



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102651198 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201210073165. 2

审查员 高倩倩

(22) 申请日 2012. 03. 19

(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 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 吴博 谭文 祁小敬

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112  
代理人 罗建民 陈源

(51) Int. Cl.  
G09G 3/32(2006. 01)  
G09F 9/33(2006. 01)

(56) 对比文件  
CN 1700283 A, 2005. 11. 23,  
CN 1684558 A, 2005. 10. 19,  
US 2007/0268217 A1, 2007. 11. 22,  
CN 102290027 A, 2011. 12. 21,

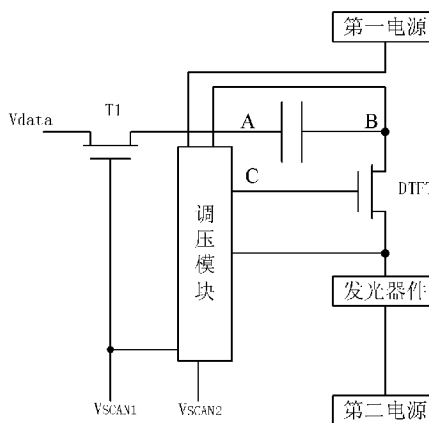
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

AMOLED 驱动电路、方法和 AMOLED 显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种 AMOLED 驱动电路、方法和 AMOLED 显示装置。该 AMOLED 驱动电路,其特征在于,包括:发光器件、第一开关管、调压模块、驱动管和电容。该 AMOLED 驱动电路中的驱动管在调压模块的控制下驱动发光器件,驱动管提供的驱动电流与驱动管的  $V_{th}$  无关,避免了流经发光器件的驱动电流受到  $V_{th}$  均匀性差和漂移的影响,提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性,从而提高了 AMOLED 亮度的均匀性。



1. 一种 AMOLED 驱动电路,其特征在于,包括:发光器件、第一开关管、调压模块、驱动管和电容;

所述第一开关管的栅极和第一控制线连接,所述第一开关管的第一极与数据线连接,所述第一开关管的第二极与所述调压模块连接;

所述驱动管的第一极与所述调压模块直接连接,所述驱动管的第一极与所述电容连接,所述驱动管的第二极与所述发光器件直接连接,所述驱动管的栅极与所述调压模块连接;

所述发光器件与第二电源连接;

所述调压模块与第一控制线、第二控制线和所述第二电源连接,与第一电源直接连接;

所述调压模块包括:第二开关管、第三开关管和第五开关管;

所述第一开关管的第二极与所述第二开关管的第一极连接,所述第一开关管的第二极与所述电容连接;

所述第二开关管的栅极与第二控制线连接,所述第二开关管的栅极与所述第五开关管的栅极连接,所述第二开关管的第一极与所述电容连接,所述第二开关管的第二极与所述第三开关管的第一极连接,所述第二开关管的第二极与所述驱动管的栅极连接;

所述第三开关管的栅极与所述第一控制线连接,所述第三开关管的第一极与所述驱动管的栅极连接,所述第三开关管的第二极与所述驱动管的第二极连接,所述第三开关管的第二极与所述发光器件连接;

所述第五开关管的栅极与所述第二控制线连接,所述第五开关管的第一极与第一电源连接,所述第五开关管的第二极与所述驱动管的第一极连接;

所述驱动管的第二极与所述发光器件连接;

所述发光器件与所述第二电源连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 AMOLED 驱动电路,其特征在于,所述第一电源提供的电压为参考电压;

所述驱动管的第二极与所述发光器件的负极连接,所述发光器件的正极与所述第二电源连接。

3. 根据权利要求 2 所述的 AMOLED 驱动电路,其特征在于,还包括:第四开关管;

所述第四开关管的栅极与所述第一控制线连接,所述第四开关管的栅极与所述第三开关管的栅极连接,所述第四开关管的第一极与所述驱动管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述第三开关管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述发光器件的负极连接,所述第四开关管的第二极与所述发光器件的正极连接,所述第四开关管的第二极与所述第二电源连接。

4. 根据权利要求 3 所述的 AMOLED 驱动电路,其特征在于,

所述第一开关管、所述第二开关管、所述第三开关管、所述第四开关管、所述第五开关管和所述驱动管为 N 型薄膜晶体管。

5. 根据权利要求 1 所述的 AMOLED 驱动电路,其特征在于,所述第二电源提供的电压为参考电压;

所述驱动管的第二极与所述发光器件的正极连接,所述发光器件的负极与所述第二电

源连接。

6. 根据权利要求 5 所述的 AMOLED 驱动电路,其特征在于,还包括:第四开关管;

所述第四开关管的栅极与所述第一控制线连接,所述第四开关管的栅极与所述第三开关管的栅极连接,所述第四开关管的第一极与所述驱动管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述第三开关管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述发光器件的正极连接,所述第四开关管的第二极与所述发光器件的负极连接,所述第四开关管的第二极与所述第二电源连接。

7. 根据权利要求 6 所述的 AMOLED 驱动电路,其特征在于,

所述第一开关管、所述第二开关管、所述第三开关管、所述第四开关管、所述第五开关管和所述驱动管为 P 型薄膜晶体管。

8. 一种 AMOLED 显示装置,其特征在于,包括:控制单元、数据线驱动单元、第一控制线、第二控制线、数据线和 AMOLED 驱动电路,所述控制单元用于驱动所述第一控制线和所述第二控制线,所述数据线驱动单元用于驱动所述数据线,所述 AMOLED 驱动电路与所述第一控制线、所述第二控制线和所述数据线连接;

所述 AMOLED 驱动电路采用上述权利要求 1 至 7 任一所述的 AMOLED 驱动电路。

9. 一种 AMOLED 驱动方法,其特征在于,包括:

第一开关管在第一控制线的控制下开启,以使数据线通过第一开关管向电容提供电压;

第一开关管在第一控制线的控制下关闭,调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下关闭,以使电容保持电压;

第一开关管在第一控制线的控制下关闭,调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下控制驱动管,以使驱动管驱动发光器件发光;

所述调压模块包括:第二开关管、第三开关管和第五开关管;

其中,当所述第一控制线提供的电压为低电平,所述第二控制线提供的电压为高电平时,

第一开关管在第一控制线的控制下关闭,调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下控制驱动管具体包括:所述第一开关管在低电平的控制下关闭,第二开关管和第五开关管在高电平的控制下开启以及第三开关管在低电平的控制下关闭以控制驱动管;

当所述第一控制线提供的电压为高电平,所述第二控制线提供的电压为低电平时,

第一开关管在第一控制线的控制下关闭,调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下控制驱动管具体包括:所述第一开关管在高电平的控制下关闭,第二开关管和第五开关管在低电平的控制下开启以及第三开关管在高电平的控制下关闭以控制驱动管;

所述第一开关管的第二极与所述第二开关管的第一极连接,所述第一开关管的第二极与所述电容连接;

