

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103440843 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201310341693. 6

(22) 申请日 2013. 08. 07

(71) 申请人 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
申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 青海刚 祁小敬

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

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

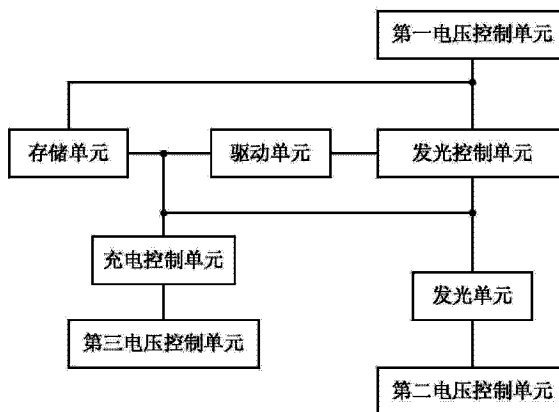
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路、驱动方法及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了显示技术领域中的一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路、驱动方法及显示装置。本发明的驱动电路包括发光控制单元、充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元,以及第一信号输入端、第二信号输入端和第三信号输入端。本发明能够使得流过 OLED 的电流和线路的内阻无关,保证了流过 OLED 的电流的恒定,确保了 OLED 的亮度不受内阻影响;同时,本发明补偿了驱动管阈值电压,消除了阈值电压对发光电流的影响,由本发明的 OLED 组成的显示面板的亮度均匀性好;通过将 OLED 反向偏置,消除了 OLED 内部界面上的未复合的载流子和由这些载流子形成的内建电场,增加了 OLED 的使用寿命。



1. 一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路,其特征是,该电路包括:
发光控制单元、充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元,以及第一信号输入端、第二信号输入端和第三信号输入端;
所述发光控制单元分别与所述充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元和第一信号输入端连接;
所述充电单元分别与驱动单元、存储单元、发光单元和第三信号输入端连接;
所述驱动单元和存储单元连接;
所述存储单元和所述第一信号输入端连接;
所述发光单元和第二信号输入端连接。
2. 如权利要求 1 所述的交流驱动电路,其特征是,所述发光控制单元包括:
发光控制信号输入端,所述发光控制信号输入端用于连接发光控制信号;
第一晶体管,所述第一晶体管的栅极连接发光控制信号输入端;所述第一晶体管的源极和所述第一电压控制单元连接;所述第一晶体管的漏极和所述驱动单元连接;
第四晶体管,所述第四晶体管的栅极连接发光控制信号输入端;所述第四晶体管的源极和所述驱动单元连接;所述第四晶体管的漏极和所述发光单元连接。
3. 如权利要求 2 所述的交流驱动电路,其特征是,所述充电控制单元包括:
扫描信号输入端,所述扫描信号输入端用于连接扫描信号;
数据信号输入端,所述数据信号输入端用于连接数据信号;
第二晶体管,所述第二晶体管的栅极连接扫描信号输入端;所述第二晶体管的源极连接数据信号输入端;所述第二晶体管的漏极和所述第一晶体管的漏极连接;
第三晶体管,所述第三晶体管的栅极连接扫描信号输入端;所述第三晶体管的源极和所述存储单元连接;所述第三晶体管的漏极和所述驱动单元连接;
第五晶体管,所述第五晶体管的栅极连接扫描信号输入端;所述第五晶体管的源极和所述第四晶体管的漏极连接;所述第五晶体管的漏极和所述第三电压控制单元连接。
4. 如权利要求 3 所述的交流驱动电路,其特征是,所述驱动单元包括:
驱动晶体管,所述驱动晶体管的栅极和所述存储单元连接;所述驱动晶体管的源极和所述第一晶体管的漏极连接;所述驱动晶体管的漏极和所述第四晶体管的源极连接。
5. 如权利要求 4 所述的交流驱动电路,其特征是,所述存储单元包括:
电容,所述电容的一端和所述第一电压控制单元连接;所述电容的另一端和所述第三晶体管的源极连接。
6. 如权利要求 5 所述的交流驱动电路,其特征是,所述发光单元包括:
发光器件,所述发光器件的阳极和所述第三电压控制单元连接;所述发光器件的阴极和所述第二电压控制单元连接。
7. 如权利要求 6 所述的交流驱动电路,其特征是,还包括第一电压源,所述第一电压源与向第一信号输入端输入第一电压控制信号。
8. 如权利要求 7 所述的交流驱动电路,其特征是,还包括第二电压源,所述第二电压源与向第二信号输入端输入第二电压控制信号。
9. 如权利要求 8 所述的交流驱动电路,其特征是,还包括第三电压源,所述第三电压源与向第三信号输入端输入第三电压控制信号。

