



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104157234 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410022382. 8

(22) 申请日 2014. 01. 17

(71) 申请人 北京京东方光电科技有限公司

地址 100176 北京市经济技术开发区西环中
路 8 号

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 杨盛际

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限
公司 11243

代理人 许静 安利霞

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

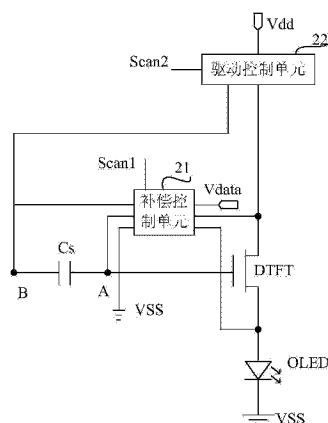
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

像素单元驱动电路及方法、显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种像素单元驱动电路及方法、显示装置。所述像素单元驱动电路,包括驱动晶体管、存储电容、发光元件、补偿控制单元和驱动控制单元。驱动晶体管的栅极与存储电容的第一端连接,驱动晶体管的第一极与发光元件连接;补偿控制单元在补偿阶段控制存储电容的第一端开始放电直至该第一端的电位为驱动晶体管的阈值电压;驱动控制单元在补偿阶段控制存储电容的第二端的电位维持不变,并在发光阶段控制驱动晶体管导通,驱动发光元件发光,并使得驱动晶体管的栅源电压补偿驱动晶体管的阈值电压。本发明可以消除驱动晶体管的阈值电压变化带来的影响,保证图像显示的均匀性,并提高 OLED 的使用寿命。



1. 一种像素单元驱动电路,包括驱动晶体管、存储电容和发光元件,其特征在于,所述像素单元驱动电路还包括补偿控制单元和驱动控制单元,其中,

所述驱动晶体管的栅极与所述存储电容的第一端连接,所述驱动晶体管的第一极与发光元件连接;

所述补偿控制单元,分别与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的第一极、所述驱动晶体管的第二极、所述存储电容的第一端、所述存储电容的第二端、数据线、第一扫描线和第一电平端连接,用于在补偿阶段控制所述存储电容的第一端开始放电直至该第一端的电位为所述驱动晶体管的阈值电压;

所述驱动控制单元,分别与所述驱动晶体管的第二极、所述存储电容的第二端、第二电平端和第二扫描线连接,用于在补偿阶段控制所述存储电容的第二端的电位维持不变,并在发光阶段控制所述驱动晶体管导通,驱动发光元件发光,并使得所述驱动晶体管的栅源电压补偿所述驱动晶体管的阈值电压。

2. 如权利要求 1 所述的像素单元驱动电路,其特征在于,

所述补偿控制单元包括第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管;

所述第一晶体管,栅极与所述第一扫描线连接,第一极与所述驱动晶体管的栅极连接,第二极与所述驱动晶体管的第二极连接;

所述第二晶体管,栅极与所述第一扫描线连接,第一极与所述数据线连接,第二极与所述存储电容的第二端连接;

所述第三晶体管,栅极与所述第一扫描线连接,第一极与所述第一电平端连接,第二极与所述驱动晶体管的第一极连接。

3. 如权利要求 2 所述的像素单元驱动电路,其特征在于,

所述驱动控制单元包括第四晶体管和第五晶体管,其中,

所述第四晶体管,栅极与所述第二扫描线连接,第一极与所述驱动晶体管的第二极连接,第二极与所述第二电平端连接;

所述第五晶体管,栅极与所述第二扫描线连接,第一极与所述存储电容的第二端连接,第二极与所述第二电平端连接。

4. 一种像素单元驱动方法,应用于如权利要求 1 所述的像素单元驱动电路,其特征在于,包括:

重置步骤:驱动控制单元控制所述驱动晶体管的第二极与第二电平端连接并控制所述存储电容的第二端与所述第二电平端连接;补偿控制单元控制所述驱动晶体管的第一极与驱动电源的第一电平端连接,控制所述驱动晶体管的栅极与所述驱动晶体管的第二极连接并控制所述存储电容的第二端与数据线连接;