所述第二开关管的栅极与第二控制线连接,所述第二开关管的栅极与所述第五开关管的栅极连接,所述第二开关管的第一极与所述电容连接,所述第二开关管的第二极与所述第三开关管的第一极连接,所述第二开关管的第二极与所述驱动管的栅极连接;

所述第三开关管的栅极与所述第一控制线连接,所述第三开关管的第一极与所述驱动管的栅极连接,所述第三开关管的第二极与所述驱动管的第二极连接,所述第三开关管的

第二极与所述发光器件连接；

所述第五开关管的栅极与所述第二控制线连接,所述第五开关管的第一极与第一电源连接,所述第五开关管的第二极与所述驱动管的第一极连接；

所述驱动管的第二极与所述发光器件连接；

所述发光器件与第二电源连接。

## AMOLED 驱动电路、方法和 AMOLED 显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术,尤其涉及一种 AMOLED 驱动电路、方法和 AMOLED 显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,被称为下一代显示技术的有源矩阵有机发光二极管面板(Active Matrix/Organic Light Emitting Diode,简称:AMOLED)的应用也越来越重要。AMOLED的发光器件为有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,以下简称:OLED),在 AMOLED 驱动电路的驱动下,当有电流流过发光器件 OLED 时 OLED 发光。

[0003] 目前,AMOLED 驱动电路通常采用传统的 2T1C 电路,该 2T1C 电路包括两个薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称:TFT)和 1 个电容。通常,采用低温多晶硅(Low Temperature Poly-silicon,简称:LTPS)技术制造 AMOLED 驱动电路,通过 LTPS 技术制造出的 TFT 的阈值电压  $V_{th}$  均匀性很差并且存在漂移。由于 TFT 的阈值电压  $V_{th}$  均匀性很差并且存在漂移,因此造成流经 OLED 驱动电流的不均匀,从而降低了 AMOLED 亮度的均匀性。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种 AMOLED 驱动电路、方法和 AMOLED 显示装置,用以提高流经发光器件的驱动电流的均匀性,从而提高 AMOLED 亮度的均匀性。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种 AMOLED 驱动电路,包括:发光器件、第一开关管、调压模块、驱动管和电容;

[0006] 所述第一开关管的栅极和第一控制线连接,所述第一开关管的第一极与数据线连接,所述第一开关管的第二极与所述调压模块连接;

[0007] 所述驱动管的第一极与所述调压模块连接,所述驱动管的第一极与所述电容连接,所述驱动管的第二极与所述发光器件连接,所述驱动管的栅极与所述调压模块连接;

[0008] 所述发光器件与第二电源连接;

[0009] 所述调压模块与第一控制线、第二控制线、第一电源和所述第二电源连接。

[0010] 进一步地,所述调压模块包括:第二开关管、第三开关管和第五开关管;

[0011] 所述第一开关管的第二极与所述第二开关管的第一极连接,所述第一开关管的第二极与所述电容连接;

[0012] 所述第二开关管的栅极与第二控制线连接,所述第二开关管的栅极与所述第五开关管的栅极连接,所述第二开关管的第一极与所述电容连接,所述第二开关管的第二极与所述第三开关管的第一极连接,所述第二开关管的第二极与所述驱动管的栅极连接;

[0013] 所述第三开关管的栅极与所述第一控制线连接,所述第三开关管的第一极与所述驱动管的栅极连接,所述第三开关管的第二极与所述驱动管的第二极连接,所述第三开关管的第二极与所述发光器件连接;

[0014] 所述第五开关管的栅极与所述第二控制线连接,所述第五开关管的第一极与第一电源连接,所述第五开关管的第二极与所述驱动管的第一极连接;

- [0015] 所述驱动管的第二极与所述发光器件连接；
- [0016] 所述发光器件与所述第二电源连接。
- [0017] 进一步地,所述第一电源提供的电压为参考电压；
- [0018] 所述驱动管的第二极与所述发光器件的负极连接,所述发光器件的正极与所述第二电源连接。
- [0019] 进一步地,还包括:第四开关管；
- [0020] 所述第四开关管的栅极与所述第一控制线连接,所述第四开关管的栅极与所述第三开关管的栅极连接,所述第四开关管的第一极与所述驱动管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述第三开关管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述发光器件的负极连接,所述第四开关管的第二极与所述发光器件的正极连接,所述第四开关管的第二极与所述第二电源连接。
- [0021] 进一步地,所述第一开关管、所述第二开关管、所述第三开关管、所述第四开关管、所述第五开关管和所述驱动管为 N 型薄膜晶体管。
- [0022] 进一步地,所述第二电源提供的电压为参考电压；
- [0023] 所述驱动管的第二极与所述发光器件的正极连接,所述发光器件的负极与所述第二电源连接。
- [0024] 进一步地,还包括:第四开关管；
- [0025] 所述第四开关管的栅极与所述第一控制线连接,所述第四开关管的栅极与所述第三开关管的栅极连接,所述第四开关管的第一极与所述驱动管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述第三开关管的第二极连接,所述第四开关管的第一极与所述发光器件的正极连接,所述第四开关管的第二极与所述发光器件的负极连接,所述第四开关管的第二极与所述第二电源连接。
- [0026] 进一步地,所述第一开关管、所述第二开关管、所述第三开关管、所述第四开关管、所述第五开关管和所述驱动管为 P 型薄膜晶体管。
- [0027] 为实现上述目的,本发明提供了一种 AMOLED 显示装置,包括:控制单元、数据线驱动单元、第一控制线、第二控制线、数据线和 AMOLED 驱动电路,所述控制单元用于驱动所述第一控制线和所述第二控制线,所述数据线驱动单元用于驱动所述数据线,所述 AMOLED 驱动电路与所述第一控制线、所述第二控制线和所述数据线连接；
- [0028] 所述 AMOLED 驱动电路采用上述 AMOLED 驱动电路。
- [0029] 为实现上述目的,本发明提供了一种 AMOLED 驱动方法,包括：
- [0030] 第一开关管在第一控制线的控制下开启,以使数据线通过第一开关管向电容提供电压；
- [0031] 第一开关管在第一控制线的控制下关闭,调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下关闭,以使电容保持电压；
- [0032] 第一开关管在第一控制线的控制下关闭,调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下控制驱动管,以使驱动管驱动发光器件发光。
- [0033] 进一步地,所述调压模块包括:第二开关管、第三开关管和第五开关管,所述第一控制线提供的电压为低电平,所述第二控制线提供的电压为高电平；
- [0034] 第一开关管在第一控制线的控制下关闭,调压模块在第一控制线和第二控制线的

控制下控制驱动管具体包括：

[0035] 所述第一开关管在低电平的控制下关闭，第二开关管和第五开关管在高电平的控制下开启以及第三开关管在低电平的控制下关闭以控制驱动管。

[0036] 进一步地，所述调压模块包括：第二开关管、第三开关管和第五开关管，所述第一控制线提供的电压为高电平，所述第二控制线提供的电压为低电平；

[0037] 第一开关管在第一控制线的控制下关闭，调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下控制驱动管具体包括：