10. 如权利要求 9 所述的交流驱动电路,其特征是,所述发光器件为有机发光二极管。

11. 如权利要求 10 所述的交流驱动电路,其特征是,所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、驱动晶体管为 P 型晶体管。

12. 如权利要求 11 所述的交流驱动电路,其特征是,所述第一电压源输出的电压值大于第二电压源输出的电压值。

13. 如权利要求 12 所述的交流驱动电路,其特征是,所述第二电压源输出的电压值大于第三电压源输出的电压值。

14. 一种显示装置,其特征是,包括权利要求 1-13 任一所述的抑制老化的 OLED 交流驱动电路。

15. 一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路的驱动方法,应用于所述交流驱动电路,所述交流驱动电路包括:发光控制单元、充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元、以及第一信号输入端、第二信号输入端和第三信号输入端;所述发光控制单元分别与所述充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元和第一信号输入端连接;所述充电单元分别与驱动单元、存储单元、发光单元和第三信号输入端连接;所述驱动单元和存储单元连接;所述存储单元和所述第一信号输入端连接;所述发光单元和第二信号输入端连接;其特征是,该方法包括:

清除存储单元的数据信号;

对所述存储单元充电;

隔离所述数据信号;

所述存储单元控制驱动单元,驱动单元驱动发光单元发光。

16. 如权利要求 15 所述的驱动方法,其特征是,还包括:

控制所述扫描信号和发光控制信号为低电平;

所述发光控制单元和充电控制单元导通,使得所述发光单元反向偏置,清除所述存储单元的数据信号;

控制所述扫描信号为低电平,控制所述发光控制信号为高电平;

所述充电控制单元导通,所述发光控制单元关断,对所述存储单元充电;

控制所述扫描信号和发光控制信号为高电平;

所述发光控制单元和充电控制单元关断,实现对数据信号的隔离;

控制所述扫描信号为高电平,控制所述发光控制信号为低电平;

所述充电控制单元关断,所述发光控制单元导通,对所述存储单元导通所述驱动单元,所述驱动单元驱动发光单元发光。

一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路、驱动方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路、驱动方法及显示装置。

背景技术

[0002] TFT (Thin Film Transistor, 薄膜场效应晶体管, 简称晶体管) 在饱和状态时产生的电流能够驱动 OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管) 发光。因为输入相同的灰阶电压时, 不同的临界电压会产生不同的驱动电流, 造成电流的不一致性。LTPS (Low Temperature Poly-silicon, 低温多晶硅) 制程上 V_{th} (晶体管阈值电压) 的均匀性非常差, 同时 V_{th} 也有漂移, 如此传统的 2T1C (两个晶体管和一个电容) 电路亮度均匀性一直很差。影响亮度均匀性的另一个原因在于, 由于线路存在内阻, 而 OLED 是电流驱动的发光器件, 一旦有电流通过, 线路内阻上必然产生压降, 因此会直接导致不同位置的电源电压达不到要求的电压。传统的 2T1C 电路只含有两个 TFT, 第一个晶体管 T1 用作开关, 第二个晶体管 DTFT 用于像素驱动。电路操作也比较简单, 当扫描电平为低时, 第一个晶体管 T1 打开, 数据线上的灰阶电压对电容 C 充电, 当扫描电平为高时, 第一个晶体管 T1 关闭, 电容 C 用来保存灰阶电压。由于电源电压较高, 因此第二个晶体管 DTFT 处于饱和状态, OLED 的驱动电流和 V_{th} 相关。