补偿步骤:驱动控制单元控制断开驱动晶体管的第二极与第二电平端的连接,并控制断开存储电容的第二端与所述第二电平端的连接,以控制所述存储电容的第二端的电位维持不变;补偿控制单元控制所述存储电容的第一端开始放电直至该第一端的电位为驱动晶体管的阈值电压;

发光步骤:所述驱动控制单元控制所述驱动晶体管的第二极与所述第二电平端连接并控制所述存储电容的第二端与所述第二电平端连接,以控制所述驱动晶体管导通,并使得所述驱动晶体管的栅源电压补偿所述驱动晶体管的阈值电压。

5. 如权利要求 4 所述的像素单元驱动方法,其特征在于,在所述补偿步骤和所述发光步骤之间还包括:

缓冲步骤:所述驱动控制单元控制断开所述存储电容的第二端与第二电平端之间的连接;所述补偿控制单元控制所述存储电容的第一端的电位不变,并控制断开所述存储电容的第二端与所述数据线的连接。

6. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 1 至 3 任一所述的像素单元驱动电路。

像素单元驱动电路及方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及像素驱动技术领域,尤其涉及一种像素单元驱动电路及方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有源有机发光二极管面板(AMOLED, Active Organic Light Emitting Diode)是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比,OLED(Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管)具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点,目前,在手机、PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理)、数码相机等显示领域,OLED已经开始取代传统的LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示器)。像素驱动电路设计是AMOLED显示器核心技术内容,具有重要的研究意义。

[0003] 与TFT-LCD(薄膜晶体管型液晶显示屏)利用稳定的电压控制亮度不同,OLED属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光,。由于工艺制程和器件老化等原因,在最原始的2T1C的驱动电路中,各像素点的驱动TFT的阈值电压存在不均匀性,这样就导致了流过每个像素点OLED的电流发生变化使得显示亮度不均,从而影响整个图像的显示效果。

[0004] 如图1所示,现有的AMLOED像素单元驱动电路包括开关TFT(Thin Film Transistor,薄膜场效应晶体管)T1、标号为T2的驱动TFT和存储电容Cs组成,当扫描线选择某一行时,扫描线输出的扫描电压Vscan为低,T1导通,数据线输出的数据电压Vdata写入存储电容Cs,当该行扫描结束后,Vscan变高,T1关断,存储在Cs上的栅极电压驱动T2,使其产生电流来驱动OLED,保证OLED在一帧内持续发光,流过OLED的饱和电流为 $K(VGS-V_{th})^2$,其中,VGS为T2的栅源电压, V_{th} 为T2的阈值电压,K为电流系数。正如前面所述,由于工艺制程和器件老化等原因,各像素点的驱动TFT的阈值电压(V_{th})会漂移,这样就导致了流过每个像素点OLED的电流因 V_{th} 的变化而变化,从而影响整个图像的显示效果。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种像素单元驱动电路及方法、显示装置,可以消除驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 变化带来的影响,保证图像显示的均匀性,并提高OLED的使用寿命。

[0006] 为了达到上述目的,本发明提供了一种像素单元驱动电路,包括驱动晶体管、存储电容和发光元件,所述像素单元驱动电路还包括补偿控制单元和驱动控制单元,其中,

[0007] 所述驱动晶体管的栅极与所述存储电容的第一端连接,所述驱动晶体管的第一极与发光元件连接;

[0008] 所述补偿控制单元,分别与所述驱动晶体管的栅极、所述驱动晶体管的第一极、所述驱动晶体管的第二极、所述存储电容的第一端、所述存储电容的第二端、数据线、第一扫描线和第一电平端连接,用于在补偿阶段控制所述存储电容的第一端开始放电直至该第一

端的电位为所述驱动晶体管的阈值电压；

[0009] 所述驱动控制单元，分别与所述驱动晶体管的第二极、所述存储电容的第二端、第二电平端和第二扫描线连接，用于在补偿阶段控制所述存储电容的第二端的电位维持不变，并在发光阶段控制所述驱动晶体管导通，驱动发光元件发光，并使得所述驱动晶体管的栅源电压补偿所述驱动晶体管的阈值电压。

