



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104036725 B

(45)授权公告日 2017. 10. 03

(21)申请号 201410234464.9

(56)对比文件

(22)申请日 2014.05.29

CN 203858845 U, 2014.10.01,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 勒海

申请公布号 CN 104036725 A

(43)申请公布日 2014.09.10

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号
专利权人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 杨盛际 董学 王海生

(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 黄灿

(51)Int. Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

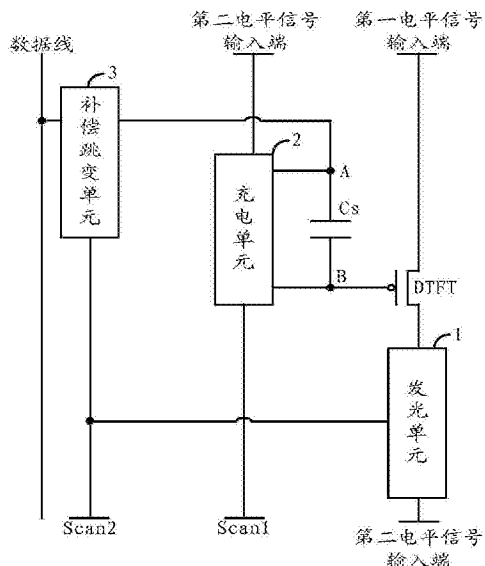
权利要求书3页 说明书10页 附图11页

(54)发明名称

像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明实施例提供了一种像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置,通过设置用于在充电阶段,控制存储电容第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,控制存储电容第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的充电单元;用于在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容第一端的电位为数据电压,使存储电容第二端电压跳变为数据电压,与所述第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和,以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用所述数据电压进行发光的补偿跳变单元。从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。



1. 一种像素电路,包括存储电容、驱动薄膜晶体管以及发光单元,其中,驱动薄膜晶体管源极连接第一电平信号输入端,驱动薄膜晶体管栅极连接存储电容的第二端,驱动薄膜晶体管漏极连接发光单元;

其特征在于,所述像素电路还包括:

用于在充电阶段,控制存储电容第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,第二电平信号输入端输入的信号为低电平信号或输入零电位信号,控制存储电容第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的充电单元;

用于在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容第一端的电位为数据电压,使存储电容第二端电压跳变为数据电压,与所述第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和,以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用所述数据电压进行发光的补偿跳变单元;

用于在充电阶段之前的重置阶段,控制存储电容第二端电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,重置单元分别与第二电平信号输入端、第三扫描信号输入端以及存储电容第二端连接。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述充电单元,分别与与第二电平信号输入端、第一扫描信号输入端、驱动薄膜晶体管的漏极、存储电容的第一端和第二端连接。

3. 如权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述充电单元包括:

第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管;其中:

第一薄膜晶体管的源极与所述第二电平信号输入端连接,第一薄膜晶体管的栅极与第一扫描信号输入端连接,第一薄膜晶体管的漏极与存储电容第一端连接;

第二薄膜晶体管的源极与驱动薄膜晶体管的漏极连接,第二薄膜晶体管的栅极与第一扫描信号输入端连接,第二薄膜晶体管的漏极与存储电容第二端连接。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述补偿跳变单元,分别与数据线、第二扫描信号输入端以及存储电容的第一端连接。

5. 如权利要求4所述的像素电路,其特征在于,所述补偿跳变单元包括:

第三薄膜晶体管;

第三薄膜晶体管的源极与数据线连接,第三薄膜晶体管的栅极与第二扫描信号输入端连接,第三薄膜晶体管的漏极与存储电容第一端连接。

6. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述重置单元包括:

第四薄膜晶体管;

第四薄膜晶体管的源极与第二电平信号输入端连接,第四薄膜晶体管的栅极与第三扫描信号输入端连接,第四薄膜晶体管的漏极与存储电容第二端连接。

7. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,还包括:

用于在充电阶段将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至充电单元,以及在发光阶段将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至发光单元的控制单元;

控制单元分别与第一电平信号输入端、控制信号输入端以及驱动薄膜晶体管连接。

8. 如权利要求7所述的像素电路,其特征在于,所述控制单元包括:

第五薄膜晶体管;

第五薄膜晶体管的源极与第一电平信号输入端连接,第五薄膜晶体管的栅极与控制信号输入端连接,第五薄膜晶体管的漏极与驱动薄膜晶体管的源极连接。

9. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述发光单元包括:

第六薄膜晶体管以及有机发光二极管;其中:

第六薄膜晶体管的源极分别与驱动薄膜晶体管的漏极连接,第六薄膜晶体管的栅极与第二扫描信号输入端连接,第六薄膜晶体管的漏极与有机发光二极管的阳极连接;

有机发光二极管的阴极与第二电平信号输入端连接。

10. 如权利要求2至9任一项所述的像素电路,其特征在于,所述薄膜晶体管为P型薄膜晶体管;

第一电平信号输入端输入的信号为高电平信号。

11. 一种用于驱动权利要求1-9任一项所述的像素电路的像素驱动方法,其特征在于,包括:

在充电阶段,控制存储电容第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,控制存储电容第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值;

在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容第一端的电位为数据电压,使存储电容第二端电压跳变为数据电压,与所述第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和,以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用所述数据电压进行发光。

12. 如权利要求11所述的像素驱动方法,其特征在于,还包括:

在充电阶段之前的重置阶段,控制存储电容第二端电位为第二电平信号输入端输入信号的电位。

13. 如权利要求12所述的像素驱动方法,其特征在于,所述充电阶段还包括:

将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至存储电容第二端;

所述发光阶段还包括:

将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至发光单元。

14. 如权利要求13所述的像素驱动方法,其特征在于,在重置阶段,第三扫描信号输入端输入低电平信号,重置单元处于导通状态,第一、二扫描信号输入端和控制信号输入端输入高电平信号,充电单元、补偿跳变单元、发光单元和控制单元处于截止状态;

在充电阶段,控制信号输入端和第一扫描信号输入端输入低电平信号,控制单元和充电单元处于导通状态,第二、三扫描信号输入端输入高电平信号,重置单元、补偿跳变单元和发光单元处于截止状态;

在补偿跳变阶段,第二扫描信号输入端输入低电平信号,补偿跳变单元和发光单元处于导通状态,第一、三扫描信号输入端和控制信号输入端输入高电平信号,重置单元、充电单元和控制单元处于截止状态;

在发光阶段,第二扫描信号输入端和控制信号输入端输入低电平信号,控制单元、补偿跳变单元和发光单元处于导通状态,第一、三扫描信号输入端输入高电平信号,重置单元和充电单元处于截止状态。

15. 如权利要求14所述的像素驱动方法,其特征在于,在充电阶段和补偿跳变阶段,数据线传输信号的电位为负电压,在重置阶段和发光阶段,数据线传输信号的电位为正电压。

16. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括所述权利要求1-10任一项的像素电路。

17. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求16所述的有机发光显示面板。

像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器 (AMOLED) 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,有机发光二极管 (OLED) 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、数码相机等显示领域OLED已经开始取代传统的LCD显示屏。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。在原始的AMLOED两管像素单元电路(2T1C),如附图1所示,该电路只有1个驱动薄膜晶体管(TFT),一个开关薄膜晶体管TFT和一个存储电容Cs组成,当扫描线选择某一行时, V_{scan} 为低,开关薄膜晶体管即T1导通,数据电压 V_{data} 写入存储电容Cs,当该行扫描结束后, V_{scan} 变高,T1关断,存储在Cs上的栅极电压驱动T2即驱动薄膜晶体管,使其产生电流来驱动OLED,保证OLED在一帧内持续发光,驱动薄膜晶体管饱和电流公式为 $I_{OLED} = K(V_{GS} - V_{th})^2$ 。