[0003] 如前所述, 由于 LTPS 工艺的不成熟, 即便是同样的工艺参数, 制作出来的面板不同位置的晶体管的 V_{th} 也有较大差异, 导致了同一灰阶电压下 OLED 的驱动电流不一样, 因此该驱动方案下的面板不同位置亮度会有差异, 亮度均匀性差。另外不同位置的电源电压受内阻影响, 电源电压不能达到设计的电位。因此内阻也会使得 OLED 亮度均一性下降。而随着 OLED 使用时间的延长, 在 OLED 发光层的内部界面会积累很多未复合的载流子, 载流子的形成会使得 OLED 内部形成内建电场, 导致 OLED 的阈值电压不断升高, OLED 发光亮度也会降低。而目前大多数驱动电路要么只是使用交流驱动延缓了 OLED 特性退化, 没有补偿阈值电压; 要么补偿了阈值电压, 而没有实现交流驱动延缓 OLED 特性退化, OLED 的使用寿命短。

发明内容

[0004] (一) 要解决的技术问题

[0005] 本发明要解决的技术问题是: 如何提供一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路、驱动方法及显示装置, 解决现有 OLED 驱动电路存在的亮度不恒定、寿命短等不足。

[0006] (二) 技术方案

[0007] 为解决上述技术问题, 本发明提供了一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路, 其特征是, 该电路包括:

[0008] 发光控制单元、充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元, 以及第一信号输入端、第二信号输入端和第三信号输入端;

[0009] 所述发光控制单元分别与所述充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元和第

一信号输入端连接；

[0010] 所述充电单元分别与驱动单元、存储单元、发光单元和第三信号输入端连接；

[0011] 所述驱动单元和存储单元连接；

[0012] 所述存储单元和所述第一信号输入端连接；

[0013] 所述发光单元和第二信号输入端连接。

[0014] 进一步地,所述发光控制单元包括：

[0015] 发光控制信号输入端,所述发光控制信号输入端用于连接发光控制信号；

[0016] 第一晶体管,所述第一晶体管的栅极连接发光控制信号输入端；所述第一晶体管的源极和所述第一电压控制单元连接；所述第一晶体管的漏极和所述驱动单元连接；

[0017] 第四晶体管,所述第四晶体管的栅极连接发光控制信号输入端；所述第四晶体管的源极和所述驱动单元连接；所述第四晶体管的漏极和所述发光单元连接。

[0018] 进一步地,所述充电控制单元包括：

[0019] 扫描信号输入端,所述扫描信号输入端用于连接扫描信号；

[0020] 数据信号输入端,所述数据信号输入端用于连接数据信号；

[0021] 第二晶体管,所述第二晶体管的栅极连接扫描信号输入端；所述第二晶体管的源极连接数据信号输入端；所述第二晶体管的漏极和所述第一晶体管的漏极连接；

[0022] 第三晶体管,所述第三晶体管的栅极连接扫描信号输入端；所述第三晶体管的源极和所述存储单元连接；所述第三晶体管的漏极和所述驱动单元连接；

[0023] 第五晶体管,所述第五晶体管的栅极连接扫描信号输入端；所述第五晶体管的源极和所述第四晶体管的漏极连接；所述第五晶体管的漏极和所述第三电压控制单元连接。

[0024] 进一步地,所述驱动单元包括：

[0025] 驱动晶体管,所述驱动晶体管的栅极和所述存储单元连接；所述驱动晶体管的源极和所述第一晶体管的漏极连接；所述驱动晶体管的漏极和所述第四晶体管的源极连接。