[0010] 实施时，所述补偿控制单元包括第一晶体管、第二晶体管和第三晶体管；

[0011] 所述第一晶体管，栅极与所述第一扫描线连接，第一极与所述驱动晶体管的栅极连接，第二极与所述驱动晶体管的第二极连接；

[0012] 所述第二晶体管，栅极与所述第一扫描线连接，第一极与所述数据线连接，第二极与所述存储电容的第二端连接；

[0013] 所述第三晶体管，栅极与所述第一扫描线连接，第一极与所述第一电平端连接，第二极与所述驱动晶体管的第一极连接。

[0014] 实施时，所述驱动控制单元包括第四晶体管和第五晶体管，其中，

[0015] 所述第四晶体管，栅极与所述第二扫描线连接，第一极与所述驱动晶体管的第二极连接，第二极与所述第二电平端连接；

[0016] 所述第五晶体管，栅极与所述第二扫描线连接，第一极与所述存储电容的第二端连接，第二极与所述第二电平端连接。

[0017] 本发明还提供了一种像素单元驱动方法，应用于上述的像素单元驱动电路，包括：

[0018] 重置步骤：驱动控制单元控制所述驱动晶体管的第二极与第二电平端连接并控制所述存储电容的第二端与所述第二电平端连接；补偿控制单元控制所述驱动晶体管的第一极与驱动电源的第一电平端连接，控制所述驱动晶体管的栅极与所述驱动晶体管的第二极连接并控制所述存储电容的第二端与数据线连接；

[0019] 补偿步骤：驱动控制单元控制断开驱动晶体管的第二极与第二电平端的连接，并控制断开存储电容的第二端与所述第二电平端的连接，以控制所述存储电容的第二端的电位维持不变；补偿控制单元控制所述存储电容的第一端开始放电直至该第一端的电位为驱动晶体管的阈值电压；

[0020] 发光步骤：所述驱动控制单元控制所述驱动晶体管的第二极与所述第二电平端连接并控制所述存储电容的第二端与所述第二电平端连接，以控制所述驱动晶体管导通，并使得所述驱动晶体管的栅源电压补偿所述驱动晶体管的阈值电压。

[0021] 实施时，本发明所述的像素单元驱动方法，在所述补偿步骤和所述发光步骤之间还包括：

[0022] 缓冲步骤：所述驱动控制单元控制断开所述存储电容的第二端与第二电平端之间的连接；所述补偿控制单元控制所述存储电容的第一端的电位不变，并控制断开所述存储电容的第二端与所述数据线的连接。

[0023] 本发明还提供了一种显示装置，包括多个上述的像素单元驱动电路。

[0024] 与现有技术相比，本发明采用补偿方式消除了驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 变化带来的影响，保证了图像显示的均匀性，同时保证了在补偿阶段无电流通过发光元件，提高了发光元件的使用寿命。

附图说明

- [0025] 图 1 是现有的 AMOLED 像素单元驱动电路的电路图；
- [0026] 图 2 是本发明实施例所述的像素单元驱动电路的结构示意图；
- [0027] 图 3 是本发明另一实施例所述的像素单元驱动电路的电路图；
- [0028] 图 3A 是本发明该实施例所述的像素单元驱动电路在各个工作阶段的信号时序图；
- [0029] 图 4 是本发明实施例所述的像素单元驱动方法的流程图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0031] 本发明所有实施例中采用的晶体管均可以为薄膜晶体管或场效应管或其他特性相同的器件。在本发明实施例中，为区分晶体管除栅极之外的两极，将其中一极称为源极，另一极称为漏极。此外，按照晶体管的特性区分可以将晶体管分为 N 型晶体管或 P 型晶体管。在本发明实施例提供的驱动电路中，所有晶体管均是以 N 型晶体管为例进行的说明，可以想到的是在采用 P 型晶体管实现时是本领域技术人员可在没有做出创造性劳动前提下轻易想到的，因此也是在本发明的实施例保护范围内的。

[0032] 在本发明实施例提供的驱动电路中，所有晶体管均是以 N 型晶体管为例进行的说明，其中，N 型晶体管的第一极可以是源极，N 型晶体的第二极可以是漏极，第一电平端输出低电平 VSS，第二电平端输出高电平 Vdd。可以想到的是在采用 P 型晶体管实现时是本领域技术人员可在没有做出创造性劳动前提下轻易想到的，因此也是在本发明的实施例保护范围内的。当所有晶体管均是 P 型晶体管时，P 型晶体管的第一极可以是漏极，P 型晶体的第二极可以是源极，第一电平端输出高电平 Vdd，第二电平端输出低电平 VSS。