[0004] 由于工艺制程和器件老化等原因,各像素点的驱动薄膜晶体管的阈值电压(V_{th})会漂移,这样就导致了流过每个像素点OLED的电流因阈值电压的变化而变化,使得显示亮度不均,从而影响整个图像的显示效果。

发明内容

[0005] 本发明提供一种像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置,可以消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对发光驱动电流的影响,从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

[0006] 本发明提供方案如下:

[0007] 本发明实施例提供了一种像素电路,包括存储电容、驱动薄膜晶体管以及发光单元,其中,驱动薄膜晶体管源极连接第一电平信号输入端,驱动薄膜晶体管栅极连接存储电容的第二端,驱动薄膜晶体管漏极连接发光单元;

[0008] 所述像素电路还包括:

[0009] 用于在充电阶段,控制存储电容第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,控制存储电容第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的充电单元;

[0010] 用于在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容第一端的电位为数据电压,使存储电容第二端电压跳变为数据电压,与所述第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和,以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用所述数据电压进行发光的补偿跳变单元。

[0011] 优选的,所述充电单元,分别与与第二电平信号输入端、第一扫描信号输入端、驱

动薄膜晶体管的漏极、存储电容的第一端和第二端连接。

[0012] 优选的,所述充电单元包括:

[0013] 第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管;其中:

[0014] 第一薄膜晶体管的源极与所述第二电平信号输入端连接,第一薄膜晶体管的栅极与第一扫描信号输入端连接,第一薄膜晶体管的漏极与存储电容第一端连接;

[0015] 第二薄膜晶体管的源极与驱动薄膜晶体管的漏极连接,第二薄膜晶体管的栅极与第一扫描信号输入端连接,第二薄膜晶体管的漏极与存储电容第二端连接。

[0016] 优选的,所述补偿跳变单元,分别与数据线、第二扫描信号输入端以及存储电容的第一端连接。

[0017] 优选的,所述补偿跳变单元包括:

[0018] 第三薄膜晶体管;

[0019] 第三薄膜晶体管的源极与数据线连接,第三薄膜晶体管的栅极与第二扫描信号输入端连接,第三薄膜晶体管的漏极与存储电容第一端连接。

[0020] 优选的,所述像素电路还包括:

[0021] 用于在充电阶段之前的重置阶段,控制存储电容第二端电位为第二电平信号输入端输入信号的电位的重置单元;

[0022] 重置单元分别与第二电平信号输入端、第三扫描信号输入端以及存储电容第二端连接。

[0023] 优选的,所述重置单元包括:

[0024] 第四薄膜晶体管;

[0025] 第四薄膜晶体管的源极与第二电平信号输入端连接,第四薄膜晶体管的栅极与第三扫描信号输入端连接,第四薄膜晶体管的漏极与存储电容第二端连接。

[0026] 优选的,所述像素电路还包括:

[0027] 用于在充电阶段将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至充电单元,以及在发光阶段将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至发光单元的控制单元;

[0028] 控制单元分别与第一电平信号输入端、控制信号输入端以及驱动薄膜晶体管连接。

[0029] 优选的,所述控制单元包括:

[0030] 第五薄膜晶体管;

[0031] 第五薄膜晶体管的源极与第一电平信号输入端连接,第五薄膜晶体管的栅极与控制信号输入端连接,第五薄膜晶体管的漏极与驱动薄膜晶体管的源极连接。

[0032] 优选的,所述发光单元包括:

[0033] 第六薄膜晶体管以及有机发光二极管;其中:

[0034] 第六薄膜晶体管的源极分别与驱动薄膜晶体管的漏极连接,第六薄膜晶体管的栅极与第二扫描信号输入端连接,第六薄膜晶体管的漏极与有机发光二极管的阳极连接;

[0035] 有机发光二极管的阴极与第二电平信号输入端连接。

[0036] 优选的,所述薄膜晶体管为P型薄膜晶体管;

- [0037] 第一电平信号输入端输入的信号为高电平信号；
- [0038] 第二电平信号输入端输入的信号为低电平信号。
- [0039] 本发明实施例还提供了像素驱动方法，用于驱动上述本发明实施例提供的像素电流，该方法包括：
- [0040] 在充电阶段，控制存储电容第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位，控制存储电容第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值；
- [0041] 在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段，控制存储电容第一端的电位为数据电压，使存储电容第二端电压跳变为数据电压，与所述第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和，以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段，利用所述数据电压进行发光。
- [0042] 优选的，所述方法还包括：
- [0043] 在充电阶段之前的重置阶段，控制存储电容第二端电位为第二电平信号输入端输入信号的电位。
- [0044] 优选的，所述充电阶段还包括：
- [0045] 将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管，以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至存储电容第二端；
- [0046] 所述发光阶段还包括：
- [0047] 将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管，以使所述信号经过驱动薄膜晶体管传输至发光单元。
- [0048] 优选的，在重置阶段，第三扫描信号输入端输入低电平信号，重置单元处于导通状态，第一、二扫描信号输入端和控制信号输入端输入高电平信号，充电单元、补偿跳变单元、发光单元和控制单元处于截止状态；
- [0049] 在充电阶段，控制信号输入端和第一扫描信号输入端输入低电平信号，控制单元和充电单元处于导通状态，第二、三扫描信号输入端输入高电平信号，重置单元、补偿跳变单元和发光单元处于截止状态；
- [0050] 在补偿跳变阶段，第二扫描信号输入端输入低电平信号，补偿跳变单元和发光单元处于导通状态，第一、三扫描信号输入端和控制信号输入端输入高电平信号，重置单元、充电单元和控制单元处于截止状态；
- [0051] 在发光阶段，第二扫描信号输入端和控制信号输入端输入低电平信号，控制单元、补偿跳变单元和发光单元处于导通状态，第一、三扫描信号输入端输入高电平信号，重置单元和充电单元处于截止状态。
- [0052] 优选的，在充电阶段和补偿跳变阶段，数据线传输信号的电位为负电压，在重置阶段和发光阶段，数据线传输信号的电位为正电压。
- [0053] 本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板，包括上述本发明实施例提供的像素电路。
- [0054] 本发明实施例还提供了一种显示装置，包括上述本发明实施例提供的有机发光显示面板。
- [0055] 从以上所述可以看出，本发明实施例提供的像素电路及其驱动方法、有机发光显

示面板及显示装置,通过设置用于在充电阶段,控制存储电容第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,控制存储电容第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的充电单元;用于在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容第一端的电位为数据电压,使存储电容第二端电压跳变为数据电压,与所述第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和,以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用所述数据电压进行发光的补偿跳变单元。可以消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对发光驱动电流的影响,从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

附图说明

- [0056] 图1为现有技术示意图。
- [0057] 图2为本发明实施例提供的像素电路示意图一;
- [0058] 图3为本发明实施例提供的像素电路示意图二;
- [0059] 图4为本发明实施例提供的像素电路示意图三;
- [0060] 图5为本发明实施例提供的像素电路示意图四;
- [0061] 图6为本发明实施例提供的像素电路示意图五;
- [0062] 图7为本发明实施例提供的像素电路示意图六;
- [0063] 图8为本发明实施例提供的像素电路示意图七;
- [0064] 图9为本发明实施例提供的像素驱动方法流程示意图;
- [0065] 图10为本发明实施例提供的信号时序示意图;
- [0066] 图11为本发明实施例提供的像素电路状态示意图一;
- [0067] 图12为本发明实施例提供的像素电路状态示意图二;
- [0068] 图13为本发明实施例提供的像素电路状态示意图三;
- [0069] 图14为本发明实施例提供的像素电路状态示意图四。

具体实施方式

[0070] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0071] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。同样,“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也相应地改变。