[0026] 进一步地,所述存储单元包括：

[0027] 电容,所述电容的一端和所述第一电压控制单元连接；所述电容的另一端和所述第三晶体管的源极连接。

[0028] 进一步地,所述发光单元包括：

[0029] 发光器件,所述发光器件的阳极和所述第三电压控制单元连接；所述发光器件的阴极和所述第二电压控制单元连接。

[0030] 进一步地,还包括第一电压源,所述第一电压源与向第一信号输入端输入第一电压控制信号。

[0031] 进一步地,还包括第二电压源,所述第二电压源与向第二信号输入端输入第二电压控制信号。

[0032] 进一步地,还包括第三电压源,所述第三电压源与向第三信号输入端输入第三电压控制信号。

[0033] 进一步地,所述发光器件为有机发光二极管。

[0034] 进一步地,所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、驱动晶体管为P型晶体管。

[0035] 进一步地,所述第一电压源输出的电压值大于第二电压源输出的电压值。

- [0036] 进一步地,所述第二电压源输出的电压值大于第三电压源输出的电压值。
- [0037] 一种显示装置,包括上述权利要求所述的抑制老化的 OLED 交流驱动电路。
- [0038] 一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路的驱动方法,应用于所述交流驱动电路,所述交流驱动电路包括:发光控制单元、充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元、以及第一信号输入端、第二信号输入端和第三信号输入端;所述发光控制单元分别与所述充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元和第一信号输入端连接;所述充电单元分别与驱动单元、存储单元、发光单元和第三信号输入端连接;所述驱动单元和存储单元连接;所述存储单元和所述第一信号输入端连接;所述发光单元和第二信号输入端连接;该方法包括:
- [0039] 清除存储单元的数据信号;
- [0040] 对所述存储单元充电;
- [0041] 隔离所述数据信号;
- [0042] 所述存储单元控制驱动单元,驱动单元驱动发光单元发光。
- [0043] 进一步地,还包括:
- [0044] 控制所述扫描信号和发光控制信号为低电平;
- [0045] 所述发光控制单元和充电控制单元导通,使得所述发光单元反向偏置,清除所述存储单元的数据信号;
- [0046] 控制所述扫描信号为低电平,控制所述发光控制信号为高电平;
- [0047] 所述充电控制单元导通,所述发光控制单元关断,对所述存储单元充电;
- [0048] 控制所述扫描信号和发光控制信号为高电平;
- [0049] 所述发光控制单元和充电控制单元关断,实现对数据信号的隔离;
- [0050] 控制所述扫描信号为高电平,控制所述发光控制信号为低电平;
- [0051] 所述充电控制单元关断,所述发光控制单元导通,对所述存储单元导通所述驱动单元,所述驱动单元驱动发光单元发光。
- [0052] (三)有益效果
- [0053] 1、本发明控制第二晶体管、第三晶体管和第五晶体管关断,第一晶体管和第四晶体管导通,与存储电容相连接的驱动管栅极在正常显示发光时处于悬空状态,存储电容的另一端与第一电压源相连,因而线路内阻引起的电压变化不会影响到电容两端的电压差,从而保证了驱动管栅源电压的恒定,使得流过 OLED 的电流和线路的内阻无关,保证了流过 OLED 的电流的恒定,确保了 OLED 的亮度相同;
- [0054] 2、本发明在将数据信号写入存储电容的同时,也将驱动管的阈值电压写入了存储电容,从而补偿了驱动管阈值电压对发光电流的影响,确保了面板显示亮度的均匀性。
- [0055] 3、本发明通过将 OLED 反向偏置,消除了 OLED 内发光界面未复合的载流子和由这些载流子形成的内建电场,增加了 OLED 的使用寿命。
- [0056] 4. 本发明电路结构简单,适用于非晶硅、多晶硅、氧化物等工艺的薄膜晶体管,电路操作简便,易于大规模生产和应用。

附图说明

- [0057] 图 1 是本发明实施方式所提供的组成结构图;
- [0058] 图 2 是本发明实施方式所提供的 OLED 交流驱动电路;

- [0059] 图 3 是本发明实施方式所提供的 OLED 交流驱动电路的时序图；
- [0060] 图 4 是本发明实施方式所提供的清除存储单元的数据信号的等效电路图；
- [0061] 图 5 是本发明实施方式所提供的对所述存储单元充电的等效电路图；
- [0062] 图 6 是本发明实施方式所提供的隔离所述数据信号的等效电路图；
- [0063] 图 7 是本发明实施方式所提供的所述存储单元控制驱动单元，驱动单元驱动发光单元发光的等效电路图。

具体实施方式

[0064] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0065] 为了解决现有 OLED 驱动电路存在的亮度不均匀、寿命短等不足，本发明实施方式提供了一种抑制老化的 OLED 交流驱动电路、驱动方法及显示装置。

[0066] 实施例 1

[0067] 图 1 是本发明实施方式的组成结构图；可见，本发明实施方式的电路包括：

[0068] 发光控制单元、充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元，以及第一信号输入端、第二信号输入端和第三信号输入端；

[0069] 所述发光控制单元分别与所述充电控制单元、驱动单元、存储单元、发光单元和第一信号输入端连接；所述充电单元分别与驱动单元、存储单元、发光单元和第三信号输入端连接；所述驱动单元和存储单元连接；所述存储单元和所述第一信号输入端连接；所述发光单元和第二信号输入端连接。

