



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105336292 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201410339401. X

(22) 申请日 2014. 07. 16

(71) 申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201508 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 钟明达

(74) 专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司
31229

代理人 曾耀先

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

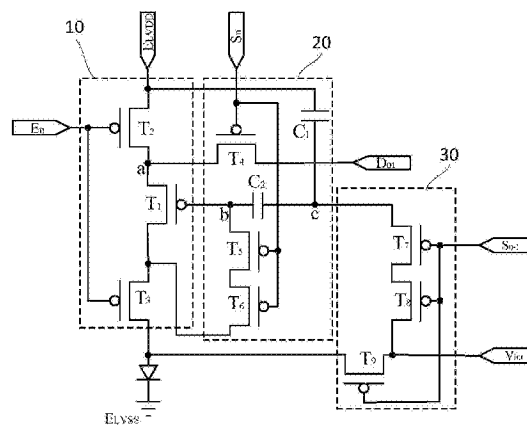
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

OLED 像素补偿电路和 OLED 像素驱动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 OLED 像素补偿电路和 OLED 像素驱动方法,包括:阈值补偿模块,用于观测得到所述负载驱动模块的阈值电压并且接收外部的数据电压,进而利用所述阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;负载驱动模块,用于接收由所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压并且将所述驱动电压转换为驱动有机发光二极管的驱动电流。本方法不仅可以补偿像素补偿电路的电源电压的变化对有机发光二极管的亮度的影响,还可以减少 OLED 像素补偿电路中处于截止状态的晶体管的漏电流对驱动晶体管的栅极电压产生的影响从而减小晶体管的漏电流对图像质量的影响。



1. 一种 OLED 像素补偿电路,用于驱动有机发光二极管,其特征在于,包括:负载驱动模块以及阈值补偿模块,其中:

所述阈值补偿模块,用于观测得到所述负载驱动模块的阈值电压并且接收外部的数据电压,进而利用所述阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;

所述负载驱动模块,用于接收由所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压并且将所述驱动电压转换为驱动有机发光二极管的驱动电流。

2. 如权利要求 1 所述的 OLED 像素补偿电路,其特征在于,还包括:初始化模块;

所述阈值补偿模块与所述负载驱动模块、数据信号端以及第一扫描端连接,用于观测得到所述负载驱动模块的阈值电压并且受控于所述第一扫描端而接收所述数据信号端的数据电压;

所述负载驱动模块与发光控制端以及所述阈值补偿模块连接,用于受控于所述发光控制端而接收由所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压并且将所述驱动电压转换为驱动有机发光二极管的驱动电流;

所述初始化模块与第二扫描端、复位电源以及所述阈值补偿模块连接,用于在第二扫描端的信号有效时使用所述复位电源清除所述阈值补偿模块所储存的所述驱动电压。

3. 如权利要求 2 所述的 OLED 像素补偿电路,其特征在于:所述负载驱动模块包括驱动晶体管、第二晶体管以及第三晶体管,所述第二晶体管的源极连接于第一电源,其栅极连接于所述发光控制端,其漏极连接于所述驱动晶体管的源极;所述驱动晶体管的源极连接于第一节点,其漏极连接于所述第三晶体管的源极;所述第三晶体管的栅极和所述发光控制端连接,其漏极连接于有机发光二极管的阳极,所述有机发光二极管的阴极连接于第二电源;所述驱动晶体管的阈值电压作为所述负载驱动模块的阈值电压。

4. 如权利要求 3 所述的 OLED 像素补偿电路,其特征在于:所述阈值补偿模块还包括第一补偿电容、第二补偿电容、第四晶体管、第五晶体管以及第六晶体管,其中:所述第四晶体管的栅极连接于所述第一扫描端,其源极连接于所述数据信号端,其漏极连接于所述第一节点;所述第五晶体管的栅极连接于所述第一扫描端,其源极连接于第二节点,其漏极连接于第六晶体管的源极;所述第六晶体管的栅极连接于所述第一扫描端,其漏极连接于所述驱动晶体管的漏极;所述第二节点和所述驱动晶体管的栅极连接;所述第一补偿电容的一端连接于所述第一电源,其另一端连接于第三节点,所述第二补偿电容的一端连接于所述第三节点,其另一端连接于所述第二节点,所述第一补偿电容以及所述第二补偿电容用于存储所述驱动电压。

5. 如权利要求 4 所述的 OLED 像素补偿电路,其特征在于:所述初始化模块包括第七晶体管、第八晶体管以及第九晶体管,其中:所述第七晶体管的源极连接于所述第三节点,其栅极连接于第二扫描端,其漏极连接于所述第八晶体管的源极;所述第八晶体管的栅极连接于所述第二扫描端,其漏极连接于所述复位电源;所述第九晶体管的源极连接于所述复位电源,其栅极连接于所述第二扫描端,其漏极连接于所述有机发光二极管的阳极。

6. 如权利要求 5 所述的 OLED 像素补偿电路,其特征在于:所述第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管、第八晶体管、第九晶体管以及驱动晶体管均为 P 沟道薄膜晶体管。

7. 如权利要求 5 所述的 OLED 像素补偿电路,其特征在于:所述第一电源、第二电源以

及所述复位电源均为直流电源,所述第一电源输出的电压大于所述复位电源输出的电压,并且所述复位电源输出的电压大于所述第二电源输出的电压。

8. 一种适用于如权利要求 1 所述 OLED 像素补偿电路的 OLED 像素驱动方法,其特征在于,包括:

S1,补偿过程:所述阈值补偿模块接收外部的数据电压,于此同时阈值补偿模块观测所述负载驱动模块的阈值电压并且使用观测到的阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;

S2,发光显示过程:所述负载驱动模块接收所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压,并将所述驱动电压转换为供驱动有机发光二极管发光的驱动电流。

9. 一种适用于如权利要求 2 所述 OLED 像素补偿电路的 OLED 像素驱动方法,其特征在于,包括:

S1,复位过程:初始化模块在第二扫描端的控制下清除阈值补偿模块中存储的驱动电压;

S2,补偿过程:所述阈值补偿模块受控于第一扫描端而接收数据信号端的数据电压,于此同时所述阈值补偿模块观测所述负载驱动模块的阈值电压并且使用观测到的阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;

S3,发光显示过程:所述负载驱动模块受控于发光控制端而接收所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压,并将所述驱动电压转换为供驱动有机发光二极管发光的驱动电流。

10. 如权利要求 9 所述的 OLED 像素驱动方法,其特征在于:在所述复位过程中流过所述有机发光二极管的电流小于所述有机发光二极管的发光电流。

11. 一种适用于如权利要求 5 所述 OLED 像素补偿电路的 OLED 像素驱动方法,其特征在于,包括:

S1,复位过程:第二扫描端控制所述第七晶体管、第八晶体管以及第九晶体管导通,初始化模块在第二扫描端的控制下清除阈值补偿模块中存储的阈值电压和数据电压;

S2,补偿过程:第一扫描端控制第四晶体管、第五晶体管以及第六晶体管导通,驱动晶体管呈二极管接法,阈值补偿模块接收数据信号端的数据电压,于此同时阈值补偿模块观测驱动晶体管的阈值电压并且使用观测到的阈值电压补偿所述数据电压以获得驱动电压,并将所述驱动电压存储于所述第一补偿电容以及所述第二补偿电容中;

S3,发光显示过程:发光控制端控制第二晶体管和第三晶体管导通,第四晶体管、第五晶体管以及第六晶体管处于关断状态,所述第一补偿电容、所述第二补偿电容以及第一电源的电压叠加至所述驱动晶体管的栅极,此时,所述负载驱动模块中的所述驱动晶体管接收所述阈值补偿模块输出的驱动电压,并将所述驱动电压转换为供驱动有机发光二极管发光的驱动电流。

12. 如权利要求 11 所述的 OLED 像素驱动方法,其特征在于:在所述复位过程中流过所述有机发光二极管的电流小于所述有机发光二极管的发光电流。

OLED 像素补偿电路和 OLED 像素驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种像素补偿电路和像素驱动方法,尤指一种用于 OLED 显示装置的像素补偿电路和像素驱动方法。

背景技术

[0002] OLED 显示器具有体积小、结构简单、自主发光、亮度高、画质好、可视角度大、功耗低及响应时间短等优点,因而引起广泛关注,极可能成为取代液晶的下一代显示技术。

[0003] 虽然 OLED 显示器具有上述优点,但是在其应用过程中也延伸出许多问题,例如 OLED 作为开关或驱动元件之用的薄膜晶体管 (ThinFilmTransistor, TFT) 的材料特性的变异与材料老化程度不同会造成面板显示的不均匀的现象。另外 OLED 长时间使用后会致 OLED 器件老化,伴随器件的老化会产生阈值电压上升、发光效率下降的问题。

[0004] 为了解决上述问题,一些厂家在 OLED 像素中引入像素补偿电路,图 1 所示为现有技术中的一种 OLED 像素补偿电路,该电路可以补偿驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 对 OLED 像素亮度的影响。图 1 所示的像素补偿电路包括一个补偿电容 C_{31} ,该补偿电容 C_{31} 用来存储 OLED 像素的数据电压 V_{data} 和驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 。在 OLED 像素处于显示状态时补偿电容 C_{31} 内存储的电压被施加到驱动晶体管 T_{31} 的栅极,理论上 OLED 像素处于发光状态时补偿电容 C_{31} 两端的电压保持不变,但是由于 OLED 像素补偿电路中有些晶体管在截止状态时其源极和漏极之间仍有少量的漏电流,这些漏电流会导致补偿电容 C_{31} 内存储的电压发生变化。补偿电容 C_{31} 两端电压的变化会导致驱动晶体管 T_{36} 栅极电压发生改变,驱动晶体管 T_{36} 栅极电压的改变会影响流过 OLED 两端的电流大小从而导致像素亮度产生预料之外的变化,这种像素亮度的变化会对 OLED 显示器的图像质量产生不利的影响。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种 OLED 像素补偿电路和 OLED 像素驱动方法,其不仅能够补偿不同驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 不一致导致 OLED 显示器图像不均匀的问题,进一步的在 OLED 像素补偿电路处于显示状态时该 OLED 像素补偿电路还可以解决驱动晶体管的驱动电压发生变化导致 OLED 亮度放生变化的问题。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供一种 OLED 像素补偿电路其包括:负载驱动模块以及阈值补偿模块,其中:

[0007] 所述阈值补偿模块,用于观测得到所述负载驱动模块的阈值电压并且接收外部的数据电压,进而利用所述阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;

[0008] 所述负载驱动模块,用于接收由所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压并且将所述驱动电压转换为驱动有机发光二极管的驱动电流。

[0009] 本发明的 OLED 像素补偿电路的进一步改进在于:其还包括:初始化模块;

[0010] 所述阈值补偿模块与所述负载驱动模块、数据信号端和第一扫描端连接,用于观测得到所述负载驱动模块的阈值电压并且受控于所述第一扫描端而接收所述数据信号端

的数据电压；

[0011] 所述负载驱动模块与发光控制端和所述阈值补偿模块连接,用于受控于所述发光控制端而接收由所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压并且将所述驱动电压转换为驱动有机发光二极管的驱动电流；

[0012] 所述初始化模块与第二扫描端、复位电源以及所述阈值补偿模块连接,用于在第二扫描端的信号有效时使用所述复位电源清除所述阈值补偿模块所储存的所述驱动电压。

[0013] 本发明的 OLED 像素补偿电路的进一步改进在于:所述负载驱动模块包括驱动晶体管、第二晶体管以及第三晶体管,所述第二晶体管的源极连接于所述第一电源,其栅极连接于所述发光控制端,其漏极连接于所述驱动晶体管的源极;所述驱动晶体管的源极连接于所述第一节点,其漏极连接于所述第三晶体管的源极;所述第三晶体管的栅极和所述发光控制端连接,其漏极连接于有机发光二极管的阳极,所述有机发光二极管的阴极连接于第二电源;所述驱动晶体管的阈值电压作为所述负载驱动模块的阈值电压。

[0014] 本发明的 OLED 像素补偿电路的进一步改进在于:所述阈值补偿模块还包括第一补偿电容、第二补偿电容、第四晶体管、第五晶体管以及第六晶体管,其中:所述第四晶体管的栅极连接于所述第一扫描端,其源极连接于所述数据信号端,其漏极连接于所述第一节点;所述第五晶体管的栅极连接于所述第一扫描端,其源极连接于所述第二节点,其漏极连接于第六晶体管的源极;所述第六晶体管的栅极连接于所述第一扫描端,其漏极连接于所述驱动晶体管的漏极;所述第二节点和所述驱动晶体管的栅极连接;所述第一补偿电容的一端连接于所述第一电源,其另一端连接于第三节点,所述第二补偿电容的一端连接于所述第三节点,其另一端连接于所述第二节点,所述第一补偿电容以及所述第二补偿电容用于存储所述驱动电压。

[0015] 本发明的 OLED 像素补偿电路的进一步改进在于:所述初始化模块包括第七晶体管、第八晶体管以及第九晶体管,其中:所述第七晶体管的源极连接于所述第三节点,其栅极连接于第二扫描端,其漏极连接于所述第八晶体管的源极;所述第八晶体管的栅极连接于所述第二扫描端,其漏极连接于所述复位电源;所述第九晶体管的源极连接于所述复位电源,其栅极连接于所述第二扫描端,其漏极连接于所述有机发光二极管的阳极。