[0033] 如图 2 所示，本发明实施例所述的像素单元驱动电路，包括驱动晶体管 DTFT、存储电容 Cs 和发光元件；

[0034] 所述发光元件为 OLED，所述驱动晶体管 DTFT 的栅极与所述存储电容 Cs 的第一端 A 连接，所述驱动晶体管 DTFT 的第一极与所述 OLED 的阳极连接；

[0035] 本发明实施例所述的像素单元驱动电路还包括补偿控制单元 21 和驱动控制单元 22，其中，

[0036] 所述补偿控制单元 21，分别与所述驱动晶体管 DTFT 的栅极、所述驱动晶体管 DTFT 的第一极、所述驱动晶体管 DTFT 的第二极、所述存储电容 Cs 的第一端 A、所述存储电容 Cs 的第二端 B、数据线、第一扫描线 Scan1 和第一电平端连接，用于在补偿阶段控制所述存储电容的第一端 A 开始放电直至该第一端 A 的电位为所述驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} ；

[0037] 所述驱动控制单元 22，分别与所述驱动晶体管 DTFT 的第二极、所述存储电容 Cs 的第二端 B、第二电平端和第二扫描线 Scan2 连接，用于在补偿阶段控制所述存储电容 Cs 的第二端 B 的电位维持不变，并在发光阶段控制所述驱动晶体管 DTFT 导通，并使得所述驱动晶

体管 DTFT 的栅源电压补偿所述驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} ；

[0038] 所述数据线输出数据电压 V_{data} ，所述第二电平端输出高电平 V_{dd} ，所述第一电平端输出低电平 V_{SS} 。

[0039] 本发明实施例所述的像素单元驱动电路采用补偿方式消除了驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 变化带来的影响，保证了图像显示的均匀性，同时保证了在补偿阶段无电流通过 OLED，提高了 OLED 的使用寿命。

[0040] 在具体实施时，所述驱动控制单元 22，还用于在重置阶段控制所述驱动晶体管 DTFT 的第二极与第二电平端连接并控制所述存储电容 C_s 的第二端 B 与所述第二电平端连接；

[0041] 所述补偿控制单元 21，还用于在重置阶段控制所述驱动晶体管 DTFT 的第一极与第一电平端连接，控制所述驱动晶体管 DTFT 的栅极与所述驱动晶体管 DTFT 的第二极连接并控制所述存储电容 C_s 的第二端 B 与所述数据线连接；

[0042] 通过所述补偿控制单元 21 和所述驱动控制单元 22 的控制，在重置阶段，所述存储电容 C_s 的第一端 A 的电位为 V_{dd} ，所述存储电容 C_s 的第二端 B 的电位为 $V_{dd}+V_{data}$ 。

[0043] 在具体实施时，所述驱动控制单元 22，还用于在缓冲阶段控制断开所述存储电容 C_s 的第二端 B 与第二电平端之间的连接；

[0044] 所述补偿控制单元 21，还用于在缓冲阶段控制所述存储电容 C_s 的第一端 A 的电位不变，并控制断开所述存储电容 C_s 的第二端 B 与所述数据线的连接；

[0045] 在缓冲阶段，所述补偿控制单元 21 和所述驱动控制单元 22 控制使得所述存储电容 C_s 的第一端 A 和所述存储电容 C_s 的第二端 B 的电位差不变，维持为 $V_{dd}+V_{data}-V_{th}$ ；

[0046] 本发明该实施例所述的像素单元驱动电路采用补偿方式消除了驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 变化带来的影响，保证了图像显示的均匀性，同时保证了在补偿阶段和缓冲阶段无电流通过 OLED，提高了 OLED 的使用寿命。

[0047] 如图 3 所示，在本发明实施例所述的像素单元驱动电路中，

[0048] 所述补偿控制单元包括第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3；

[0049] 所述第一晶体管 T1，栅极与所述第一扫描线 Scan1 连接，第一极与所述驱动晶体管 DTFT 的栅极连接，第二极与所述驱动晶体管 DTFT 的第二极连接；