[0070] 优选地，所述发光控制单元包括：

[0071] 发光控制信号输入端，所述发光控制信号输入端用于连接发光控制信号；

[0072] 第一晶体管，所述第一晶体管的栅极连接发光控制信号输入端；所述第一晶体管的源极和所述第一电压控制单元连接；所述第一晶体管的漏极和所述驱动单元连接；

[0073] 第四晶体管，所述第四晶体管的栅极连接发光控制信号输入端；所述第四晶体管的源极和所述驱动单元连接；所述第四晶体管的漏极和所述发光单元连接。

[0074] 优选地，所述充电控制单元包括：

[0075] 扫描信号输入端，所述扫描信号输入端用于连接扫描信号；

[0076] 数据信号输入端，所述数据信号输入端用于连接数据信号；

[0077] 第二晶体管，所述第二晶体管的栅极连接扫描信号输入端；所述第二晶体管的源极连接数据信号输入端；所述第二晶体管的漏极和所述第一晶体管的漏极连接；

[0078] 第三晶体管，所述第三晶体管的栅极连接扫描信号输入端；所述第三晶体管的源极和所述存储单元连接；所述第三晶体管的漏极和所述驱动单元连接；

[0079] 第五晶体管，所述第五晶体管的栅极连接扫描信号输入端；所述第五晶体管的源极和所述第四晶体管的漏极连接；所述第五晶体管的漏极和所述第三电压控制单元连接。

[0080] 优选地，所述驱动单元包括：

[0081] 驱动晶体管 DTFT，所述驱动晶体管 DTFT 的栅极和所述存储单元连接；所述驱动晶体管 DTFT 的源极和所述第一晶体管 T1 的漏极连接；所述驱动晶体管 DTFT 的漏极和所述第四晶体管 T4 的源极连接。

[0082] 优选地,所述存储单元包括:

[0083] 电容 C_{st} ,所述电容 C_{st} 的一端和所述第一电压控制单元连接;所述电容 C_{st} 的另一端和所述第三晶体管 T3 的源极连接。

[0084] 优选地,所述发光单元包括:

[0085] 发光器件(本发明实施方式选用 OLED),所述发光器件的阳极和所述第三电压控制单元连接;所述发光器件的阴极和所述第二电压控制单元连接。

[0086] 本实施方式中的各个信号输入端可以为电压信号输入端,也可以为电流信号输入端,其可以外接电压源或电流源。

[0087] 优选地,本实施方式的 OLED 驱动电路还包括电压源和/或电流源,作为各个信号输入端的信号来源;

[0088] 优选地,还包括第一电压源,所述第一电压源与向第一信号输入端输入第一电压控制信号。

[0089] 优选地,还包括第二电压源,所述第二电压源与向第二信号输入端输入第二电压控制信号。

[0090] 优选地,还包括第三电压源,所述第三电压源与向第三信号输入端输入第三电压控制信号。

[0091] 所述发光器件优选为有机发光二极管。

[0092] 所述第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4、第五晶体管 T5、驱动晶体管 DTFT 为 P 型晶体管。

[0093] 需说明的是,本发明实施方式中的晶体管的源极和漏极可以互相调换使用,即本发明的实施方式的范围还涵盖了将晶体管的源极和漏极互换的情况的实施例。

[0094] 所述第一电压源输出的电压值大于第二电压源输出的电压值。所述第二电压源输出的电压值大于第三电压源输出的电压值。即,第一电压源,第二电压源和第三电压源输出的电压值分别为 V_{DD} 、 V_{SS} 、 V_{ref} ,且 $V_{DD} > V_{SS} > V_{ref}$ 。

[0095] 图 2 为本发明实施方式的 OLED 交流驱动电路。

[0096] 本发明实施方式的驱动电路通过扫描信号、发光控制信号和数据信号对第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4、第五晶体管 T5、驱动晶体管 DTFT 和电容 C_{st} 进行控制,使得流过 OLED 的电流和线路的内阻无关,消除了线路内阻对发光电流的影响。本发明实施方式在将数据信号写入存储电容的同时,也将驱动管的阈值电压写入了存储电容,从而补偿了驱动管阈值电压对发光电流的影响,确保了面板显示亮度的均匀性。通过将 OLED 反向偏置,消除了 OLED 内发光界面未复合的载流子和由这些载流子形成的内建电场,增加了 OLED 的使用寿命。