[0038] 所述第一开关管在高电平的控制下关闭，第二开关管和第五开关管在低电平的控制下开启以及第三开关管在高电平的控制下关闭以控制驱动管。

[0039] 本发明具有以下有益效果：

[0040] 本发明提供的 AMOLED 驱动电路、方法和 AMOLED 显示装置的技术方案中，AMOLED 驱动电路包括发光器件、第一开关管、调压模块、驱动管和电容，该 AMOLED 驱动电路中的驱动管在调压模块的控制下驱动发光器件，驱动管提供的驱动电流与驱动管的  $V_{th}$  无关，避免了流经发光器件的驱动电流受到  $V_{th}$  均匀性差和漂移的影响，提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性，从而提高了 AMOLED 亮度的均匀性。

## 附图说明

[0041] 图 1 为本发明实施例一提供的一种 AMOLED 驱动电路的结构示意图；

[0042] 图 2 为本发明实施例二提供的一种 AMOLED 驱动电路的结构示意图；

[0043] 图 3 为实施例二中 AMOLED 驱动电路的输入电压的示意图；

[0044] 图 4 为实施例二中 AMOLED 驱动电路充电阶段的等效电路示意图；

[0045] 图 5 为实施例二中 AMOLED 驱动电路缓冲阶段的等效电路示意图；

[0046] 图 6 为实施例二中 AMOLED 驱动电路发光阶段的等效电路示意图；

[0047] 图 7 为本发明实施例三提供的一种 AMOLED 驱动电路的结构示意图；

[0048] 图 8 为实施例三中 AMOLED 驱动电路的输入电压的示意图；

[0049] 图 9 为实施例三中 AMOLED 驱动电路充电阶段的等效电路示意图；

[0050] 图 10 为实施例三中 AMOLED 驱动电路缓冲阶段的等效电路示意图；

[0051] 图 11 为实施例三中 AMOLED 驱动电路发光阶段的等效电路示意图。

## 具体实施方式

[0052] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图对本发明提供的 AMOLED 驱动电路、方法和 AMOLED 显示装置进行详细描述。

[0053] 图 1 为本发明实施例一提供的一种 AMOLED 驱动电路的结构示意图，如图 1 所示，该 AMOLED 驱动电路包括：发光器件、第一开关管 T1、调压模块、驱动管 DTFT 和电容  $C_s$ 。本实施例中，发光器件可以为 OLED。第一开关管 T1 的栅极和第一控制线连接，第一开关管 T1 的第一极与数据线连接，第一开关管 T1 的第二极与调压模块连接；驱动管 DTFT 的第一极与调压模块连接，驱动管 DTFT 的第一极与电容  $C_s$  连接，驱动管的第二极与发光器件连接，驱动管 DTFT 的栅极与调压模块连接；发光器件与第二电源连接；调压模块与第一控制线、第二控制线、第一电源和第二电源连接。

[0054] 其中,发光器件还可与调压模块连接。

[0055] 其中,数据线提供的电压为  $V_{data}$ ,第一控制线提供的电压为  $V_{scan1}$ ,第二控制线提供的电压为  $V_{scan2}$ 。

[0056] 其中,第一开关管 T1 和驱动管 DTFT 可以为 N 型薄膜晶体管,或者第一开关管 T1 和驱动管 DTFT 可以为 P 型薄膜晶体管。若第一开关管 T1 和驱动管 DTFT 可以为 N 型薄膜晶体管时,第一电源提供的电压为参考电压  $V_{SS}$ ,第二电源提供的电压为  $V_{DD}$ ;若第一开关管 T1 和驱动管 DTFT 可以为 P 型薄膜晶体管时,第一电源提供的电压为  $V_{DD}$ ,第二电源提供的电压为  $V_{SS}$ 。本发明中,若第一电源提供的电压为参考电压,则相应地,第二电源提供的电压可高于参考电压;若第二电源提供的电压为参考电压,则相应地,第一电源提供的电压可高于参考电压。其中, $V_{DD}$  可以为高电平,相应地,作为参考电压的  $V_{SS}$  可以为低电平。

[0057] 本实施例中,在 AMOLED 驱动电路中增设了调压模块,调压模块可调节驱动管 DTFT 的栅源电压  $V_{gs}$ ,使 AMOLED 驱动电路中的驱动管 DTFT 在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压  $V_{th}$  无关。具体地,调压模块可调节  $V_{th}$  的大小,使  $V_{gs}$  的组成分量中包含  $V_{th}$ ,从而使  $V_{th}$  在驱动电流  $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$  中被抵消,最终使得驱动电流  $I$  与阈值电压  $V_{th}$  无关。其中驱动管 DTFT 指的是为发光器件提供驱动电流的晶体管,阈值电压指的是该驱动管 DTFT 的阈值电压,栅源电压指的是驱动管 DTFT 的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  之间的差值  $V_{gs}$ 。

[0058] 本实施例提供的 AMOLED 驱动电路包括:发光器件、第一开关管、调压模块、驱动管和电容,该 AMOLED 驱动电路中的驱动管在调压模块的控制下驱动发光器件,驱动管提供的驱动电流与驱动管的  $V_{th}$  无关,避免了流经发光器件的驱动电流受到  $V_{th}$  均匀性差和漂移的影响,提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性,从而提高了 AMOLED 亮度的均匀性。同时,驱动管提供的电流也与发光器件自身开启电压  $V_{th\_oled}$  无关,避免了驱动电流受到发光器件退化导致自身开启电压  $V_{th\_oled}$  升高的影响,提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性,从而进一步地提高了 AMOLED 亮度的均匀性。本实施例中的 AMOLED 驱动电路还提高了 AMOLED 显示亮度的可靠性以及解决了 AMOLED 显示亮度的衰减问题。

[0059] 图 2 为本发明实施例二提供的一种 AMOLED 驱动电路的结构示意图,如图 2 所示,本实施例在上述实施例一的基础上,调压模块包括:第二开关管 T2、第三开关管 T3 和第五开关管 T5。本实施例中,发光器件为 OLED。

[0060] 第一开关管 T1 的第二极与第二开关管 T2 的第一极连接,第二开关管 T1 的第二极与电容  $C_s$  连接;第二开关管 T2 的栅极与第二控制线连接,第二开关管 T2 的栅极与第五开关管 T5 的栅极连接,第二开关管 T2 的第一极与电容  $C_s$  连接,第二开关管 T2 的第二极与第三开关管 T3 的第一极连接,第二开关管 T2 的第二极与驱动管 DTFT 的栅极连接;第三开关管 T3 的栅极与第一控制线连接,第三开关管 T3 的第一极与驱动管 DTFT 的栅极连接,第三开关管 T3 的第二极与驱动管 DTFT 的第二极连接,第三开关管 T3 的第二极与发光器件连接;第五开关管 T5 的栅极与第二控制线连接,第五开关管 T5 的第一极与第一电源连接,第五开关管 T5 的第二极与驱动管 DTFT 的第一极连接;驱动管 DTFT 的第二极与发光器件连接;发光器件与第二电源连接。其中,数据线提供的电压为  $V_{data}$ ,第一控制线提供的电压为  $V_{scan1}$ ,第二控制线提供的电压为  $V_{scan2}$ 。