[0050] 所述第二晶体管 T2，栅极与所述第一扫描线 Scan1 连接，第一极与所述数据线连接，第二极与所述存储电容 C_s 的第二端 B 连接；

[0051] 所述第三晶体管 T3，栅极与所述第一扫描线 Scan1 连接，第一极与第一电平端连接，第二极与所述驱动晶体管 DTFT 的第一极连接。

[0052] 如图 3 所示，在本发明实施例所述的像素单元驱动电路中，

[0053] 所述驱动控制单元包括第四晶体管 T4 和第五晶体管 T5，其中，

[0054] 所述第四晶体管 T4，栅极与所述第二扫描线 Scan2 连接，第一极与所述驱动晶体管 DTFT 的第二极连接，第二极与所述第二电平端连接；

[0055] 所述第五晶体管 T5，栅极与所述第二扫描线 Scan2 连接，第一极与所述存储电容 C_s 的第二端 B 连接，第二极与所述第二电平端连接。

[0056] 如图 3A 所示，本发明该实施例所述的像素单元驱动电路工作时，在重置阶段 1，Scan1 输出高电平，Scan2 输出高电平，T1、T2、T3、T4 和 T5 都导通， C_s 开始被充电，A 点电

位升至 Vdd, B 点电位升至 Vdd ;

[0057] 如图 3A 所示,在补偿阶段 2, Scan1 输出高电平, Scan2 输出低电平, T2、T3、T4 导通, T1、T5 断开, Cs 开始放电,直到 A 点电位为 V_{th} 为止, B 点电位为 V_{data} ;

[0058] 如图 3A 所示,在缓冲阶段 3, Scan1 输出低电平, Scan2 输出低电平, T1、T2、T3、T4 和 T5 都断开,这个过程时间相对比较长,主要是为了放电充分后起到稳定 A 点与 B 点之间的压差 $V_{th}-V_{data}$ 的作用 ;

[0059] 如图 3A 所示,在发光阶段 4, Scan1 输出低电平, Scan2 输出高电平, T1、T5 导通, T2、T3、T4 断开, B 点电位 V_B 由 V_{data} 变为 Vdd,由于 A 端浮接, V_A 和 V_B 实现电压等量跳变 (保持原来的压差,原来的压差为 $V_{th}-V_{data}$,所以 A 点的电位 $V_A=V_{dd}+V_{th}-V_{data}$,此过程为瞬态过程,等压跳变瞬间进行完毕,与此同时进入发光阶段 ;

[0060] 由 TFT 饱和电流公式可以得到 :流过 OLED 的电流 $I_{OLED}=K(V_{GS}-V_{th})^2=K[V_{dd}+V_{th}-V_{data}-V_{oled}-V_{th}]=K[V_{dd}-V_{data}-V_{oled}]$,其中, V_{oled} 是 OLED 的阳极电势。

[0061] 如图 4 所示,本发明实施例所述的像素单元驱动方法,应用于上述的像素单元驱动电路,包括 :

[0062] 重置步骤 41 :驱动控制单元控制所述驱动晶体管的第二极与第二电平端连接并控制所述存储电容的第二端与所述第二电平端连接 ;补偿控制单元控制所述驱动晶体管的第一极与第一电平端连接,控制所述驱动晶体管的栅极与所述驱动晶体管的第二极连接并控制所述存储电容的第二端与数据线连接 ;

[0063] 补偿步骤 42 :驱动控制单元控制断开驱动晶体管的第二极与第二电平端的连接,并控制断开存储电容的第二端与所述第二电平端的连接,以控制所述存储电容的第二端的电位维持不变 ;补偿控制单元控制所述存储电容的第一端开始放电直至该第一端的电位为驱动晶体管的阈值电压 ;

[0064] 发光步骤 43 :所述驱动控制单元控制所述驱动晶体管的第二极与所述第二电平端连接并控制所述存储电容的第二端与所述第二电平端连接,以控制所述驱动晶体管导通,并使得所述驱动晶体管的栅源电压补偿所述驱动晶体管的阈值电压。

[0065] 实施时,在所述补偿步骤和所述发光步骤之间还包括 :