[0072] 本发明实施例提供了一种像素电路,如附图2所示,包括存储电容 C_s 、驱动薄膜晶体管DTFT以及发光单元1,其中,驱动薄膜晶体管DTFT源极连接第一电平信号输入端,驱动

薄膜晶体管DTFT栅极连接存储电容Cs第二端,驱动薄膜晶体管DTFT漏极连接发光单元1;

[0073] 所述像素电路还包括:

[0074] 用于在充电阶段,控制存储电容Cs第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,控制存储电容Cs第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管DTFT阈值电压 V_{th} 之间差值的充电单元2;

[0075] 用于在充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容Cs第一端的电位为数据电压 V_{data} ,使存储电容Cs第二端电压跳变为数据电压 V_{data} ,与第二电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管DTFT阈值电压 V_{th} 之间差值的和,以便发光单元1在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用数据电压 V_{data} 进行发光的补偿跳变单元3。

[0076] 本发明实施例所提供的像素电路,可以使有机发光二极管(OLED)的驱动电流 I_{OLED} 不受驱动晶体管阈值电压 V_{th} 的影响,从而使有机发光显示面板中不同像素单元内的OLED驱动电流一致,可改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

[0077] 本发明实施例中,所涉及的第一电平信号输入端输入的信号,具体可为高电平信号,例如 V_{dd} 等。

[0078] 而本发明实施例中,第二电平信号输入端输入的信号具体可为低电平信号,也可以使第二电平信号输入端直接与地连接,从而使第二电平信号输入端输入零电位信号。

[0079] 那么,上述存储电容Cs第二端在充电阶段的电位即可为 $V_{dd}-V_{th}$,在补偿跳阶段的电位为 $V_{dd}-V_{th}+V_{data}$ 。

[0080] 本发明实施例中,如附图2所示,充电单元2具体可分别与与第一电平信号输入端、第一扫描信号输入端Scan1、驱动薄膜晶体管DTFT的漏极、存储电容Cs的第一端(节点A)和第二端(节点B)连接。

[0081] 在一具体实施例中,如附图3所示,充电单元2具体可以包括:

[0082] 第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2;其中:

[0083] 第一薄膜晶体管T1的源极与第二电平信号输入端连接,第一薄膜晶体管T1的栅极与第一扫描信号输入端Scan1连接,第一薄膜晶体管T1的漏极与存储电容Cs第一端连接;

[0084] 第二薄膜晶体管T2的源极与驱动薄膜晶体管DTFT的漏极连接,第二薄膜晶体管T2的栅极与第一扫描信号输入端Scan1连接,第二薄膜晶体管T2的漏极与存储电容Cs第二端连接。

[0085] 在充电阶段,第一薄膜晶体管T1和第二薄膜晶体管T2在第一扫描信号输入端输入的第一扫描信号 V_{scan1} 的控制下处于导通状态,则第一薄膜晶体管T1将第一电平信号输入端输入信号传输至存储电容Cs第一端即节点A,从而使节点A的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位,例如零,而第二薄膜晶体管T2将第二电平信号输入端输入信号,例如 V_{dd} 传输存储电容Cs第二端即节点B(在充电阶段,驱动晶体管DTFT处于导通状态),从而为节点B充电,直至节点B的电位为 $V_{dd}-V_{th}$ 。此时,由于节点A的电位具体可为零,因此,存储电容Cs两端即节点A、B间的压差为 $(V_{dd}-V_{th})$ 。

[0086] 本发明实施例中,如附图2所示,所述补偿跳变单元3,分别与数据线、第二扫描信号输入端Scan2以及存储电容Cs的第一端连接。

[0087] 在一具体实施例中,如附图3所示,补偿跳变单元3具体可以包括:

[0088] 第三薄膜晶体管T3;

[0089] 第三薄膜晶体管T3的源极与数据线连接,第三薄膜晶体管T3的栅极与第二扫描信号输入端Scan2连接,第三薄膜晶体管T3的漏极与存储电容Cs第一端连接。

[0090] 在补偿跳变阶段,第三薄膜晶体管T3在第二扫描信号输入端输入的第二扫描信号 V_{scan2} 的控制下处于导通状态,从而将数据线所传输的信号传输至存储电容Cs第一端,由于存储电容Cs第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,如零,从而使存储电容Cs第一端的电位由0变为 V_{data} 。

[0091] 由于在补偿跳变阶段,存储电容Cs第二端即节点B为浮接状态,因此要维持存储电容Cs两端即节点A、B原来的压差($V_{dd}-V_{th}$),那么在节点A的电位 V_{data} 的情况下,节点B的电位会发生等压跳变,即节点B的电位跳变为 $V_{dd}-V_{th}+V_{data}$,并维持该电位不变,以为后续的发光阶段作准备。

[0092] 在本发明的一个具体实施例中,为了确保存储电容Cs第二端(即节点B)的电位在充电阶段为第一电平信号输入端输入信号 V_{dd} 的电位和驱动薄膜晶体管DTFT阈值电压 V_{th} 之间的差值,可在充电阶段之前的重置阶段,对存储电容Cs第二端进行放电重置操作。

[0093] 因此,本发明实施例所提供的像素电路,如附图4所示,具体还可以包括:

[0094] 用于在充电阶段之前的重置阶段,控制存储电容Cs第二端电位为第二电平信号输入端输入信号的电位的重置单元4。

[0095] 具体的,如附图4所示,重置单元4分别与第二电平信号输入端、第三扫描信号输入端Scan3以及存储电容Cs第二端连接。

[0096] 在一具体实施例中,如附图5所示,重置单元4具体可以包括:

[0097] 第四薄膜晶体管T4;

[0098] 第四薄膜晶体管T4的源极与第二电平信号输入端连接,第四薄膜晶体管T4的栅极与第三扫描信号输入端Scan3连接,第四薄膜晶体管T4的漏极与存储电容Cs第二端连接。

[0099] 由于第一电平信号输入端输入信号的电位具体可为零,因此,在重置阶段可使存储电容Cs第二端的电位重置归零。

[0100] 并且,存储电容Cs第二端电位重置归零,还可使驱动薄膜晶体管DTFT处于导通状态,直至在充电阶段,从而在充电阶段使第一电平信号输入端输入的信号(例如 V_{dd})可以经过驱动薄膜晶体管DTFT传输至充电单元2(具体可为第二薄膜晶体管T2的源极),以便充电单元2在充电阶段利用第一电平信号输入端输入的信号(例如 V_{dd}),将存储电容Cs第二端充电至 $V_{dd}-V_{th}$ 。

[0101] 本发明实施例中,为了实现第二电平信号输入端输入信号的控制,如附图6所示,像素电路具体还可以包括:

[0102] 用于在充电阶段将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管DTFT,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管DTFT传输至充电单元,以及在发光阶段将第一电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管DTFT,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管DTFT传输至发光单元1的控制单元5。

[0103] 具体的,如附图6所示,控制单元5可分别与第二电平信号输入端、控制信号输入端EM以及驱动薄膜晶体管DTFT连接。

[0104] 在一具体实施例中,如附图7所示,控制单元5具体可以包括:

[0105] 第五薄膜晶体管T5;

[0106] 第五薄膜晶体管T5的源极与第二电平信号输入端连接,第五薄膜晶体管T5的栅极与控制信号输入端EM连接,第五薄膜晶体管T5的漏极与驱动薄膜晶体管DTFT的源极连接。

[0107] 需要说明的是,本发明实施例中,控制单元5可为可选器件,在本发明的其他实施例中,可通过控制第二电平信号的输入时序,以实现并替代控制单元5的作用。

[0108] 本发明实施例中,如附图8所示,发光单元1具体可以包括:

[0109] 第六薄膜晶体管T6以及有机发光二极管OLED;其中:

[0110] 第六薄膜晶体管T6的源极分别与驱动薄膜晶体管DTFT的漏极,第六薄膜晶体管T6的栅极与第二扫描信号输入端Scan2连接,第六薄膜晶体管T6的漏极与有机发光二极管OLED的阳极连接;

[0111] 有机发光二极管OLED的阴极与第二电平信号输入端连接。

[0112] 由于在发光阶段,控制单元以及第六薄膜晶体管均处于导通状态,因此,第二电平信号输入端输入的信号如 V_{dd} 可以传输至驱动薄膜晶体管DTFT的源极,从而使驱动薄膜晶体管的栅源电压 $V_{GS} = V_{dd} - (V_{dd} - V_{th} + V_{data})$ 。

[0113] 由驱动薄膜晶体管DTFT饱和电流公式可以得到:

$$[0114] \quad I_{OLED} = K (V_{GS} - V_{th})^2 = K [V_{dd} - (V_{dd} - V_{th} + V_{data}) - V_{th}]^2 = K (V_{data})^2$$

[0115] 其中, V_{GS} 为驱动薄膜晶体管DTFT栅源电压, K 为与驱动薄膜晶体管DTFT生产工艺和驱动设计有关的常数。

[0116] 通过上述计算结果可以看出,本发明实施例所提供的像素电路,可以使有机发光二极管OLED的驱动电流与驱动薄膜晶体管DTFT的阈值电压 V_{th} 无关,而只取决于数据电压 V_{data} ,因此,本发明实施例通过的像素电路可以消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对发光驱动电流的影响,从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

[0117] 在本发明一可选实施例中,上述本发明实施例所涉及的薄膜晶体管,包括第一薄膜晶体管T1至第六薄膜晶体管T6,以及驱动薄膜晶体管DTFT,具体均可为P型晶体管,且上述晶体管中的源、漏极可互换。

[0118] 那么,为了使P型的驱动薄膜晶体管DTFT在发光阶段处于导通状态,本发明实施例中所涉及的数据电压 V_{data} 具体可为负电压,从而使计算公式 $V_{dd} - V_{th} + V_{data}$ 的值为负值,使P型的驱动薄膜晶体管DTFT在发光阶段为导通状态,以便有机发光二极管(OLED)的驱动电流 I_{OLED} 经过驱动薄膜晶体管DTFT传输至有机发光二极管OLED,以使有机发光二极管OLED发光。

[0119] 本发明实施例还提供了一种像素驱动方法,用于驱动上述本发明实施例提供的像素电路,如附图9所示,该方法具体可以包括:

[0120] 在充电阶段,控制存储电容 C_s 第一端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位,控制存储电容 C_s 第二端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管DTFT阈值电压 V_{th} 之间差值;

[0121] 在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容 C_s 第一端的电位为数据电压 V_{data} ,使存储电容 C_s 第二端电压跳变为数据电压 V_{data} ,与所述第二电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管DTFT阈值电压 V_{th} 之间差值的和,以便发光单元1在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用所述数据电压 V_{data} 进行发光。

[0122] 本发明实施例所提供的像素电路,可以使有机发光二极管(OLED)的驱动电流 I_{OLED}

不受驱动晶体管阈值电压 V_{th} 的影响,从而使有机发光显示面板中不同像素单元内的OLED驱动电流一致,可改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

[0123] 本发明实施例中,所涉及的第一电平信号输入端输入的信号,具体可为高电平信号,例如 V_{dd} 等。

[0124] 而本发明实施例中,第二电平信号输入端输入的信号具体可为低电平信号,也可以使第二电平信号输入端直接与地连接,从而使第二电平信号输入端输入零电位信号。

[0125] 那么,上述存储电容 C_s 第二端在充电阶段的电位即可为 $V_{dd}-V_{th}$,在补偿跳阶段的电位为 $V_{dd}-V_{th}+V_{data}$ 。

[0126] 在一具体实施例中,所述方法还可以包括:

[0127] 在充电阶段之前的重置阶段,控制存储电容 C_s 第二端电位为第一电平信号输入端输入信号的电位。

[0128] 在一具体实施例中,所述充电阶段具体还可以包括:

[0129] 将第二电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管DTFT,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管DTFT传输至存储电容 C_s 第二端;

[0130] 在一具体实施例中,所述发光阶段具体还可以包括:

[0131] 将第二电平信号输入端输入的信号传输至驱动薄膜晶体管DTFT,以使所述信号经过驱动薄膜晶体管DTFT传输至发光单元1。

[0132] 下面,对本发明实施例提供的像素驱动方法的一个具体实施例的实现过程进行详细的描述。

[0133] 该实施例中,本发明实施例提供的像素驱动方法具体可应用于如附图8所示的像素电路中,且该电路中,所有的薄膜晶体管均为P型薄膜晶体管,第一电平信号输入端输入的信号为 V_{dd} ,第二电平信号输入端连接地。该实施例所涉及的信号输入时序图可如附图10所示。

[0134] 该实施例的具体实现过程可以包括:

[0135] 在重置阶段(附图10中1阶段),第三扫描信号输入端Scan3输入低电平信号,重置单元4处于导通状态,即第四薄膜晶体管T4处于导通状态,第一扫描信号输入端Scan1、第二扫描信号输入端Scan2和控制信号输入端EM输入高电平信号,发光单元1、充电单元2、补偿跳变单元3和控制单元5处于截止状态,即第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第三薄膜晶体管T3、第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6处于截止状态,此阶段中像素电路的状态示意图可如附图11所示。

[0136] 由于在重置阶段,第四薄膜晶体管T4导通,因此,将存储电容 C_s 第二端即节点B重置接地,节点B的电位为0V,从而实现将节点B之前的电压信号进行重置。

[0137] 在充电阶段(附图10中2阶段),控制信号输入端EM和第一扫描信号输入端Scan1输入低电平信号,控制单元5和充电单元2处于导通状态,即第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2和第五薄膜晶体管T5处于导通状态,第二扫描信号输入端Scan2、第三扫描信号输入端Scan3输入高电平信号,重置单元4、补偿跳变单元3和发光单元1处于截止状态,即第三薄膜晶体管T3、第四薄膜晶体管T4和第六薄膜晶体管T6处于截止状态,此阶段中像素电路的状态示意图可如附图12所示。

[0138] 由于在重置阶段节点B的电位已经接地,所以,在充电阶段,驱动薄膜晶体管DTFT

处于导通状态,那么, V_{dd} 信号通过第五薄膜晶体管T5→驱动薄膜晶体管DTFT→第二薄膜晶体管T2,开始对节点B进行充电,一直将节点B充电至 $V_{dd}-V_{th}$ 为止(满足驱动薄膜晶体管DTFT栅源两极之间的压差为 V_{th}),在充电过程中,由于节点A的电位始终为零,所以当充电阶段结束之后,节点B的电位会一直维持在 $V_{dd}-V_{th}$ 。另外,由于在充电阶段第六薄膜晶体管T6始终处于关闭状态,使得电流不会通过有机发光二极管OLED,从而可降低有机发光二极管OLED的寿命损耗,延长了有机发光二极管OLED的使用寿命。

[0139] 在补偿跳变阶段(附图10中3阶段),第二扫描信号输入端Scan2输入低电平信号,补偿跳变单元3和发光单元1处于导通状态,即第三薄膜晶体管T3和第六薄膜晶体管T6处于导通状态,第一扫描信号输入端Scan1、第三扫描信号输入端Scan3和控制信号输入端EM输入高电平信号,重置单元4、充电单元2和控制单元5处于截止状态,即第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第四薄膜晶体管T4、第五薄膜晶体管T5处于截止状态,此阶段中像素电路的状态示意图可如附图13所示。