[0016] 本发明的 OLED 像素补偿电路的进一步改进在于:所述第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、第七晶体管、第八晶体管、第九晶体管以及驱动晶体管均为 P 沟道薄膜晶体管。

[0017] 本发明的 OLED 像素补偿电路的进一步改进在于:所述第一电源、第二电源以及所述复位电源均为直流电源,所述第一电源输出的电压大于所述复位电源输出的电压,并且所述复位电源输出的电压大于所述第二电源输出的电压。

[0018] 本发明还提供一种适用于上述 OLED 像素补偿电路的 OLED 像素驱动方法,其包括以下步骤:

[0019] S1,补偿过程:所述阈值补偿模块接收外部的数据电压,于此同时阈值补偿模块观测所述负载驱动模块的阈值电压并且使用观测到的阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;

[0020] S2,发光显示过程:所述负载驱动模块接收所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压,并将所述驱动电压转换为供驱动有机发光二极管发光的驱动电流。

[0021] 本发明还提供一种适用于上述 OLED 像素补偿电路的 OLED 像素驱动方法,其包括以下步骤:

[0022] S1,复位过程:初始化模块在第二扫描端的控制下清除阈值补偿模块中存储的驱动电压;

[0023] S2,补偿过程:所述阈值补偿模块受控于第一扫描端而接收数据信号端的数据电压,于此同时所述阈值补偿模块观测所述负载驱动模块的阈值电压并且使用观测到的阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;

[0024] S3,发光显示过程:所述负载驱动模块受控于发光控制端而接收所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压,并将所述驱动电压转换为供驱动有机发光二极管发光的驱动电流。

[0025] 本发明的 OLED 像素驱动方法的进一步改进在于:在所述复位过程中流过所述有机发光二极管的电流小于所述有机发光二极管的发光电流。

[0026] 本发明还提供一种适用于上述 OLED 像素补偿电路的 OLED 像素驱动方法,其包括以下步骤:

[0027] S1,复位过程:第二扫描端控制所述第七晶体管、第八晶体管以及第九晶体管导通,初始化模块在第二扫描端的控制下清除阈值补偿模块中存储的阈值电压和数据电压;

[0028] S2,补偿过程:第一扫描端控制第四晶体管、第五晶体管以及第六晶体管导通,驱动晶体管呈二极管接法,阈值补偿模块接收数据信号端的数据电压,于此同时阈值补偿模块观测驱动晶体管的阈值电压并且使用观测到的阈值电压补偿所述数据电压以获得驱动电压,并将所述驱动电压存储于所述第一补偿电容以及所述第二补偿电容中;

[0029] S3,发光显示过程:发光控制端控制第二晶体管和第三晶体管导通,第四晶体管、第五晶体管以及第六晶体管处于关断状态,所述第一补偿电容、所述第二补偿电容以及第一电源的电压叠加至所述驱动晶体管的栅极,此时,所述负载驱动模块中的所述驱动晶体管接收所述阈值补偿模块输出的驱动电压,并将所述驱动电压转换为供驱动有机发光二极管发光的驱动电流。

[0030] 本发明的 OLED 像素驱动方法的进一步改进在于:在所述复位过程中流过所述有机发光二极管的电流小于所述有机发光二极管的发光电流。

[0031] 本发明的 OLED 像素补偿电路中包含第一补偿电容和第二补偿电容,一方面这些该补偿电容在补偿过程中可以存储数据信号的电压以及驱动晶体管的阈值电压 V_{th} ,另一方面在发光显示过程中第一补偿电容和第二补偿电容可以减少 OLED 像素补偿电路中处于截止状态的晶体管的漏电流对驱动晶体管的栅极电压产生的影响从而减小晶体管的漏电流对图像质量的影响。

附图说明

[0032] 图 1 为现有技术中的一种 OLED 像素补偿电路的电路图;

[0033] 图 2 为本发明的 OLED 像素补偿电路的电路图;

[0034] 图 3 为本发明 OLED 像素驱动方法中像素补偿电路的驱动信号的时序图;

[0035] 图 4 为本发明 OLED 像素驱动方法中 OLED 像素补偿电路处于复位过程时的电路状态图;

[0036] 图 5 为本发明 OLED 像素驱动方法中 OLED 像素补偿电路处于补偿过程时的电路状态图；

[0037] 图 6 为本发明 OLED 像素驱动方法中 OLED 像素补偿电路处于发光显示过程的电路状态图；

[0038] 图 7 为本发明 OLED 像素补偿电路和现有技术的 OLED 像素补偿电路处于发光显示过程时流过驱动晶体管的电流对比图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图以及具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0040] 如图 2 所示,本发明的 OLED 像素补偿电路包括:负载驱动模块 10、阈值补偿模块 20 以及初始化模块 30,其中:

[0041] 阈值补偿模块 20 与负载驱动模块 10、数据信号端 D_m 以及第一扫描端 S_n 连接。阈值补偿模块 20 用于观测负载驱动模块 10 的阈值电压 V_{th} 并且受控于第一扫描端 S_n 而接收数据信号端 D_m 的数据电压,进而利用阈值电压 V_{th} 来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储;

[0042] 负载驱动模块 10 与发光控制端 E_n 以及阈值补偿模块 20 连接。负载驱动模块 10 用于受控于发光控制端 E_n 而接收由阈值补偿模块 20 输出的驱动电压并且将驱动电压转换为驱动有机发光二极管的驱动电流;

[0043] 初始化模块 30 和第二扫描端 S_{n1} 、复位电源 V_{int} 以及阈值补偿模块 20 连接。初始化模块 30 用于在第二扫描端 S_{n1} 的信号有效时使用复位电源 V_{int} 清除阈值补偿模块 20 所储存的驱动电压。

[0044] 如图 2 所示,负载驱动模块 10 包括驱动晶体管 T_1 、第二晶体管 T_2 以及第三晶体管 T_3 ,第二晶体管 T_2 的源极连接于第一电源 E_{ELVDD} ,其栅极连接于发光控制端 E_n ,其漏极连接于驱动晶体管 T_1 的源极;驱动晶体管 T_1 的源极连接于第一节点 a,其漏极连接于第三晶体管 T_3 的源极;第三晶体管 T_3 的栅极和发光控制端 E_n 连接,其漏极连接于有机发光二极管的阳极,有机发光二极管的阴极连接于第二电源 E_{LVSS} ;驱动晶体管 T_1 的阈值电压作为负载驱动模块 10 的阈值电压 V_{th} 。当发光控制端 E_n 输出的信号有效时驱动晶体管 T_1 将驱动电压转换为驱动有机发光二极管的电流。