[0066] 缓冲步骤 :所述驱动控制单元控制断开所述存储电容的第二端与第二电平端之间的连接 ;所述补偿控制单元控制所述存储电容的第一端的电位不变,并控制断开所述存储电容的第二端与所述数据线的连接。

[0067] 本发明实施例所述的显示装置,包括上述的像素单元驱动电路。

[0068] 本领域普通技术人员可以理解 :实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤 ;而前述的存储介质包括 :ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0069] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

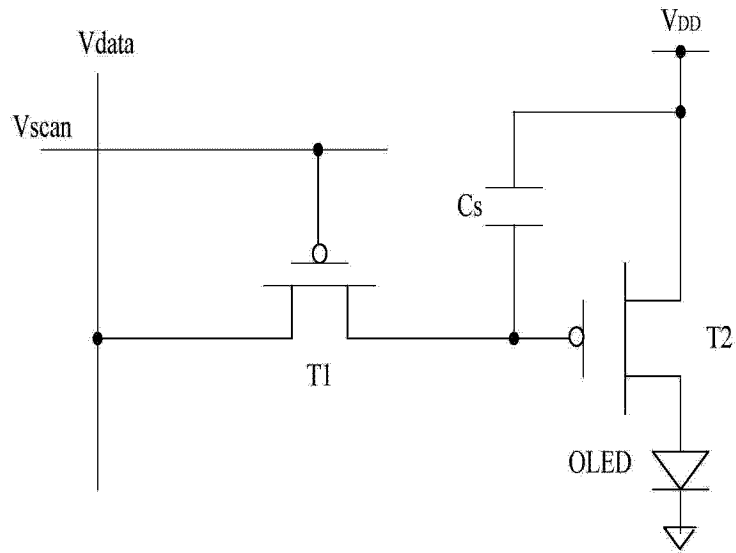