[0061] 本实施例中,第一电源提供的电压为参考电压  $V_{SS}$ ,第二电源提供的电压为  $V_{DD}$ 。驱动管 DTFT 的第二极与发光器件的负极连接,发光器件的正极与第二电源连接。

[0062] 可选地,该 AMOLED 驱动电路还可以包括:第四开关管 T4。第四开关管 T4 的栅极与第一控制线连接,第四开关管 T4 的第一极与第三开关管 T3 的栅极连接,第四开关管 T4 的第一极与驱动管 DTFT 的第二极连接,第四开关管 T4 的第一极与第三开关管 T3 的第二极连接,第四开关管 T4 的第一极与发光器件的负极连接,第四开关管 T4 的第二极与发光器件的正极连接,第四开关管 T4 的第二极与第二电源连接。

[0063] 其中,第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3、第四开关管 T4、第五开关管 T5 和驱动管 DTFT 为 N 型薄膜晶体管。

[0064] 下面结合图 3 至图 6 所示,对本实施例中 AMOLED 驱动电路的工作过程进行详细描述。图 3 为实施例二中 AMOLED 驱动电路的输入电压的示意图,图 4 为实施例二中 AMOLED 驱动电路充电阶段的等效电路示意图,如图 3 和图 4 所示,在充电阶段,B 点初始电压为 VSS, Vscan1 为高电平, T1、T3 和 T4 均打开; Vscan2 为低电平, T2 和 T5 关闭。如图 2 和图 4 所示,由于 T1、T3 和 T4 均打开,因此 T1、T3 和 T4 所在位置的连线导通,由于 T2 和 T5 关闭,因此 T2 和 T5 所在位置的连线断开,从而使图 2 形成为图 4 中所示的等效电路。数据线通过 T1 向 Cs 输入电压 Vdata, 电容 Cs 被充电。此时 A 点电压为 Vdata, B 点电压为 VDD-Vth, 电容 Cs 两端的电压为  $V_{Cs} = V_{AB} = V_A - V_B = V_{data} - V_{DD} + V_{th}$ 。其中, VSS 为参考电压, Vth 为 DTFT 的阈值电压。其中,电容 Cs 被充电的作用是使数据线提供的电压 Vdata 和驱动管 DTFT 的 Vth 写入电容 Cs。

[0065] 图 5 为实施例二中 AMOLED 驱动电路缓冲阶段的等效电路示意图,如图 3 和图 5 所示,在缓冲阶段, Vscan1 为低电平, Vscan2 为低电平, T1 至 T5 均关闭。如图 2 和图 5 所示,由于 T1 至 T5 均关闭,因此 T1 至 T5 所在位置的连线均断开,从而使图 2 形成为图 5 中所示的等效电路。数据线无电压输入, DTFT 的栅极悬空, 电容 Cs 的 A 点悬空, A 点和 C 点均无电压输入。根据电荷守恒原理,图 5 中没有消耗电荷的回路,因此电容 Cs 的电荷以及两端的电压均保持不变,从而  $V_{AB} = V_{Cs} = V_{data} - V_{DD} + V_{th}$ 。

[0066] 图 6 为实施例二中 AMOLED 驱动电路发光阶段的等效电路示意图,如图 3 和图 6 所示,在发光器件发光阶段, Vscan1 为低电平, T1、T3 和 T4 均关闭; Vscan2 为高电平, T2 和 T5 打开。如图 2 和图 6 所示,由于 T1、T3 和 T4 均关闭,因此 T1、T3 和 T4 所在位置的连线断开,由于 T2 和 T5 打开,因此 T2 和 T5 所在位置的连线导通,从而使图 2 形成为图 6 中所示的等效电路。此时电容 Cs 两端的电压驱动发光器件的驱动管 DTFT, 以使发光器件发光。图 6 中, DTFT 的栅极 C 点直接连接到电容 Cs 的 A 点使  $V_C = V_A$ , B 点电压为 VSS, 则 DTFT 的栅源电压  $V_{gs} = V_{CB} = V_{AB} = V_{Cs} = V_{data} - V_{DD} + V_{th} (V_{data} > V_{DD})$ 。此时,流过发光器件的驱动电流为  $I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(V_{data} - V_{DD} + V_{th} - V_{th})^2 = K(V_{data} - V_{DD})^2$ , 其中,  $K = \mu_{eff} \times C_{ox} \times (W/L) / 2$ , 其中,  $\mu_{eff}$  为驱动管 DTFT 的载流子有效迁移率,  $C_{ox}$  为驱动管 DTFT 的栅绝缘层介电常数, W/L 为驱动管 DTFT 的沟道宽长比, W 为驱动管 DTFT 的沟道宽度, L 为驱动管 DTFT 的沟道长度。

[0067] 本实施例中,电容 Cs 被充电,使数据线提供的电压 Vdata 和驱动管 DTFT 的 Vth 写入电容 Cs, 即:在充电阶段使电容 Cs 两端的电压为  $V_{Cs} = V_{data} - V_{DD} + V_{th}$ 。再由电容 Cs 向 DTFT 提供栅源电压,以补偿 DTFT 的阈值电压。

[0068] 本实施例中,第四开关管 T4 的第一极和第二极连接在发光器件的两端,该第四开关管 T4 可用于在驱动管 DTFT 产生不正确的驱动电流时将发光器件短路,以免发光器件在

不正确的驱动电流作用下发光,从而产生不正确的发光强度以造成显示错误;并在驱动管 DTFT 产生正确的驱动电流时使发光器件与驱动管 DTFT 连通,使发光器件在正确的驱动电流作用下发光,保证显示正常。

[0069] 本实施例中,为使 AMOLED 驱动电路中的驱动管工作在饱和状态下,可以构造 AMOLED 驱动电路以使驱动管的栅源电压与其阈值电压的差值小于或等于其漏源电压,即满足  $V_{ds} \geq V_{gs} - V_{th}$ 。当驱动管工作在饱和状态下时,驱动管的驱动电流  $I$  仅与其栅源电压  $V_{gs}$  有关,即满足  $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$ ,此时可以通过调压模块仅对栅源电压  $V_{gs}$  进行调节,调节参数较少,因此调节过程较为简便。