[0045] 如图 2 所示,阈值补偿模块 20 和数据信号端 D_m 以及第一扫描端 S_n 连接,阈值补偿模块 20 包括第一补偿电容 C_1 、第二补偿电容 C_2 、第四晶体管 T_4 、第五晶体管 T_5 以及第六晶体管 T_6 ,其中:第四晶体管 T_4 的栅极连接于第一扫描端 S_n ,其源极连接于数据信号端 D_m ,其漏极连接于第一节点 a;第五晶体管 T_5 的栅极连接于第一扫描端 S_n ,其源极连接于第二节点 b,其漏极连接于第六晶体管 T_6 的源极;第六晶体管 T_6 的栅极连接于第一扫描端 S_n ,其漏极连接于驱动晶体管 T_1 的漏极;第二节点 b 和驱动晶体管 T_1 的栅极连接;第一补偿电容 C_1 的一端连接于第一电源 E_{LVDD} ,其另一端连接于第三节点 c,第二补偿电容 C_2 的一端连接于第三节点 c,其另一端连接于第二节点 b。阈值补偿模块 20 用于观测和储存驱动晶体管 T_1 的阈值电压 V_{th} ,并且使用观测到的阈值电压 V_{th} 补从偿数据信号端 D_m 获取的数据电压,补偿后的数据电压作为驱动电压存储于第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 中。当发光控制端 E_n 输出的信号有效时,阈值补偿模块 20 将驱动电压从第二节点 b 输出到负载驱动模块 10。

[0046] 如图2所示,初始化模块30包括第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 以及第九晶体管 T_9 ,其中:第七晶体管 T_7 的源极连接于第三节点c,其栅极连接于第二扫描端 S_{n-1} ,其漏极连接于第八晶体管 T_8 的源极;第八晶体管 T_8 的栅极连接于第二扫描端 S_{n-1} ,其漏极连接于复位电源 V_{int} ;第九晶体管 T_9 的源极连接于复位电源 V_{int} ,其栅极连接于第二扫描端 S_{n-1} ,其漏极连接于有机发光二极管的阳极。当第二扫描端 S_{n-1} 的信号有效时初始化模块30利用复位电源 V_{int} 清除第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 中储存的驱动电压。

[0047] 如图2所示,第二晶体管 T_2 、第三晶体管 T_3 、第四晶体管 T_4 、第五晶体管 T_5 、第六晶体管 T_6 、第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 、第九晶体管 T_9 以及驱动晶体管 T_1 均为P沟道薄膜晶体管。第一电源 E_{LVDD} 、第二电源 E_{LVSS} 以及复位电源 V_{int} 均为直流电源,第一电源 E_{LVDD} 输出的电压大于复位电源 V_{int} 输出的电压,并且复位电源 V_{int} 输出的电压大于第二电源 E_{LVSS} 输出的电压。

[0048] 如图3所示,本实施例的OLED像素驱动方法通过第一扫描端 S_n 、第二扫描端 S_{n-1} 以及发光控制端 E_n 控制OLED像素补偿电路中的晶体管按照预定的时序导通或者关断。本实施例的方法包括以下三个步骤:

[0049] S1,复位过程:对应图3中 t_1 状态,此时第二扫描端 S_{n-1} 控制第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 以及第九晶体管 T_9 导通,初始化模块30在第二扫描端 S_{n-1} 的控制下清除阈值补偿模块20中存储的驱动电压;

[0050] S2,补偿过程:对应图3中 t_2 状态,第一扫描端 S_n 控制第四晶体管 T_4 、第五晶体管 T_5 以及第六晶体管 T_6 导通,驱动晶体管 T_1 呈二极管接法,阈值补偿模块20接收数据信号端 D_n 的数据电压,同时阈值补偿模块20观测驱动晶体管 T_1 的阈值电压 V_{th} 并且使用观测到的阈值电压 V_{th} 补偿数据电压,补偿后的数据电压作为驱动电压存储于阈值补偿模块20的第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 中;

[0051] S3,发光显示过程:对应图3中 t_3 状态,发光控制端 E_n 控制第二晶体管 T_2 和第三晶体管 T_3 导通,第四晶体管 T_4 、第五晶体管 T_5 以及第六晶体管 T_6 处于关断状态,第一补偿电容 C_1 、第二补偿电容 C_2 以及第一电源 E_{LVDD} 的电压叠加至驱动晶体管 T_1 的栅极,此时负载驱动模块10接收阈值补偿模块20输出的驱动电压,驱动晶体管 T_1 将驱动电压转换为驱动有机发光二极管的电流从而驱动有机发光二极管发光。

[0052] 如图3和图4所示,当OLED像素补偿电路处于复位过程时第一扫描端 S_n 以及发光控制端 E_n 为高电平,第二扫描端 S_{n-1} 为低电平。此时受第一扫描端 S_n 控制第四晶体管 T_4 、第五晶体管 T_5 以及第六晶体管 T_6 关断;受第二扫描端 S_{n-1} 控制的第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 以及第九晶体管 T_9 导通;受发光控制端 E_n 控制的第二晶体管 T_2 和第三晶体管 T_3 关断。

[0053] 当OLED像素补偿电路处于复位过程时,第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 以及第九晶体管 T_9 处于导通状态,此时从第一电源 E_{LVDD} 、第一补偿电容 C_1 、第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 、到复位电源 V_{int} 之间形成一条通路,此时第一电源 E_{LVDD} 向第一补偿电容 C_1 充电直到第一补偿电容 C_1 两端的电压 $V_{C1} = E_{LVDD} - V_{int}$ 。在此过程中由于和第二节点b连接的晶体管都处于截止状态,所以第二补偿电容 C_2 两端的电压不发生变化,由于第二补偿电容 C_2 的一端连接于第三节点c所以在复位过程中驱动晶体管 T_1 的栅极电压(第二节点b的电压)等于复位电源 V_{int} 加上第二补偿电容 C_2 两端的电压 V_{bc} 。另外由于第九晶体管 T_9 的导通从复位电源 V_{int} 、第九晶体管 T_9 、有机发光二极管到第二电源 E_{LVSS} 之间形成另一条通路,在这个通