图 1

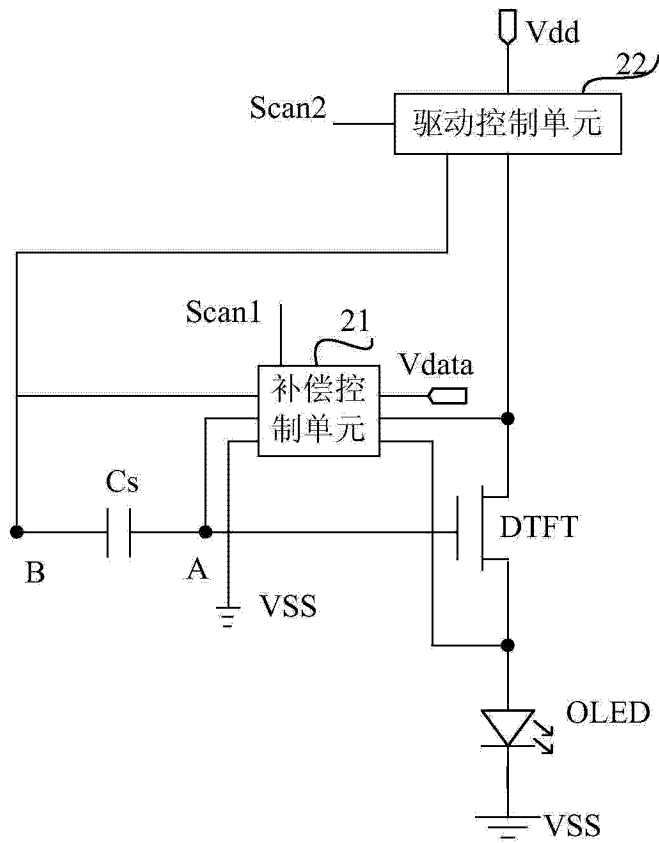


图 2

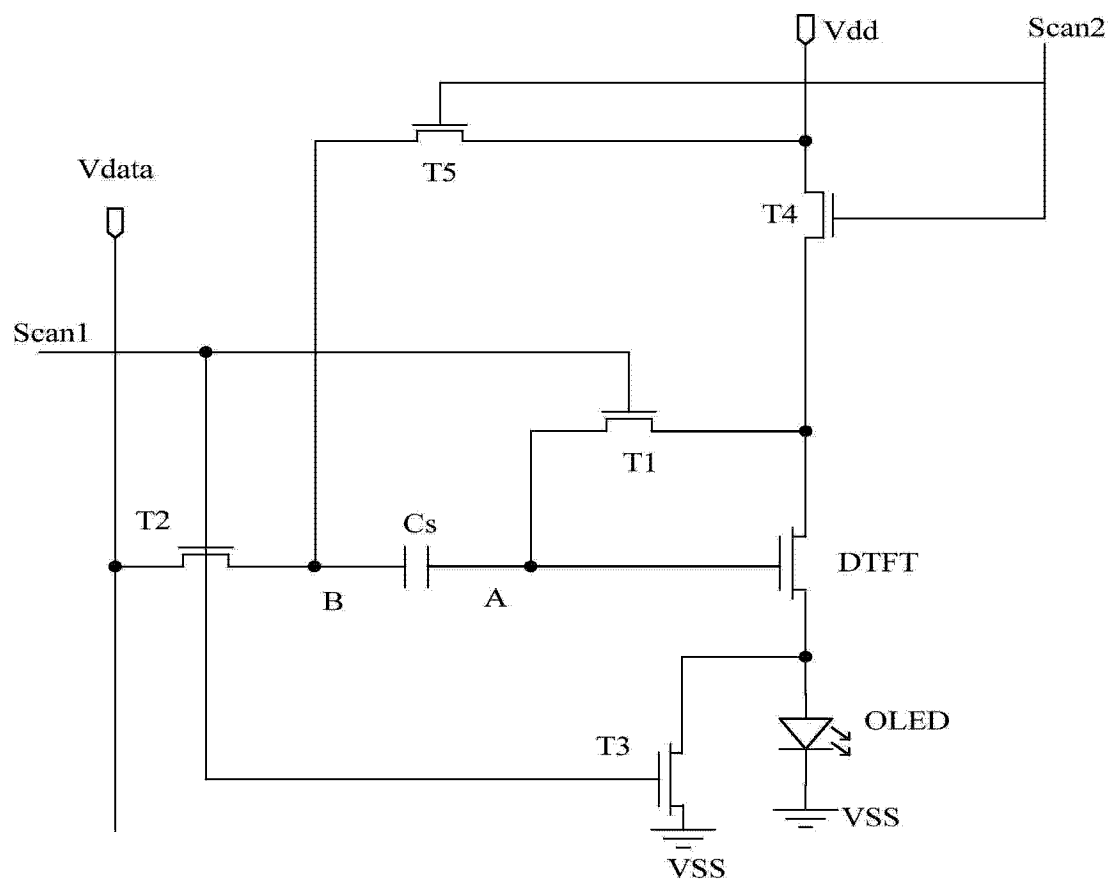


图 3

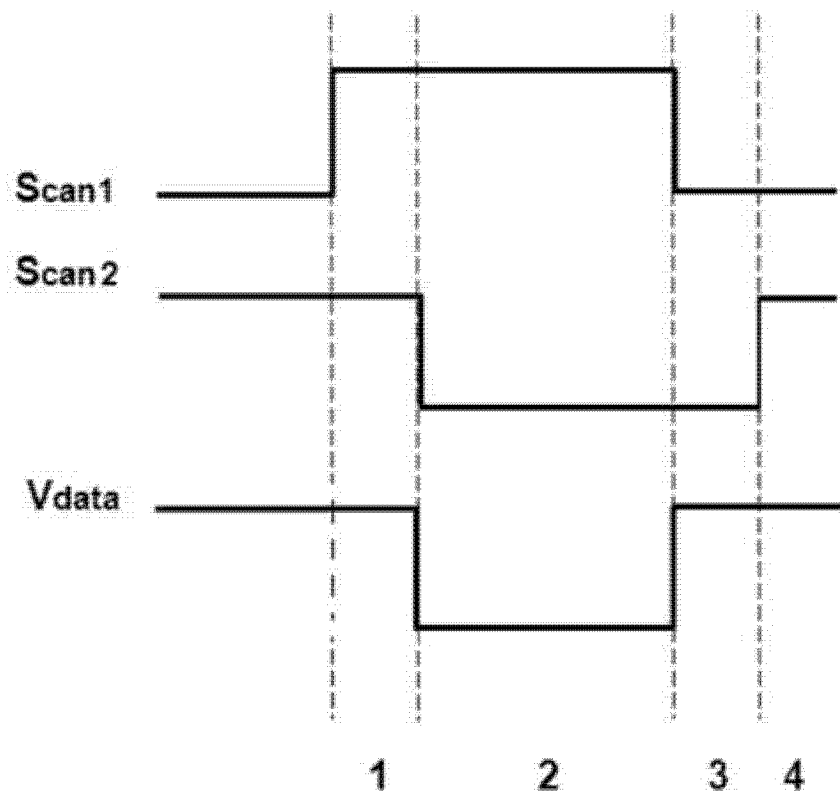


图 3A

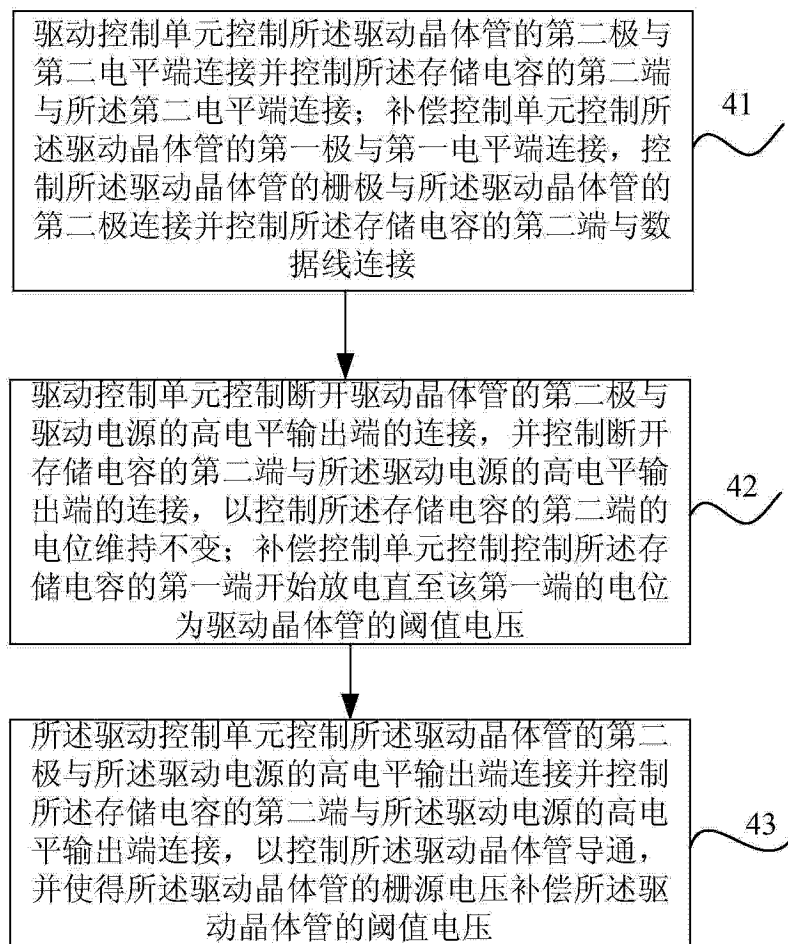


图 4

专利名称(译)	像素单元驱动电路及方法、显示装置		
公开(公告)号	CN104157234A	公开(公告)日	2014-11-19
申请号	CN201410022382.8	申请日	2014-01-17
[标]申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	杨盛际		
发明人	杨盛际		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
代理人(译)	许静		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种像素单元驱动电路及方法、显示装置。所述像素单元驱动电路，包括驱动晶体管、存储电容、发光元件、补偿控制单元和驱动控制单元。驱动晶体管的栅极与存储电容的第一端连接，驱动晶体管的第一极与发光元件连接；补偿控制单元在补偿阶段控制存储电容的第一端开始放电直至该第一端的电位为驱动晶体管的阈值电压；驱动控制单元在补偿阶段控制存储电容的第二端的电位维持不变，并在发光阶段控制驱动晶体管导通，驱动发光元件发光，并使得驱动晶体管的栅源电压补偿驱动晶体管的阈值电压。本发明可以消除驱动晶体管的阈值电压变化带来的影响，保证图像显示的均匀性，并提高OLED的使用寿命。