[0070] 本实施例提供的 AMOLED 驱动电路包括:发光器件、第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管、驱动管和电容,该 AMOLED 驱动电路中的驱动管在第二开关管、第三开关管、第四开关管和第五开关管的控制下驱动发光器件,驱动管提供的驱动电流与驱动管的  $V_{th}$  无关,避免了流经发光器件的驱动电流受到  $V_{th}$  均匀性差和漂移的影响,提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性,从而提高了发光器件亮度的均匀性。同时,驱动管提供的电流也与发光器件自身开启电压  $V_{th\_oled}$  无关,避免了驱动电流受到发光器件退化导致自身开启电压  $V_{th\_oled}$  升高的影响,提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性,从而进一步地提高了 AMOLED 亮度的均匀性。本实施例中的 AMOLED 驱动电路还提高了 AMOLED 显示亮度的可靠性以及解决了 AMOLED 显示亮度的衰减问题。

[0071] 图 7 为本发明实施例三提供的一种 AMOLED 驱动电路的结构示意图,如图 7 所示,本实施例在上述实施例一的基础上,调压模块包括:AMOLED 驱动电路第二开关管 T2、第三开关管 T3 和第五开关管 T5。本实施例中,发光器件为 OLED。

[0072] 第一开关管 T1 的第二极与第二开关管 T2 的第一极连接,第一开关管 T1 的第二极与电容  $C_s$  连接;第二开关管 T2 的栅极与第二控制线连接,第二开关管 T2 的栅极与第五开关管 T5 的栅极连接,第二开关管 T2 的第一极与电容  $C_s$  连接,第二开关管 T2 的第二极与第三开关管 T3 的第一极连接,第二开关管 T2 的第二极与驱动管 DTFT 的栅极连接;第三开关管 T3 的栅极与第一控制线连接,第三开关管 T3 的第一极与驱动管 DTFT 的栅极连接,第三开关管 T3 的第二极与驱动管 DTFT 的第二极连接,第三开关管 T3 的第二极与发光器件连接;第五开关管 T5 的栅极与第二控制线,第五开关管 T5 的第一极与第一电源连接,第五开关管 T5 的第二极与和驱动管 DTFT 的第一极连接;驱动管 DTFT 的第二极与发光器件连接;发光器件与第二电源连接。其中,数据线提供的电压为  $V_{data}$ ,第一控制线提供的电压为  $V_{scan1}$ ,第二控制线提供的电压为  $V_{scan2}$ 。

[0073] 本实施例中,第一电源提供的电压为  $V_{DD}$ ,第二电源提供的电压为参考电压  $V_{SS}$ 。驱动管 DTFT 的第二极与发光器件的正极连接,发光器件的负极与第二电源连接。

[0074] 可选地,该 AMOLED 驱动电路包括:第四开关管 T4。第四开关管 T4 的栅极与第一控制线连接,第四开关管 T4 的栅极与第三开关管 T3 的栅极连接,第四开关管 T4 的第一极与驱动管 DTFT 的第二极连接,第四开关管 T4 的第一极与第三开关管 T3 的第二极连接,第四开关管 T4 的第一极与发光器件的正极连接,第四开关管 T4 的第二极与发光器件的负极连接,第四开关管 T4 与第二电源连接。

[0075] 其中,第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3、第四开关管 T4、第五开关管 T5 和驱动管 DTFT 为 P 型薄膜晶体管。

[0076] 下面结合图 8 至图 11 所示,对本实施例中 AMOLED 驱动电路的工作过程进行详细描述。图 8 为实施例三中 AMOLED 驱动电路的输入电压的示意图,图 9 为实施例三中 AMOLED 驱动电路充电阶段的等效电路示意图,如图 8 和图 9 所示,在充电阶段,B 点初始电压为 VDD, $V_{scan1}$  为低电平, $T_1$ 、 $T_3$  和  $T_4$  均打开; $V_{scan2}$  为高电平, $T_2$  和  $T_5$  关闭。如图 8 和图 9 所示,由于  $T_1$ 、 $T_3$  和  $T_4$  均打开,因此  $T_1$ 、 $T_3$  和  $T_4$  所在位置的连线导通,由于  $T_2$  和  $T_5$  关闭,因此  $T_2$  和  $T_5$  所在位置的连线断开,从而使图 8 形成为图 9 中所示的等效电路。数据线通过  $T_1$  向  $C_s$  输入电压  $V_{data}$ ,电容  $C_s$  被放电。此时 A 点电压为  $V_{data}$ ,B 点电压为  $V_{SS}-V_{th}$ ,电容  $C_s$  两端的电压为  $V_{Cs} = V_{AB} = V_A - V_B = V_{data} - V_{SS} + V_{th}$ ,其中, $V_{SS}$  为参考电压, $V_{th}$  为 DTFT 的阈值电压。其中,电容  $C_s$  被放电的作用是使数据线提供的电压  $V_{data}$  和驱动管 DTFT 的  $V_{th}$  写入电容  $C_s$ 。

[0077] 图 10 为实施例三中 AMOLED 驱动电路缓冲阶段的等效电路示意图,如图 8 和图 10 所示,在缓冲阶段, $V_{scan1}$  为高电平, $V_{scan2}$  为高电平, $T_1$  至  $T_5$  均关闭。如图 8 和图 10 所示,由于  $T_1$  至  $T_5$  均关闭,因此  $T_1$  至  $T_5$  所在位置的连线均断开,从而使图 8 形成为图 10 中所示的等效电路。数据线无电压输入,DTFT 的栅极悬空 (floating),电容  $C_s$  的 A 端悬空,A 点和 C 点均无电压输入。根据电荷守恒原理,图 10 中没有消耗电荷的回路,因此电容  $C_s$  的电荷以及两端的电压均保持不变,从而  $V_{AB} = V_{Cs} = V_{data} - V_{SS} + V_{th}$ 。

[0078] 图 11 为实施例三中 AMOLED 驱动电路发光阶段的等效电路示意图,如图 8 和图 11 所示,在发光阶段, $V_{scan1}$  为高电平, $T_1$ 、 $T_3$  和  $T_4$  均关闭; $V_{scan2}$  为低电平, $T_2$  和  $T_5$  打开。此时电容  $C_s$  两端的电压驱动发光器件的驱动管 DTFT,以使发光器件发光。如图 8 和图 11 所示,由于  $T_1$ 、 $T_3$  和  $T_4$  均关闭,因此  $T_1$ 、 $T_3$  和  $T_4$  所在位置的连线断开,由于  $T_2$  和  $T_5$  打开,因此  $T_2$  和  $T_5$  所在位置的连线导通,从而使图 8 形成为图 11 中所示的等效电路。图 11 中,DTFT 的栅极 C 点直接连接到电容  $C_s$  的 A 点使  $V_C = V_A$ ,B 点电压为  $V_{SS}$ ,则 DTFT 的栅源电压  $V_{gs} = V_{CB} = V_{AB} = V_{Cs} = V_{data} - V_{SS} + V_{th}$  ( $V_{data} < V_{SS}$ )。此时,流经发光器件的驱动电流  $I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(V_{data} - V_{SS} + V_{th} - V_{th})^2 = K(V_{data} - V_{SS})^2$ ,其中, $K = \mu_{eff} \times C_{ox} \times (W/L)/2$ 。