路中上个发光显示过程中积累在有机发光二极管两端的电荷被释放并且由于在这个过程中流过有机发光二极管的电流很小所以有机发光二极管不会发光。

[0054] 如图 3 和图 5 所示,当 OLED 像素补偿电路处于补偿过程时第二扫描端 S_{n-1} 以及发光控制端 E_n 为高电平,第一扫描端 S_n 为低电平,第二扫描端 S_{n-1} 为高电平。此时受第一扫描端 S_n 控制第四晶体管 T_4 、第五晶体管 T_5 以及第六晶体管 T_6 导通;受第二扫描端 S_{n-1} 控制的第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 以及第九晶体管 T_9 关断;受发光控制端 E_n 控制的第二晶体管 T_2 和第三晶体管 T_3 关断。从复位过程向补偿过程切换时第一扫描 S_n 端和第二扫描端 S_{n-1} 的电压不同时为低电平。

[0055] 当 OLED 像素补偿电路处于补偿过程的状态时,由于第五晶体管 T_5 以及第六晶体管 T_6 导通,所以此时驱动晶体管 T_1 处于二极管接法,所谓二极管接法就是驱动晶体管 T_1 的栅极和漏极短接。此时在第一电源 E_{LVDD} 、第一补偿电容 C_1 、第二补偿电容 C_2 、驱动晶体管 T_1 、第四晶体管 T_4 以及数据信号端 D_m 之间形成一条电流通路。此时第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 通过第一电源 E_{LVDD} 和数据信号端 D_m 放电,流过上述电流通路的电流随第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 两端电压的降低而降低。上述电流通路的导通条件为:数据信号端的 D_m 和第二节点 b 的电势差大于驱动晶体管 T_1 的阈值电压 V_{th} 。第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 沿上述电流通路放电直到驱动晶体管 T_1 不导通为止。综上所述,第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 放电完成时第二节点的电压 $U_b = U_{Dm} - V_{th}$ 。至此阈值补偿模块 20 观测驱动晶体管 T_1 的阈值电压 V_{th} 并且使用观测到的阈值电压 V_{th} 补偿数据电压,补偿后的数据电压存储于第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 中。

[0056] 如图 3 和图 6 所示,当 OLED 像素补偿电路处于发光显示过程时第一扫描端 S_n 以及第二扫描端 S_{n-1} 为高电平,发光控制端 E_n 为低电平。此时受第一扫描端 S_n 控制第四晶体管 T_4 、第五晶体管 T_5 以及第六晶体管 T_6 关断;受第二扫描端 S_{n-1} 控制的第七晶体管 T_7 、第八晶体管 T_8 以及第九晶体管 T_9 关断;受发光控制端 E_n 控制的第二晶体管 T_2 和第三晶体管 T_3 导通。

[0057] 当 OLED 像素补偿电路处于发光显示状态时,由于第二晶体管 T_2 以及第三晶体管 T_3 导通并且第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 上的电压和第一电源 E_{LVDD} 的电压叠加至驱动晶体管 T_1 的栅极, OLED 像素补偿电路中形成一条通路:从第一电源 E_{LVDD} 、第二晶体管 T_2 、驱动晶体管 T_1 、第三晶体管 T_3 、有机发光二极管至第二电源 E_{LVSS} ;对于这条通路,如果驱动晶体管 T_1 的栅极电压 U_b 和其源极电压 U_{LVDD} 的差值大于驱动晶体管 T_1 的阈值电压 V_{th} 时驱动晶体管 T_1 导通。由于此时有机发光二极管 OLED 和驱动晶体管 T_1 串接,所以流过有机发光二极管 OLED 的电流等于流过驱动晶体管 T_1 的电流。综上所述,当驱动晶体管 T_1 导通时流过有机发光二极管 OLED 的电流和第二节点 b 的电压 U_b 满足如下关系:

$$[0058] \quad I_{OLED} = 0.5 \mu_p C_{OX} (W/L) (U_{LVDD} - U_b - V_{th})^2 \quad (\text{式 1.1})$$

[0059] 另外串由于第一补偿电容 C_1 以及第二补偿电容 C_2 存储的信号电压叠加至第二节点 b,由此得出第一节点 b 处的电压 U_b :

$$[0060] \quad U_b = U_{Dm} - V_{th} \quad (\text{式 1.2})$$

[0061] 将式 1.2 带入式 1.1 可得:

$$[0062] \quad I_{OLED} = 0.5 \mu_p C_{OX} (W/L) (U_{LVDD} - U_{Dm})^2 \quad (\text{式 1.3})$$

[0063] 从式 1.3 可知流过有机发光二极管 OLED 的电流 I_{OLED} 只与数据信号端的电压 U_{Dm} 以

及电源电压 U_{LVD0} 有关,而与驱动晶体管 T_1 的阈值电压 V_{th} 无关。易知,有机发光二极管 OLED 的亮度由流过有机发光二极管 OLED 的电流 I_{OLED} 决定,所以通过本发明 OLED 像素补偿电路的补偿之后可以消除驱动晶体管 T_1 的阈值电压 V_{th} 的误差对机发光二极管 OLED 的影响。更进一步地,由于第七晶体管 T_7 以及第八晶体管 T_8 串接,这大大减少了处于发光显示状态时第三节点 c 的漏电流,并且第一补偿电容 C_1 和第二补偿电容 C_2 以串联的方式连接这提高了 OLED 像素补偿电路从第三节点 c 处的等效阻抗。这样在本发明 OLED 像素补偿电路处于发光显示状态时其驱动晶体管 T_1 的栅极电压更加稳定,从而有效提高 OLED 显示装置的图像质量。

[0064] 图 7 所示为本发明 OLED 像素补偿电路和如图 1 所示现有技术的 OLED 像素补偿电路处于发光显示过程时流过驱动晶体管的电流对比图,图 7 包括电流 e 和电流 f 随时间变化的曲线,其中虚线表示的电流 e 为本发明的像素补偿电路处于发光显示过程时流过其驱动晶体管 T_1 的驱动电流,另一条以实线表示的电流 f 为如图一所示现有 OLED 像素补偿电路处于发光显示过程时流过其驱动晶体管 T_{31} 的驱动电流。图 7 的表明随着时间的延长电流 e 随时间的变化趋势远远小于电流 f,由于流过驱动晶体管的电流由驱动晶体管的栅极电压决定,所以图 7 证明了本发明的像素补偿电路能有效减少由于晶体管漏电流对补偿电容内储存的电压的影响。由于有机发光二极管的亮度由流过驱动晶体管的电流决定,所以图 7 另一个显而易见的结论是本发明的像素补偿电路可以提高有机发光二极管在发光显示过程中亮度的稳定性,而这种稳定性可以改善 OLED 显示装置的图像质量。

[0065] 以上结合附图实施例对本发明进行了详细说明,本领域中普通技术人员可根据上述说明对本发明做出种种变化例。因而,实施例中的某些细节不应构成对本发明的限定,本发明将以所附权利要求书界定的范围作为本发明的保护范围。