[0140] 由于在补偿跳变阶段第三薄膜晶体管T3处于导通状态,因此,节点A的电位由零跳变至 V_{data} ,而由于节点B为浮接状态,因此要维持存储电容 C_s 两端即节点A、B原来的压差($V_{dd}-V_{th}$),那么在节点A的电位 V_{data} 的情况下,节点B的电位会发生等压跳变,即节点B的电位跳变为 $V_{dd}-V_{th}+V_{data}$,并维持该电位不变,以为后续的发光阶段作准备。

[0141] 在发光阶段(附图10中4阶段),第二扫描信号输入端Scan2和控制信号输入端EM输入低电平信号,控制单元5、补偿跳变单元3和发光单元1处于导通状态,即第三薄膜晶体管T3、第五薄膜晶体管T5和第六薄膜晶体管T6处于导通状态;第一扫描信号输入端Scan1和第三扫描信号输入端Scan3输入高电平信号,重置单元4和充电单元2处于截止状态,即第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2和第四薄膜晶体管T4处于截止状态,此阶段中像素电路的状态示意图可如附图14所示。

[0142] 由于在发光阶段,第一薄膜晶体管T1处于导通状态,因此,驱动薄膜晶体管DTFT源极的电位为 V_{dd} ,电流通过第一薄膜晶体管T1→驱动薄膜晶体管DTFT→第六薄膜晶体管T6,使得有机发光二极管OLED开始发光。

[0143] 由驱动薄膜晶体管DTFT饱和电流公式可以得到:

$$[0144] \quad I_{OLED} = K (V_{GS} - V_{th})^2 = K [V_{dd} - (V_{dd} - V_{th} + V_{data}) - V_{th}]^2 = K (V_{data})^2$$

[0145] 其中, V_{GS} 为驱动薄膜晶体管DTFT栅源电压, K 为与驱动薄膜晶体管DTFT生产工艺和驱动设计有关的常数。

[0146] 由上式中可以看到此时工作电流 I_{OLED} 已经不受驱动薄膜晶体管DTFT的阈值电压 V_{th} 的影响,而只与数据电压 V_{data} 有关,从而彻底解决了驱动薄膜晶体管DTFT由于工艺制程及长时间的操作造成阈值电压 V_{th} 漂移的问题,消除其对 I_{OLED} 的影响,保证不同像素单元内有机发光二极管OLED正常工作。从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

[0147] 同时,从附图10中可以看出,本发明实施例中,在充电阶段和补偿跳变阶段,数据电压 V_{data} 为负电压,在重置阶段和发光阶段,数据电压 V_{data} 为正电压。

[0148] 基于本发明实施例提供的像素电路,本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板具体可以包括上述本发明实施例提供的像素电路。

[0149] 本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置具体可以包括上述本发明实施

例提供的有机发光显示面板。

[0150] 该显示装置具体可以为液晶面板、液晶电视、液晶显示器、OLED面板、OLED显示器、等离子显示器或电子纸等显示装置。

[0151] 本发明所述的像素电路、有机发光显示面板与显示装置特别适合LTPS(低温多晶硅技术)制程下的GOA电路需求,也可适用于非晶硅工艺下的GOA电路。

[0152] 本发明实施例提供的像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置,通过设置用于在充电阶段,控制存储电容第一端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位,控制存储电容第二端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的充电单元;用于在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段,控制存储电容第一端的电位为数据电压,使存储电容第二端电压跳变为数据电压,与所述第一电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和,以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段,利用所述数据电压进行发光的补偿跳变单元。可以消除驱动薄膜晶体管的阈值电压对发光驱动电流的影响,从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

[0153] 同时,本发明实施例技术方案中,还可以避免电流长时间通过有机发光二极管OLED,从而可降低有机发光二极管OLED的寿命损耗,延长了有机发光二极管OLED的使用寿命。

[0154] 需指出的是,本发明实施例所提供的像素电路可适用于非晶硅、多晶硅、氧化物等工艺的薄膜晶体管。同时,尽管上述实施例中,以单一采用P型薄膜晶体管为例进行了说明,然而,上述电路还可以轻易的改成采用单一的N型薄膜晶体管或CMOS管电路。而且,尽管上述实施例中以有源矩阵有机发光二极管为例进行了说明,然而本发明不限于使用有源矩阵有机发光二极管的显示装置,也可以应用于使用其他各种发光二极管的显示装置。