[0079] 本实施例中,电容  $C_s$  被放电,使数据线提供的电压  $V_{data}$  和驱动管 DTFT 的  $V_{th}$  写入电容  $C_s$ ,即:在充电阶段使电容  $C_s$  两端的电压为  $V_{Cs} = V_{data} - V_{SS} + V_{th}$  再由电容  $C_s$  向 DTFT 提供栅源电压,以补偿 DTFT 的阈值电压。

[0080] 本实施例中,第四开关管  $T_4$  的第一极和第二极连接在发光器件的两端,该第四开关管  $T_4$  可用于在驱动管 DTFT 产生不正确的驱动电流时将发光器件短路,以免发光器件在不正确的驱动电流作用下发光,从而产生不正确的发光强度以造成显示错误;并在驱动管 DTFT 产生正确的驱动电流时使发光器件与驱动管 DTFT 连通,使发光器件在正确的驱动电流作用下发光,保证显示正常。

[0081] 本实施例中,为使 AMOLED 驱动电路中的驱动管工作在饱和状态下,可以构造 AMOLED 驱动电路以使驱动管的栅源电压与其阈值电压的差值小于或等于其漏源电压,即满足  $V_{ds} \geq V_{gs} - V_{th}$ 。当驱动管工作在饱和状态下时,驱动管的驱动电流  $I$  仅与其栅源电压  $V_{gs}$  有关,即满足  $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$ ,此时可以通过调压模块仅对栅源电压  $V_{gs}$  进行调节,调节参数较少,因此调节过程较为简便。其中,漏源电压指的是驱动管 DTFT 的漏极电压  $V_d$  和源极电压  $V_s$  之间的差值  $V_{ds}$ 。

[0082] 本实施例提供的 AMOLED 驱动电路包括：发光器件、第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管、驱动管和电容，该 AMOLED 驱动电路中的驱动管在第二开关管、第三开关管、第四开关管和第五开关管的控制下驱动发光器件，驱动管提供的驱动电流与驱动管的  $V_{th}$  无关，避免了流经发光器件的驱动电流受到  $V_{th}$  均匀性差和漂移的影响，提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性，从而提高了发光器件亮度的均匀性。同时，驱动管提供的电流也与发光器件自身开启电压  $V_{th\_oled}$  无关，避免了驱动电流受到发光器件退化导致自身开启电压  $V_{th\_oled}$  升高的影响，提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性，从而进一步地提高了 AMOLED 亮度的均匀性。本实施例中的 AMOLED 驱动电路还提高了 AMOLED 显示亮度的可靠性以及解决了 AMOLED 显示亮度的衰减问题。

[0083] 上述实施例一至实施例三提供的 AMOLED 驱动电路主要用于驱动 AMOLED。需要说明的是：对于上述实施例一至实施例三提供的 AMOLED 驱动电路，对于在实际使用中，不仅适用于多晶硅薄膜晶体管，对其它晶体管也适用。

[0084] 本发明中，AMOLED 驱动电路中的第一开关管 T1、第二开关管 T2、第三开关管 T3、第四开关管 T4、第五开关管 T5 和驱动管 DTFT 可采用相同的制造工艺同步制成，制造出的 T1、T2、T3、T4、T5 和 DTFT 的结构可以相同，其区别在于采用的名称不同。

[0085] 本发明中，在 T1、T2、T3、T4、T5 和 DTFT 各个晶体管中，第一极和第二极作为源漏极。在上述晶体管中，第一极和第二极的结构是相同的。在第一极和第二极中，发送载流子的一极作为源极，接收载流子的一极作为漏极。实际应用时，根据晶体管在电路中的位置和作用，第一极可作为源极，则相应地第二极作为漏极；或者，第一极可作为漏极，则相应地第二极作为源极。

[0086] 本发明实施例三提供了一种 AMOLED 显示装置，该 AMOLED 显示装置包括：控制单元、数据线驱动单元、第一控制线、第二控制线、数据线和 AMOLED 驱动电路，控制单元用于驱动第一控制线和第二控制线，数据线驱动单元用于驱动数据线，AMOLED 驱动电路与第一控制线、第二控制线和数据线连接。其中，AMOLED 驱动电路可采用上述实施例一或者实施例二中的 AMOLED 驱动电路，此处不再详细描述。

[0087] 本发明实施例四还提供了一种 AMOLED 驱动方法，该方法可基于 AMOLED 驱动电路实现，该 AMOLED 驱动电路可采用上述实施例提供的 AMOLED 驱动电路，此处不再详细描述。

[0088] 该方法包括：

[0089] 步骤 101、第一开关管在第一控制线的控制下开启，以使数据线通过第一开关管向电容提供电压。

[0090] 步骤 102、第一开关管在第一控制线的控制下关闭，调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下关闭，以使电容保持电压。

[0091] 步骤 103、第一开关管在第一控制线的控制下关闭，调压模块在第一控制线和第二控制线的控制下控制驱动管，以使驱动管驱动发光器件发光。

[0092] 可选地，调压模块可包括：第二开关管、第三开关管和第五开关管，第一控制线提供的电平为低电平，第二控制线提供的电平为高电平。步骤 103 具体包括：第一开关管在低电平的控制下关闭，第二开关管和第五开关管在高电平的控制下开启以及第三开关管在低电平的控制下关闭以控制驱动管。此种情况为 AMOLED 驱动电路的发光阶段。其中，第一开关管、第二开关管、第三开关管、第五开关管和驱动管为 N 型薄膜晶体管。

[0093] 可选地,调压模块可包括:第二开关管、第三开关管和第五开关管,第一控制线提供的电压为高电平,第二控制线提供的电压为低电平。步骤 103 具体包括:第一开关管在高电平的控制下关闭,第二开关管和第五开关管在低电平的控制下开启以及第三开关管在高电平的控制下关闭以控制驱动管。此种情况为 AMOLED 驱动电路的发光阶段。其中,第一开关管、第二开关管、第三开关管、第五开关管和驱动管为 P 型薄膜晶体管。

[0094] 进一步地,AMOLED 驱动电路还可以包括:第四开关管。则当第一控制线提供的电平为低电平,第二控制线提供的电平为高电平时,步骤 103 具体包括:第一开关管在高电平的控制下关闭,第二开关管和第五开关管在低电平的控制下开启以及第三开关管和第四开关管在高电平的控制下关闭以控制驱动管;当第一控制线提供的电压为高电平,第二控制线提供的电压为低电平时,步骤 103 具体包括:第一开关管在高电平的控制下关闭,第二开关管和第五开关管在低电平的控制下开启以及第三开关管和第四开关管在高电平的控制下关闭以控制驱动管。对第四开关管的具体描述可参见 AMOLED 驱动电路的实施例中的描述,此处不再赘述。