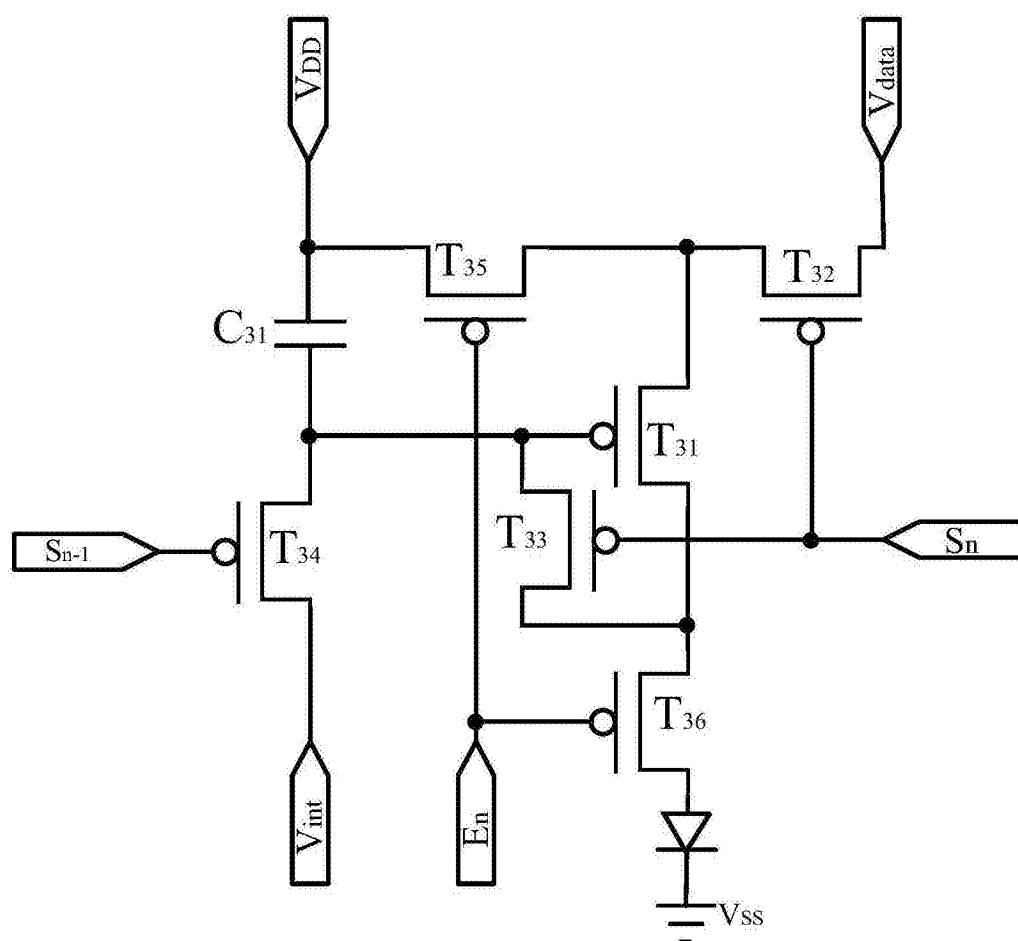


图 1

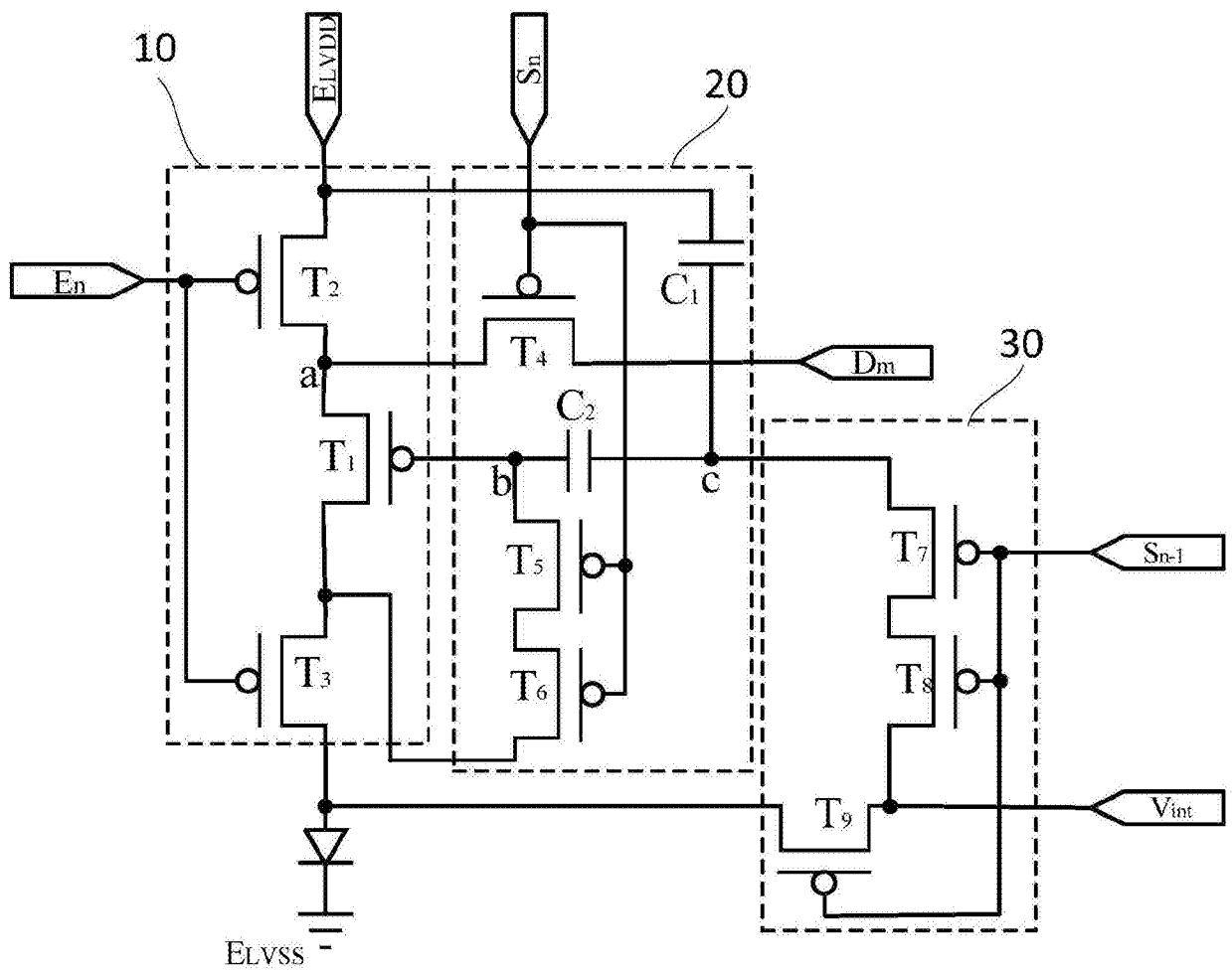


图 2

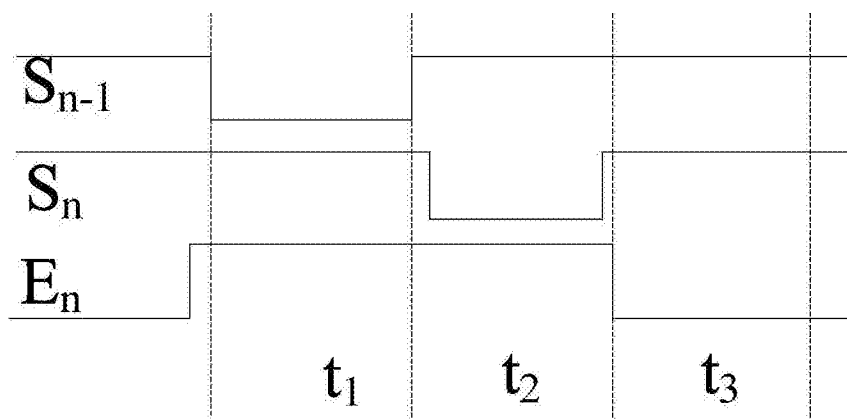


图 3

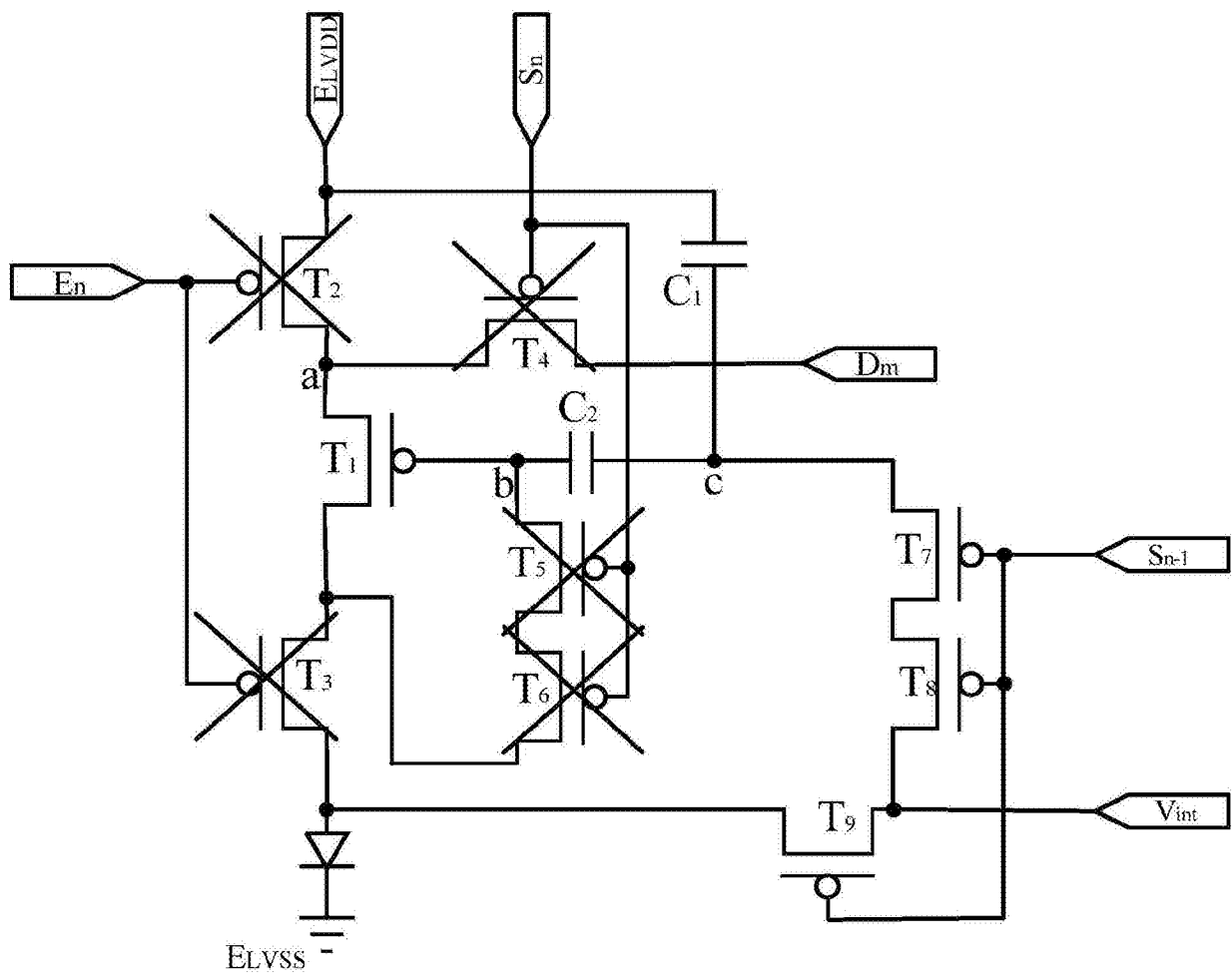


图 4

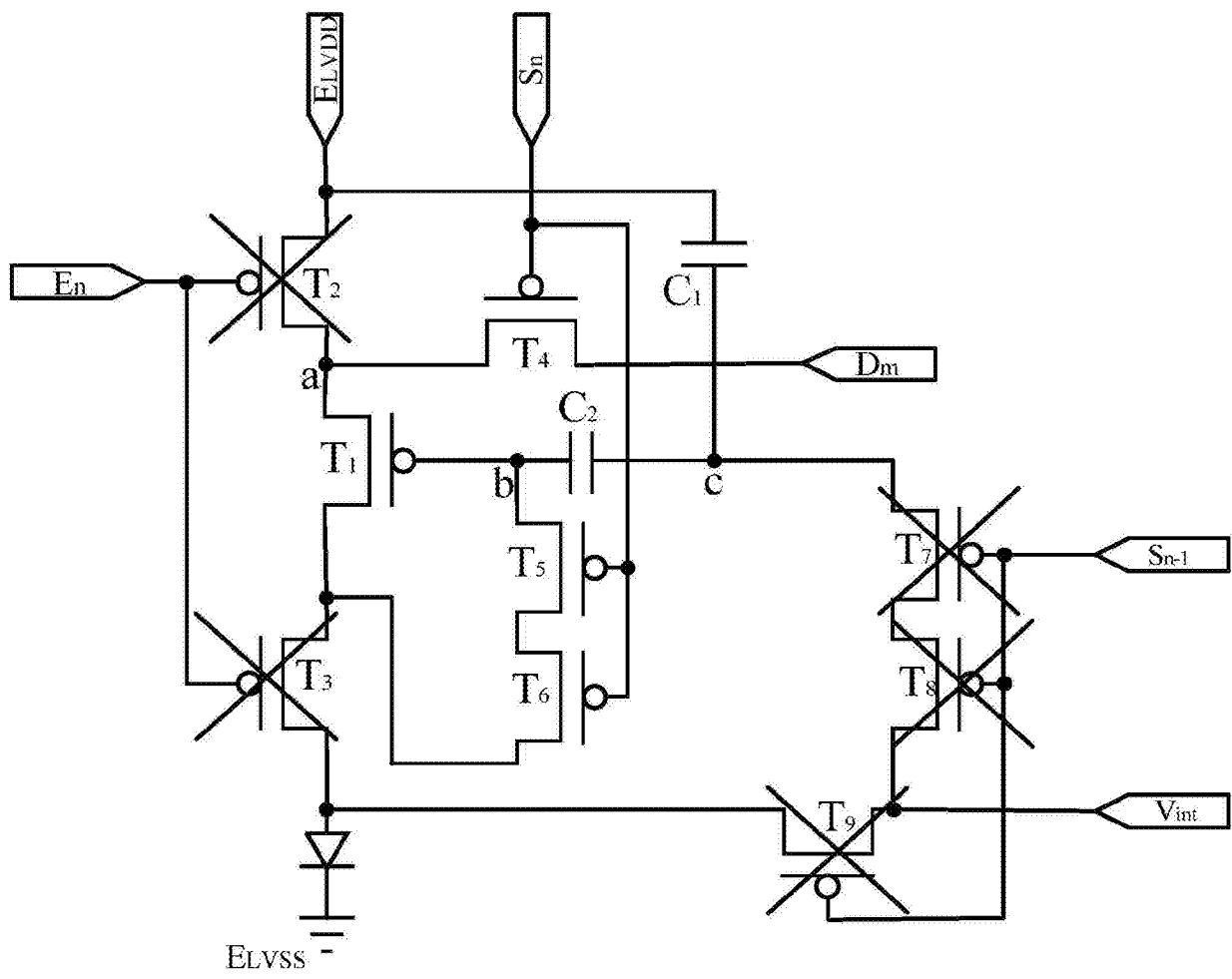


图 5

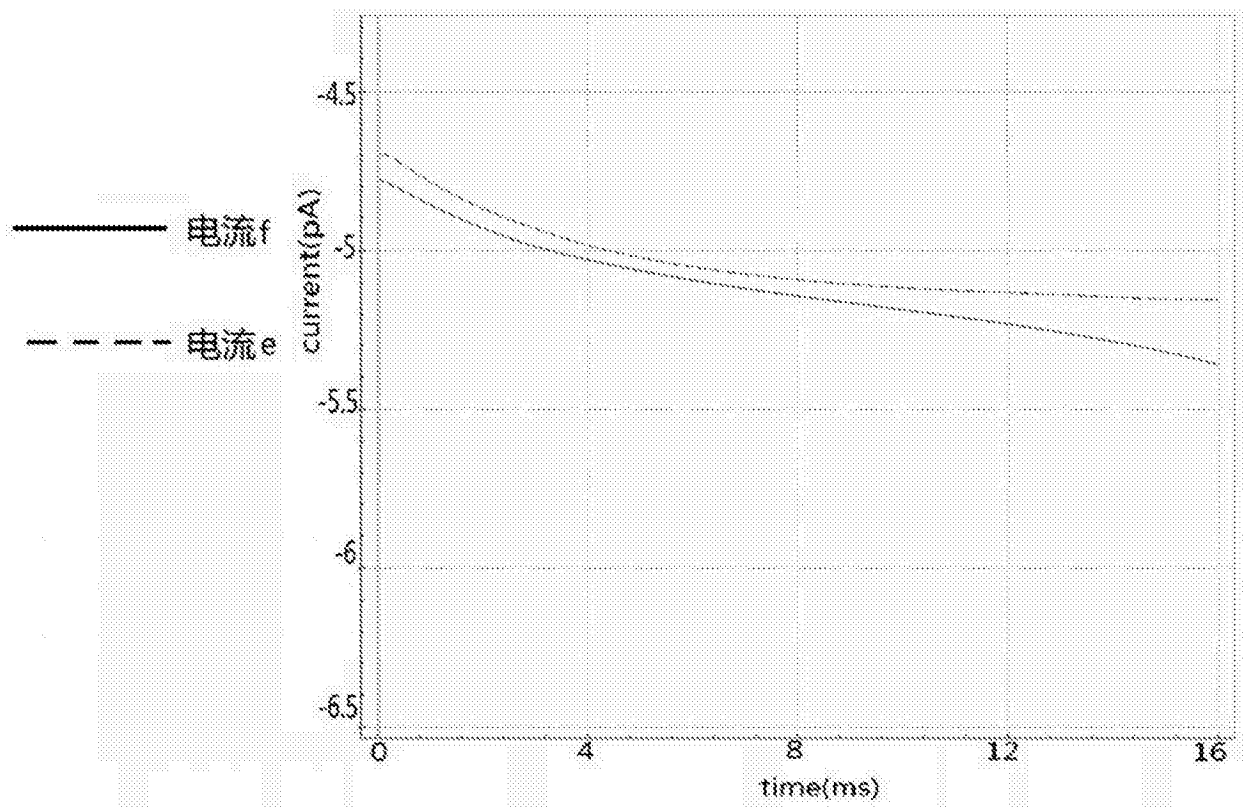


图 7

专利名称(译)	OLED像素补偿电路和OLED像素驱动方法		
公开(公告)号	CN105336292A	公开(公告)日	2016-02-17
申请号	CN201410339401.X	申请日	2014-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	钟明达		
发明人	钟明达		
IPC分类号	G09G3/32		
代理人(译)	曾耀先		
其他公开文献	CN105336292B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED像素补偿电路和OLED像素驱动方法，包括：阈值补偿模块，用于观测得到所述负载驱动模块的阈值电压并且接收外部的数据电压，进而利用所述阈值电压来补偿所述数据电压以获得驱动电压并予以存储；负载驱动模块，用于接收由所述阈值补偿模块输出的所述驱动电压并且将所述驱动电压转换为驱动有机发光二极管的驱动电流。本方法不仅可以补偿像素补偿电路的电源电压的变化对有机发光二极管的亮度的影响，还可以减少OLED像素补偿电路中处于截止状态的晶体管的漏电流对驱动晶体管的栅极电压产生的影响从而减小晶体管的漏电流对图像质量的影响。