[0155] 以上所述仅是本发明的实施方式,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。

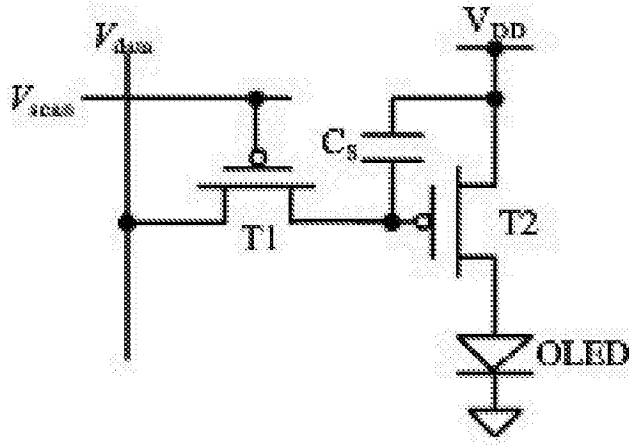


图1

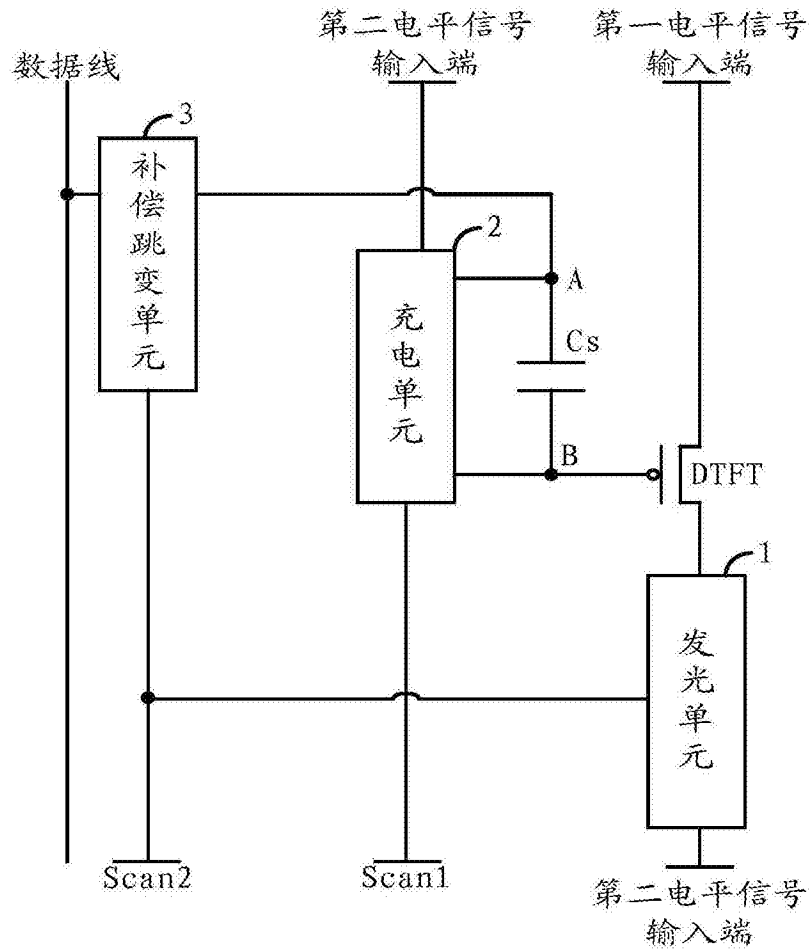


图2

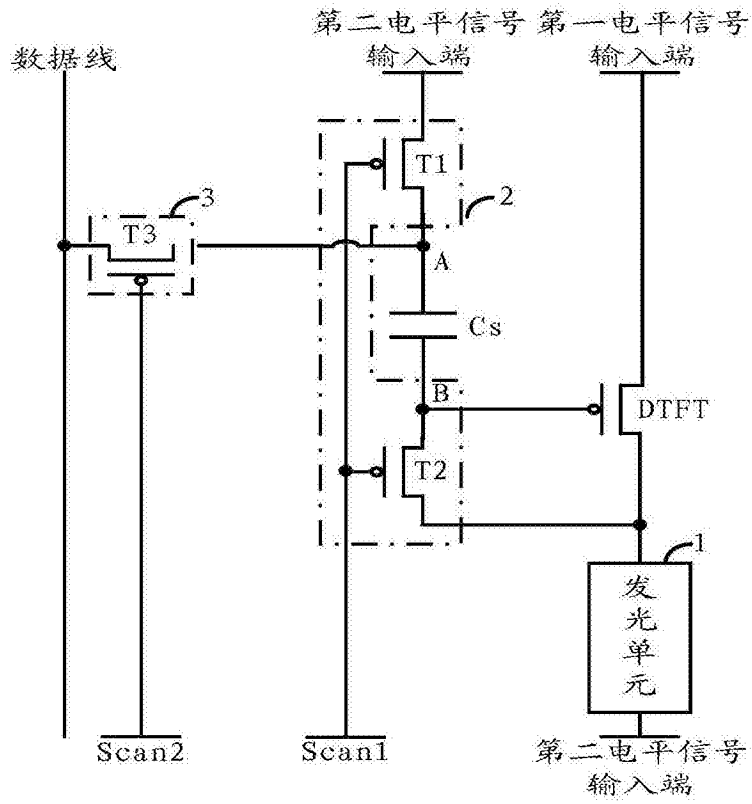


图3

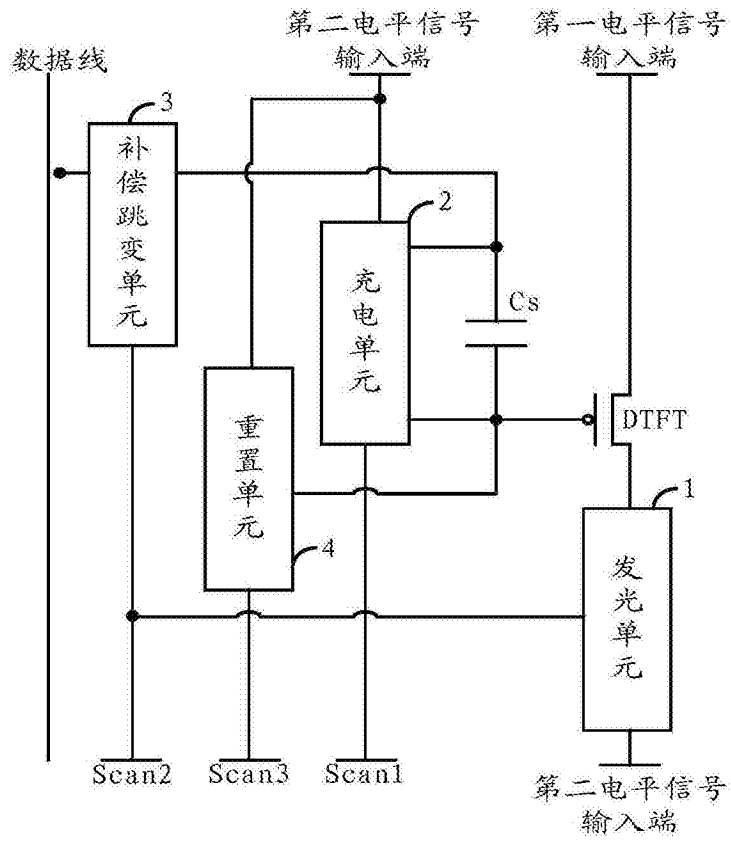


图4

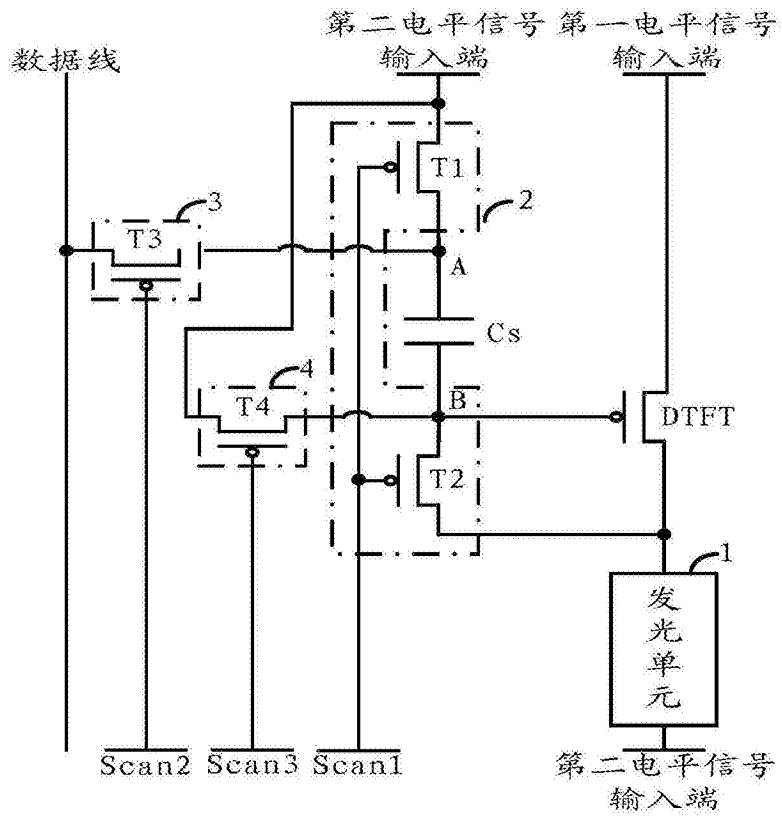


图5

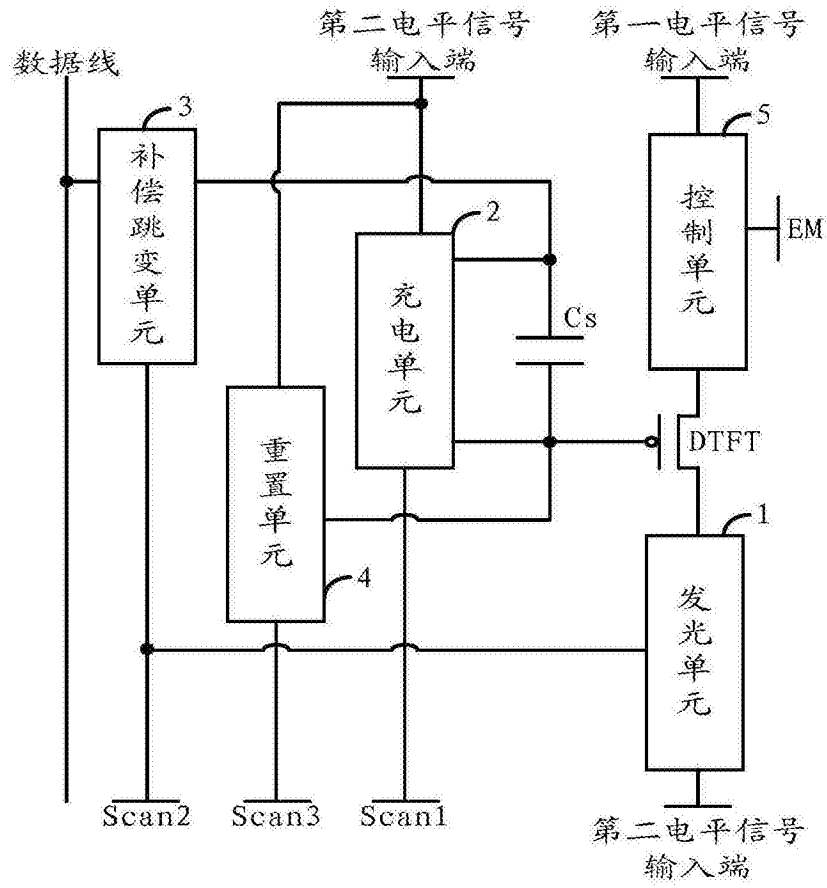