[0095] 本实施例中的 AMOLED 驱动方法可用于驱动 AMOLED。该 AMOLED 驱动方法使得 AMOLED 驱动电路中的驱动管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。其中,所述 AMOLED 驱动电路可以包括如上图 1、图 2 或图 7 所示的 AMOLED 驱动电路,但并不局限于此,也可以包括其它类型的驱动电路。

[0096] 本实施例提供的 AMOLED 驱动方法,由于能够使驱动电路中驱动管提供的驱动电流与其阈值电压  $V_{th}$  无关,因此阈值电压  $V_{th}$  不会对流经发光器件的电流产生影响,避免了流经发光器件的驱动电流受到  $V_{th}$  均匀性差和漂移的影响,提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性,从而提高了发光器件亮度的均匀性。

[0097] 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。

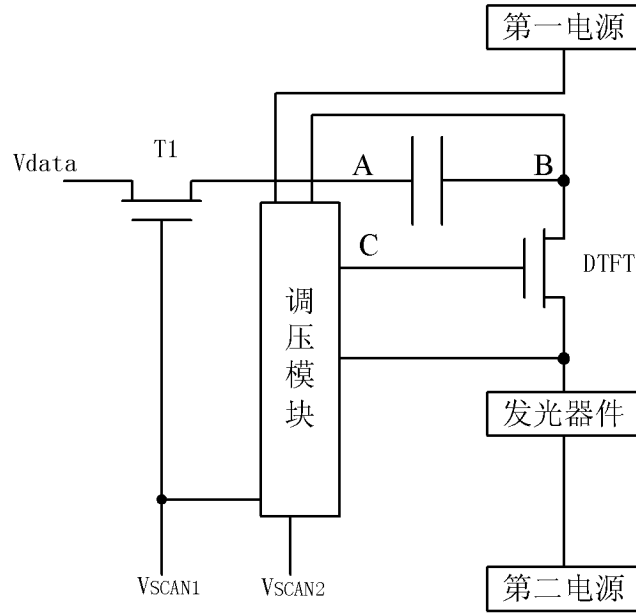


图 1

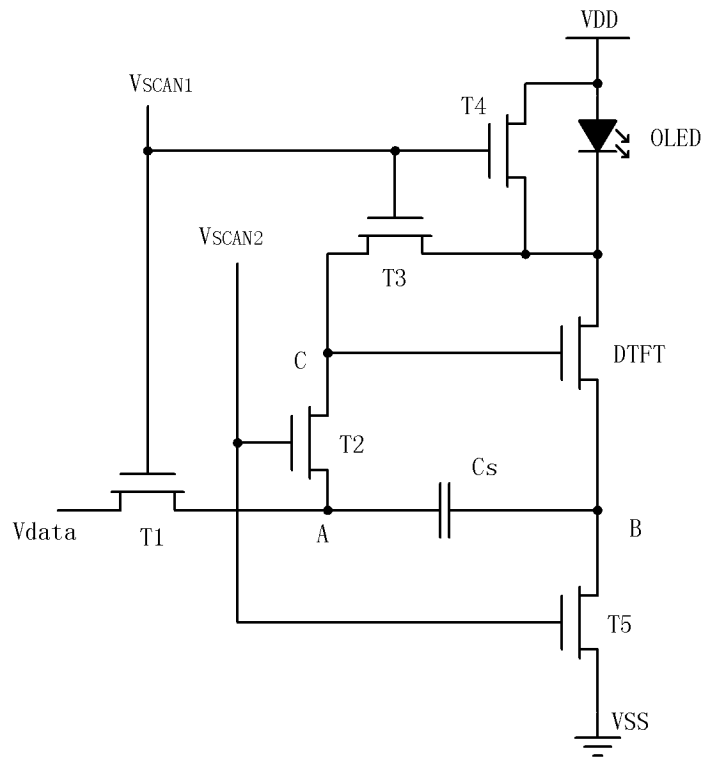


图 2

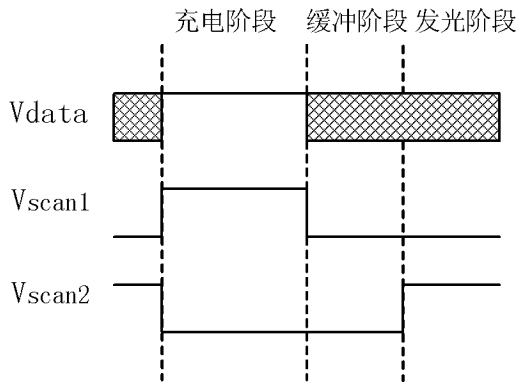


图 3

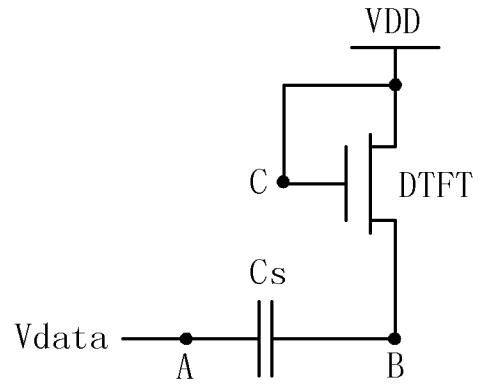


图 4

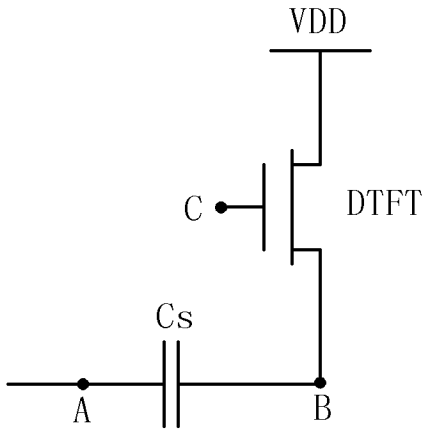


图 5

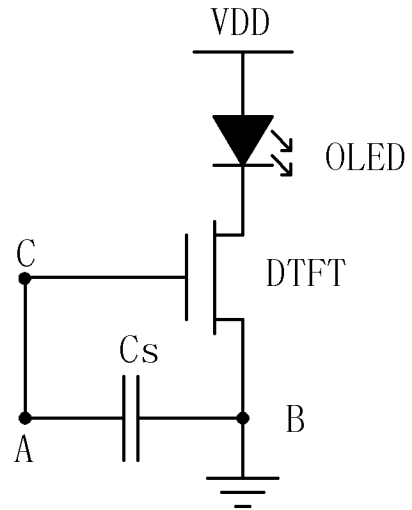


图 6

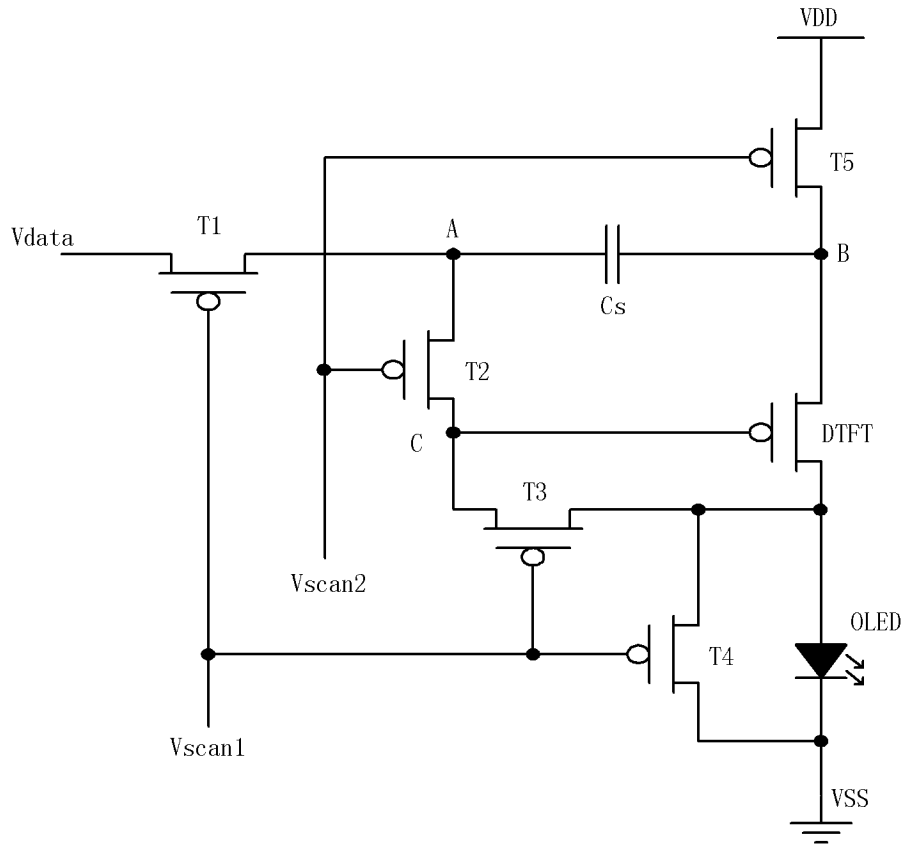


图 7

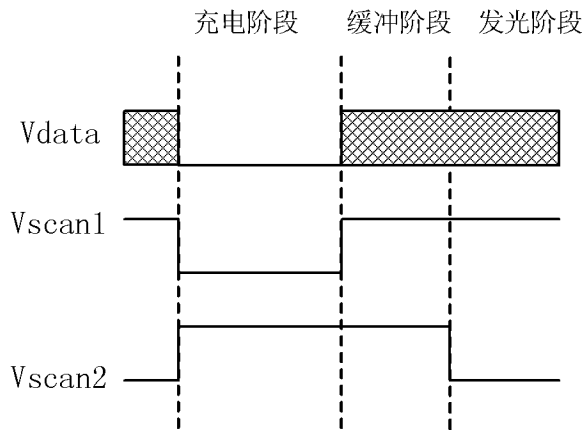