[0097] 实施例 2

[0098] 本发明实施方式还提供了一种显示装置,所述显示装置包括上述实施例 1 所述的抑制老化的 OLED 交流驱动电路。

[0099] 实施例 3

[0100] 本发明实施方式还提供了一种 OLED 交流驱动电路的驱动方法。该方法包括 4 个阶段。对应 4 个阶段的时序图如图 3 所示,图 3 中, V_{data} 是数据信号的输出电压; $G(n)$ 是扫描信号在第 n 行输出电压值; $EM(n)$ 是发光控制信号在第 n 行的输出电压值。

[0101] 各阶段的具体操作如下：

[0102] 阶段 1 :清除存储单元的数据信号；

[0103] 控制所述扫描信号和发光控制信号为低电平；

[0104] 所述发光控制单元和充电控制单元导通,使得所述发光单元反向偏置,清除所述存储单元的数据信号；

[0105] 扫描信号和发光控制信号输出低电平,第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 和第五晶体管 T5 导通,清除存储电容的数据信号,使得发光器件反向偏置。

[0106] 由于第三晶体管 T3 导通,驱动晶体管 DTFT 的栅极和漏极连接,因此驱动晶体管 DTFT 为二极管连接。第五晶体管 T5 导通,与电容 Cst 相连接的驱动晶体管 DTFT 的栅极电位被下拉为 V_{ref} ,清除了上一帧驱动晶体管 DTFT 的栅极的数据信号电压。同时数据信号为高电平 V_{DD} (第一晶体管 T1 导通后,使得数据信号和 DTFT 的源极都和第一电压控制器连接),与第一电压控制器的输出电压 V_{DD} 共同作用于驱动晶体管 DTFT 的源极。第五晶体管 T5 导通,使得 OLED 的阳极电位变为第三电压控制器的电压 V_{ref} ,由于第三电压控制器的电压 V_{ref} 小于第二电压控制器的输出电压 V_{SS} ,因此使得 OLED 反向偏置,OLED 从发光的正向偏置转向反偏,即实现了 OLED 的交流驱动。OLED 的反向偏置不会使得 OLED 发光,而会使得处于内部界面上没有复合的载流子反向运动,等效电路如图 4。通过将 OLED 反向偏置,消除了 OLED 内的载流子和由载流子形成的内建电场,增加了 OLED 的使用寿命。

[0107] 阶段 2 :对所述存储单元充电；

[0108] 控制所述扫描信号为低电平,控制所述发光控制信号为高电平；

[0109] 所述充电控制单元导通,所述发光控制单元关断,对所述存储单元充电；

[0110] 扫描信号输出低电平,发光控制信号输出高电平,第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第五晶体管 T5 导通,第一晶体管 T1 和第四晶体管 T4 关断,实现对所述电容 Cst 充电。

[0111] 数据信号的电压从 V_{DD} 跳变为数据信号电压 V_{data} ;驱动晶体管 DTFT 仍然为二极管连接,第一晶体管 T1 和第四晶体管 T4 关断, V_{data} 从驱动晶体管 DTFT 的源极通过驱动晶体管 DTFT 对电容 Cst 充电,直到驱动晶体管 DTFT 的栅极电位上升到 $V_{data} - |V_{thd}|$ 时,驱动晶体管 DTFT 截止, V_{thd} 为驱动管的阈值电压。此时,第一电压源的输出电压的电位为设计的电位值。为了将发光时有电流流过由于内阻产生了压降的第一电压源的输出电压与完全断开没有电流流过无压降产生的第一电压控制器的输出电压区分开来,这里使用 V_{DD0} 表示没有电压降的第一电压源的输出电压。该阶段电容 Cst 上的电压为：

$$[0112] \quad V_{Cst} = V_{DD0} - (V_{data} - |V_{thd}|)$$

[0113] 此阶段,第五晶体管 T5 导通,由于第三电压控制器的输出电压 V_{ref} 小于第二电压控制器的输出电压 V_{SS} ,因此 OLED 发光二极管仍然保持反向偏置,继续消耗吸收发光层内部界面上多余的未复合的电荷,使其内建电场不断减小,等效电路如图 5。