图6

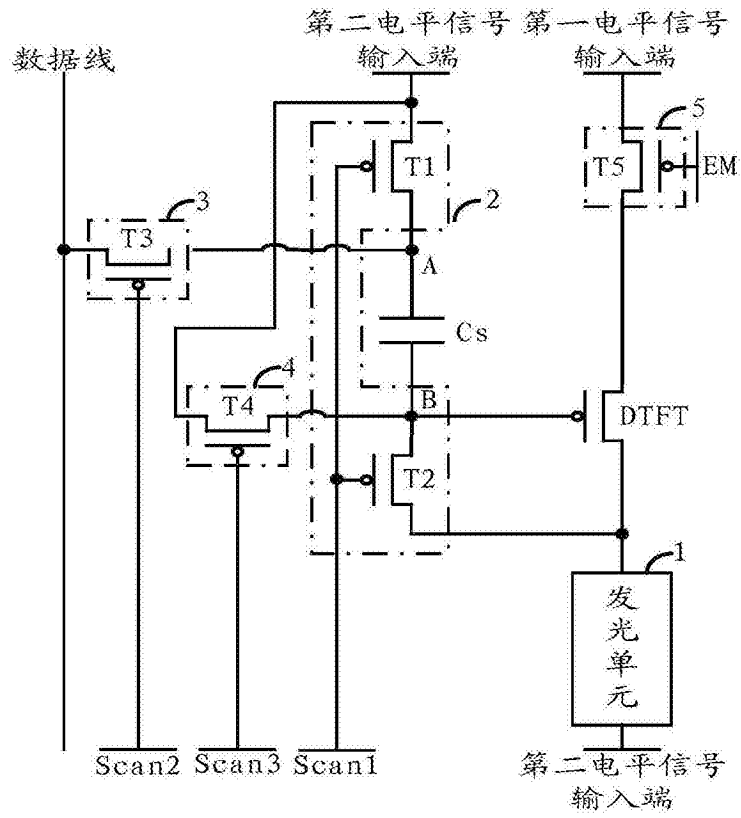


图7

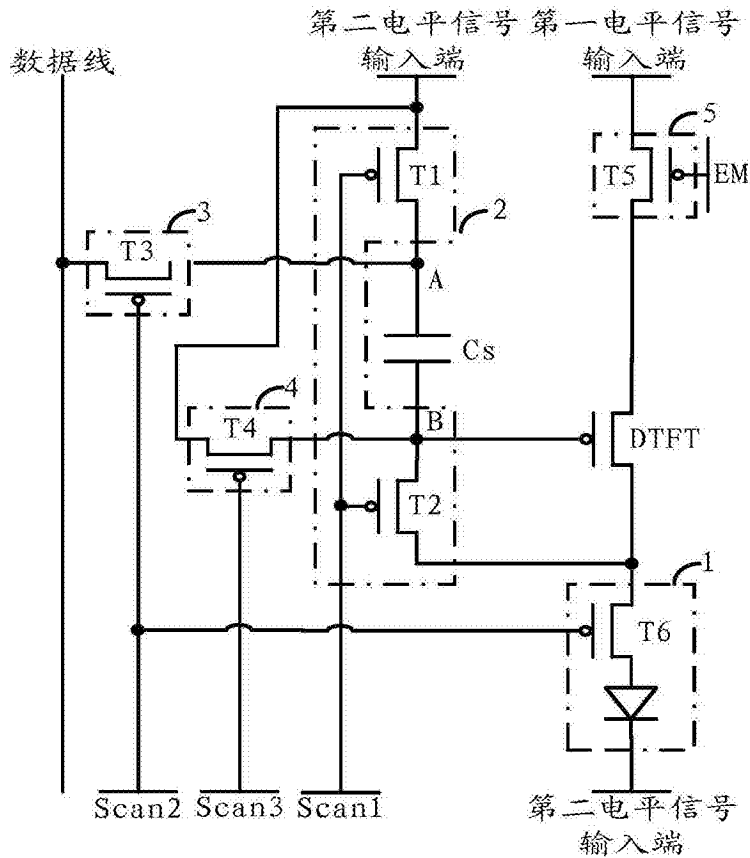


图8

在充电阶段，控制存储电容第一端的电位为第一电平信号输入端输入信号的电位，控制存储电容第二端的电位为第二电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值

在所述充电阶段之后的补偿跳变阶段，控制存储电容第一端的电位为数据电压，使存储电容第二端电压跳变为数据电压，与所述第二电平信号输入端输入信号的电位和驱动薄膜晶体管阈值电压之间差值的和，以便发光单元在补偿跳变阶段之后的发光阶段，利用所述数据电压进行发光