图 8

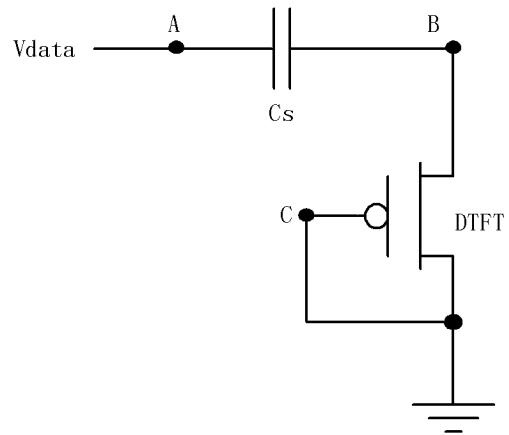


图 9

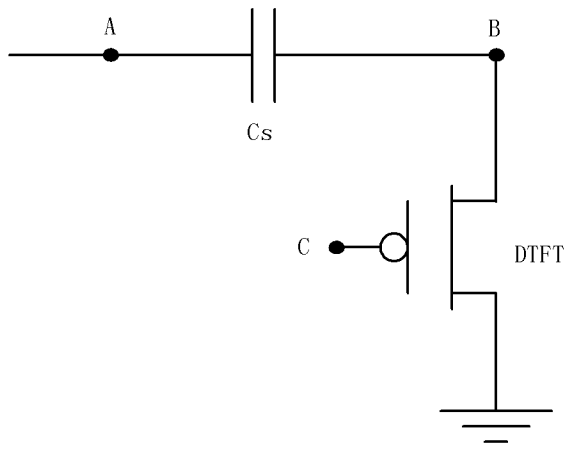


图 10

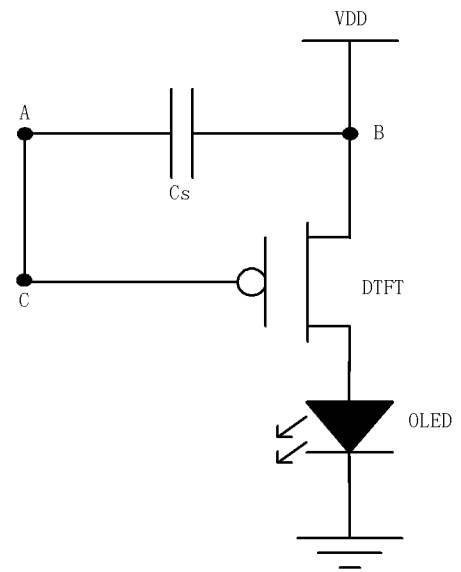


图 11

专利名称(译)	AMOLED驱动电路、方法和AMOLED显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102651198B</a>	公开(公告)日	2015-04-01
申请号	CN201210073165.2	申请日	2012-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	吴博 谭文 祁小敬		
发明人	吴博 谭文 祁小敬		
IPC分类号	G09G3/32 G09F9/33		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/32 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2310/0262 G09G2320/045		
代理人(译)	罗建民 陈源		
审查员(译)	高倩倩		
其他公开文献	CN102651198A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种AMOLED驱动电路、方法和AMOLED显示装置。该AMOLED驱动电路，其特征在于，包括：发光器件、第一开关管、调压模块、驱动管和电容。该AMOLED驱动电路中的驱动管在调压模块的控制下驱动发光器件，驱动管提供的驱动电流与驱动管的 $V_{th}$ 无关，避免了流经发光器件的驱动电流受到 $V_{th}$ 均匀性差和漂移的影响，提高了流经发光器件的驱动电流的均匀性，从而提高了AMOLED亮度的均匀性。

