栅极驱动信号 S_{n-1} ,第一极连接驱动晶体管T2的第二极,第三晶体管M3的第二极连接第二电源电压Vss。

[0051] 更优选的,发光控制模块包括第四晶体管M4,其中,第四晶体管M4的栅极连接第二控制信号EN,第一极连接驱动晶体管T2的第二极,第四晶体管M4的第二极连接有机发光二极管OLED的第一极。

[0052] 更优选的,上述驱动晶体管T2为N型薄膜晶体管;而开关晶体管T1、第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4可统一采用N型薄膜晶体管,或者也可统一采用P型薄膜晶体管。

[0053] 本实施例还提供一种以上像素电路的驱动方法,其包括:

[0054] 初始化阶段,上一级栅极驱动信号 S_{n-1} 和第一控制信号EM控制初始化模块打开,将存储电容C两端的电压重置;

[0055] 补偿阶段,上一级栅极驱动信号 S_{n-1} 控制补偿模块打开,对存储电容C连接驱动晶体管T2栅极的一端的电压进行补偿;

[0056] 写入阶段,本级栅极驱动信号 S_n 控制开关晶体管T1打开,使数据信号Vdata写入存储电容C;

[0057] 发光阶段,第二控制信号EN控制发光控制模块打开,使有机发光二极管OLED发光。

[0058] 优选的,下面结合以上具体的像素电路,对电路的驱动方法和工作方式进行详细介绍。其中,以驱动晶体管T2、开关晶体管T1、第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4均为N型薄膜晶体管的像素电路作为例子进行说明,如图4所示,其驱动方法具体包括:

[0059] t1初始化阶段:上一级栅极驱动信号 S_{n-1} 、第一控制信号EM为高电平,本级栅极驱

动信号Sn、第二控制信号EN为低电平。

[0060] 在此阶段中,上一级栅极驱动信号Sn-1和第一控制信号EM为高电平,故第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3导通,初始电压Vc同时导入存储电容C两端,存储电容C两端无电压差。同时,初始电压Vc足够大,故可使驱动晶体管T2导通。

[0061] t2补偿阶段:上一级栅极驱动信号Sn-1为高电平,本级栅极驱动信号Sn、第一控制信号EM、第二控制信号EN为低电平。

[0062] 在此阶段中,第一控制信号EM变为低电平,故第二晶体管M2关断,b点电压不再被固定为初始电压Vc。由于存在漏电流等原因,故存储电容C的第二端会通过第三晶体管M3逐渐放电,从而使b点电压逐渐降低。当驱动晶体管T2的栅源电压Vgs降低到阈值电压Vth时驱动晶体管T2关断,b点电压不再变化。由于驱动晶体管T2为N型薄膜晶体管,故其栅源电压Vgs等于栅极电压(b点电压)减去漏极电压(第二电源电压Vss),由此得到当栅源电压Vgs为Vth时,b点电压应为(Vss+Vth)。在以上过程中,存储电容C的第一端仍通过第一晶体管M1连接初始电压Vc,故a点电压保持为Vc,从而存储电容C两端之间(即a点和b点之间)的电压差为Vc-(Vss+Vth)。

[0063] t3写入阶段:本级栅极驱动信号Sn为高电平,上一级栅极驱动信号Sn-1、第一控制信号EM、第二控制信号EN为低电平。

[0064] 在此阶段中,本级栅极驱动信号Sn为高电平,从而数据信号Vdata通过开关晶体管T1被加载到存储电容C的第一端(a点),由于存储电容C的自举效应,故其两端的电压差应保持不变,由此b点电压也发生相应的变化,变为Vdata-Vc+(Vss+Vth)。

[0065] t4发光阶段:第二控制信号EN为高电平,本级栅极驱动信号Sn、上一级栅极驱动信号Sn-1、第一控制信号EM为低电平。

[0066] 本阶段中,第二控制信号EN为高电平,从而使第四晶体管M4导通,有机发光二极管OLED开始发光。此时,驱动晶体管T2的栅极电压为Vdata-Vc+(Vss+Vth),漏极电压为Vss,由此可知通过其的电流为:

$$[0067] \quad I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(V_{data} - V_c + V_{ss} + V_{th} - V_{ss} - V_{th})^2 = K(V_{data} - V_c)^2。$$

[0068] 该电流也就是通过有机发光二极管OLED的电流,其决定了有机发光二极管OLED的亮度。可见,本阶段中通过有机发光二极管OLED的电流与数据信号Vdata有关,而与驱动晶体管T2的阈值电压Vth无关,从而实现了阈值电压Vth的补偿,能精确控制有机发光二极管OLED的亮度。

[0069] 显然,虽然以上的驱动方法是以全部晶体管都为N型薄膜晶体管为例进行介绍的,但应当理解,若采用驱动晶体管T2为N型薄膜晶体管,而开关晶体管T1、第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4为P型薄膜晶体管的方式也是可行的,区别仅在于此时需要将所有的驱动信号的高低电平都进行反转。具体的,此时的驱动方法包括:

[0070] 初始化阶段:上一级栅极驱动信号Sn-1、第一控制信号EM为低电平,本级栅极驱动信号Sn、第二控制信号EN为高电平;

[0071] 补偿阶段:上一级栅极驱动信号Sn-1为低电平,本级栅极驱动信号Sn、第一控制信号EM、第二控制信号EN为高电平;

[0072] 写入阶段:本级栅极驱动信号Sn为低电平,上一级栅极驱动信号Sn-1、第一控制信号EM、第二控制信号EN为高电平;

[0073] 发光阶段：第二控制信号EN为低电平，本级栅极驱动信号Sn、上一级栅极驱动信号Sn-1、第一控制信号EM为高电平。

[0074] 本实施例还提供一种显示装置，其包括上述的像素电路。

[0075] 也就是说，可用多个上述的像素电路以及相应的信号线组成能进行显示的显示装置；当然，该显示装置中还包括基板、驱动芯片、电源等其他已知部件，在此不再详细描述。

[0076] 具体的，该显示装置可以为：电子纸、OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0077] 可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

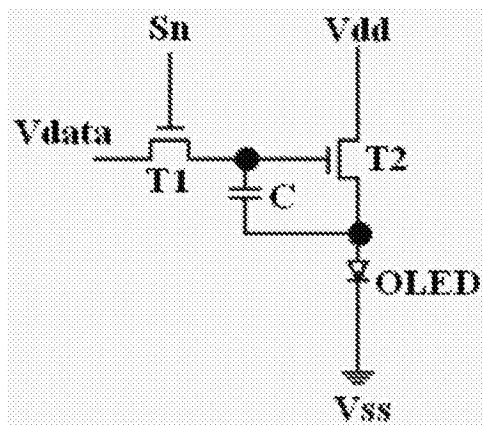


图1

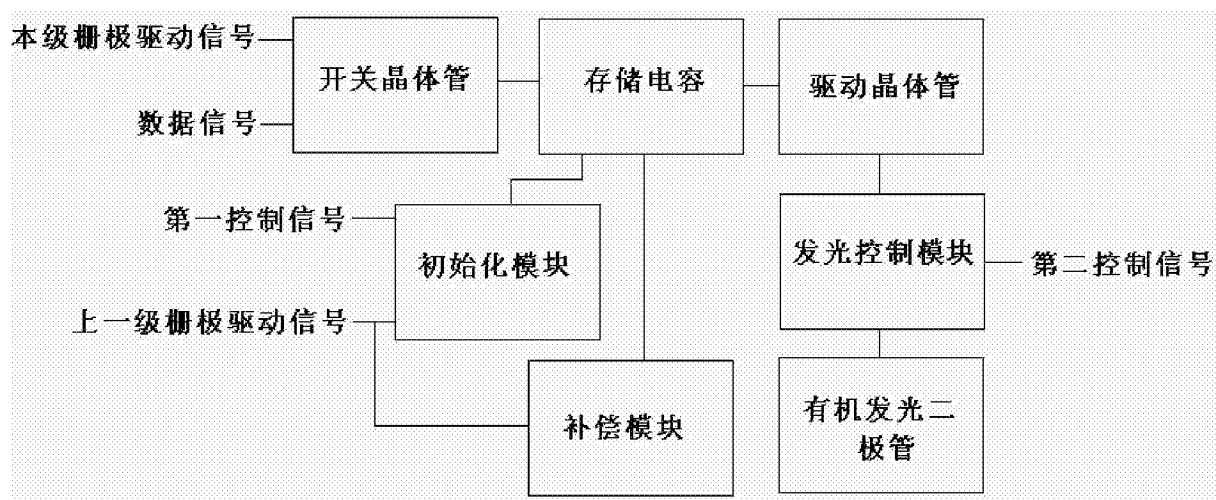


图2

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法、显示装置		
公开(公告)号	CN104537983B	公开(公告)日	2017-03-15
申请号	CN201410841458.X	申请日	2014-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	木素真		
发明人	木素真		
IPC分类号	G09G3/3208 H01L27/32 G09G3/3233		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
审查员(译)	丁芑		
其他公开文献	CN104537983A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种像素电路及其驱动方法、显示装置，属于有机发光二极管显示技术领域，其可解决现有的像素电路不能避免阈值电压偏移的问题。本发明的像素电路包括：开关晶体管、驱动晶体管、存储电容、有机发光二极管，以及：初始化模块，用于在上一级栅极驱动信号和第一控制信号的控制下重置存储电容两端的电压；补偿模块，用于在上一级栅极驱动信号的控制下，对存储电容连接驱动晶体管栅极的一端的电压进行补偿；发光控制模块，用于在第二控制信号的控制下决定电流是否通过有机发光二极管。