图9

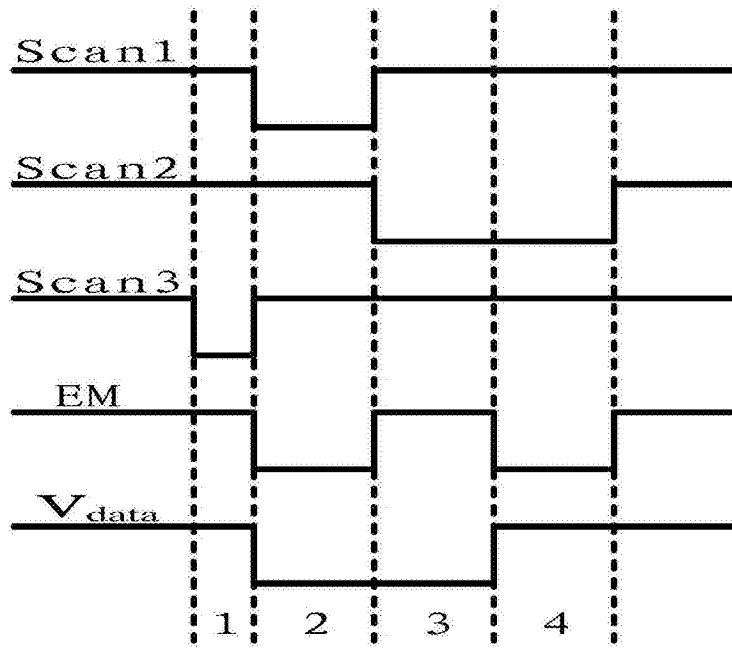


图10

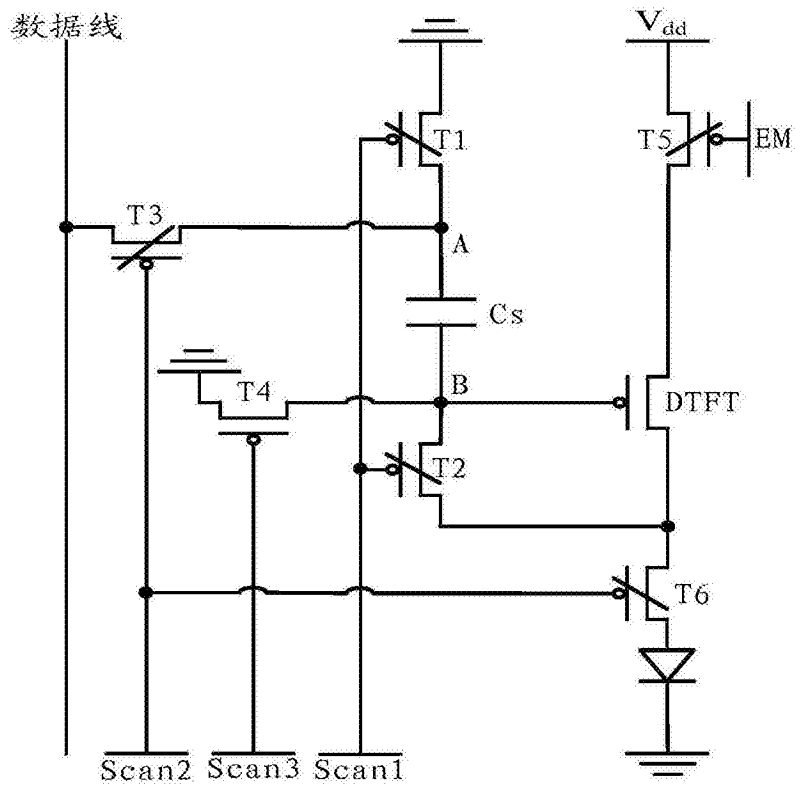


图11

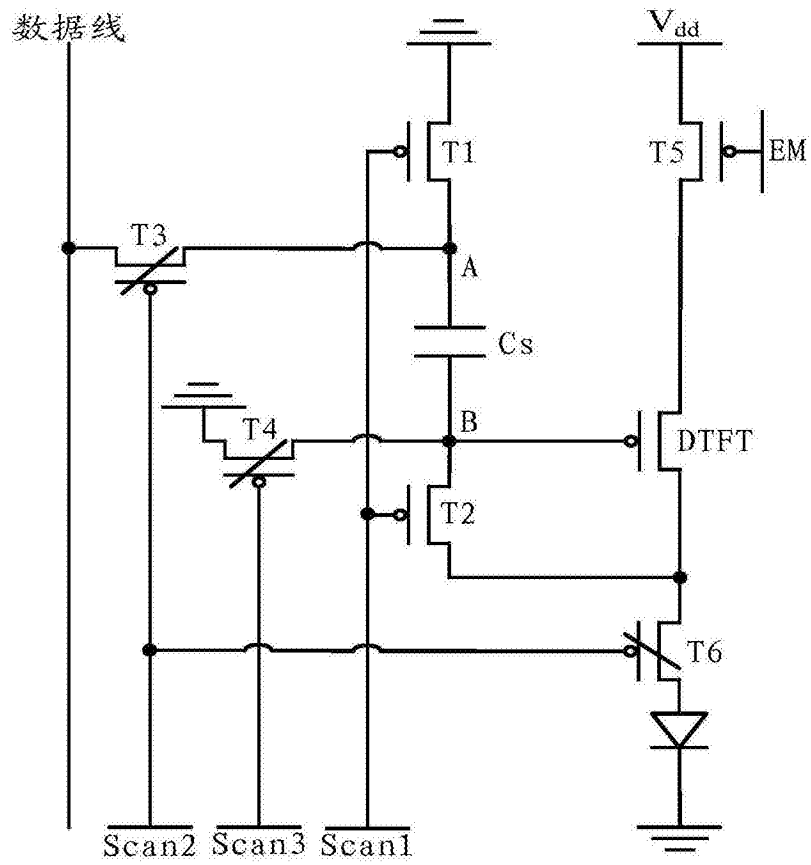


图12

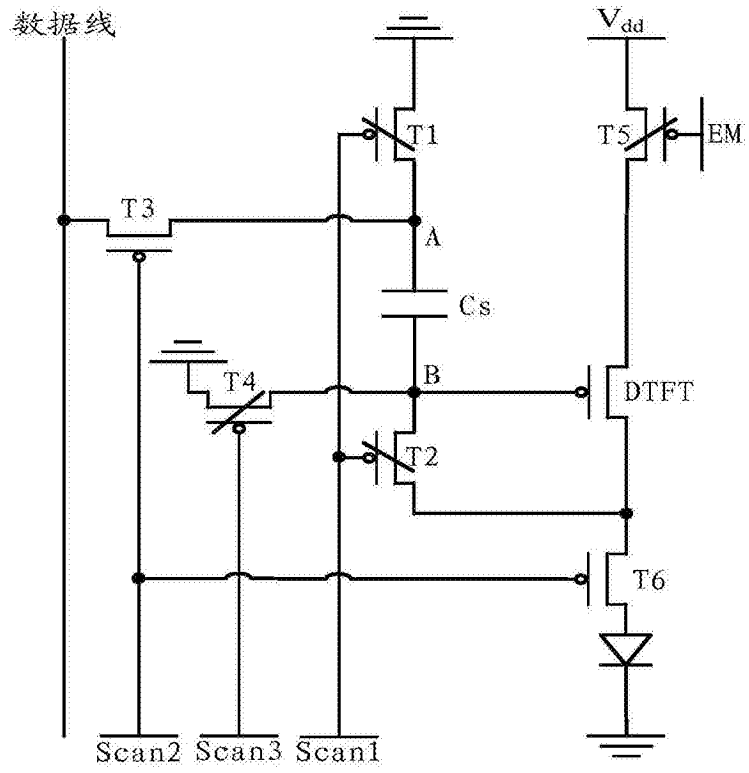


图13

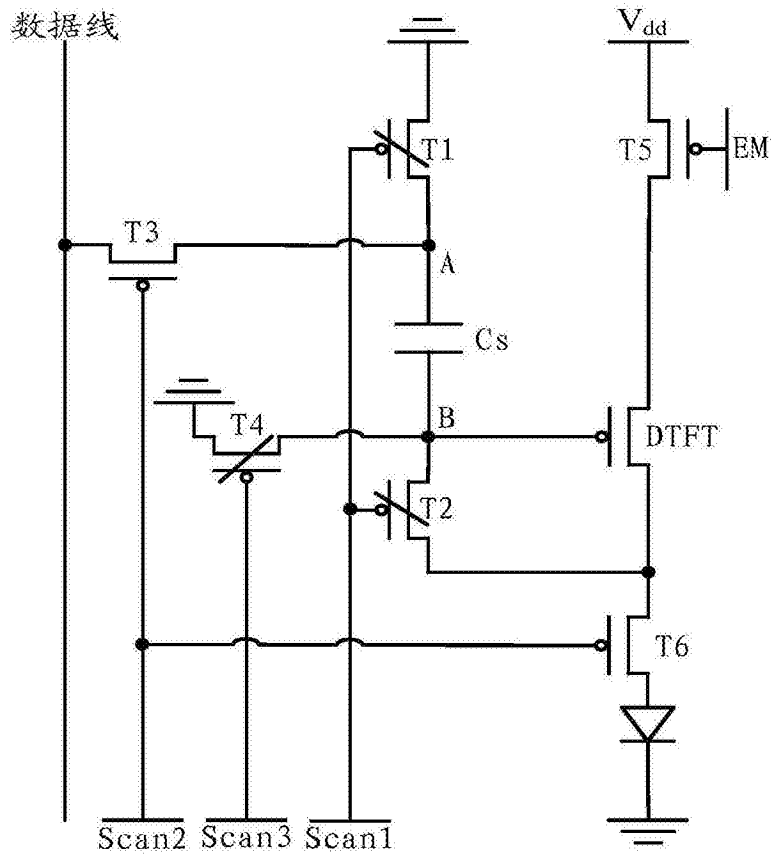


图14