[0114] 阶段 3 :隔离所述数据信号；

[0115] 控制所述扫描信号和发光控制信号为高电平；

[0116] 所述发光控制单元和充电控制单元关断,实现对数据信号的隔离；

[0117] 为了避免控制电压同时跳变,引起不必要的杂讯,扫描信号和发光控制信号输出高电平,第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 和第五晶体管 T5 关

断,实现信号隔离。

[0118] 此时,OLED 反向偏置截止不导通。第五晶体管 T5 关断,第三电压源的输出电压 V_{ref} 不再作用到 OLED 阳极,等效电路如图 6。

[0119] 阶段 4 :所述存储单元控制驱动单元,驱动单元驱动发光单元发光 ;

[0120] 控制所述扫描信号为高电平,控制所述发光控制信号为低电平 ;

[0121] 所述充电控制单元关断,所述发光控制单元导通,对所述存储单元导通所述驱动单元,所述驱动单元驱动发光单元发光。

[0122] 扫描信号输出高电平,发光控制信号输出低电平,第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第五晶体管 T5 关断,第一晶体管 T1 和第四晶体管 T4 导通,所述电容 C_{st} 控制驱动晶体管 DTFT 栅源电压,驱动晶体管 DTFT 驱动发光器件发光。

[0123] OLED 变为正向偏置,开始发光。由于第三晶体管 T3 关闭,驱动晶体管 DTFT 的栅极处于悬空状态(悬空也属于导通),即电容 C_{st} 的一端悬空,另一端与第一电压控制器的输出电压 V_{DD} 连接。因此,电容 C_{st} 两端的电压仍然为阶段 2 所保存的电压,而不会因为第一电压控制器中有电流流过, V_{DD} 产生压降而影响电容 C_{st} 两端的压差。驱动晶体管 DTFT 的栅源电压 V_{sg} 即为电容 C_{st} 两端的电压 $V_{C_{st}}$:

$$[0124] \quad V_{sg} = V_{C_{st}} = V_{DD0} - (V_{data} - |V_{thd}|) = V_{DD0} - V_{data} + |V_{thd}|$$

[0125] 因此,通过驱动晶体管 DTFT 的饱和电流即 OLED 的发光电流 I_{oled} 的大小为 :

$$[0126] \quad I_{oled} = K_d (V_{sg} - |V_{thd}|)^2 = K_d (V_{DD0} - V_{data} + |V_{thd}| - |V_{thd}|)^2 = K_d (V_{DD0} - V_{data})^2$$

$$[0127] \quad I_{oled} = K_d (V_{sg} - |V_{thd}|)^2 = K_d (V_{DD0} - V_{data})^2$$

[0128] K_d 为与工艺和驱动设计有关的常数 ; V_{thd} 为驱动晶体管 DTFT 的阈值电压。等效电路如图 7。

[0129] 由上述公式可知,第二晶体管、第三晶体管和第五晶体管关断,第一晶体管和第四晶体管导通,使得流过 OLED 的电流和线路的内阻无关,保证了流过 OLED 的电流的恒定,确保了 OLED 的亮度相同 ;

[0130] 由此可见,本发明实施方式的驱动电路中,OLED 发光时正向偏置,电路操作阶段反向偏置。流过 OLED 的电流大小只与数据信号电压和设计的电源电压 V_{DD0} 大小有关,和驱动晶体管 DTFT 的阈值电压没有关系了,同时电路也不受内阻对发光电流的影响。在电路的操作阶段,OLED 处于反向偏置状态,该状态即可消耗发光界面未复合的载流子,消除内建电场,增强载流子注入与复合,提高载流子复合率。同时反向偏置可以“烧断 (Burn out)”某些局部导通的微观小通道“细丝 (Filaments)”,这种细丝实际上是由某种“针孔”引起的,针孔的消除可以大大缓解 OLED 的老化,延长有机发光二极管器件的使用寿命。该电路的另一大优势是,数据信号电压的写入是直接通过充电的方式写入到存储电容 C_{st} 中的,相比于很多通过耦合电容将数据信号电压写入存储电容的方式,该方法避免了各种寄生电容对数据信号电压写入的影响。因为如果通过耦合写入,各种寄生电容会对耦合跳变的电压进行分压从而影响数据信号写入的精确性。

[0131] 电路适用于非晶硅、多晶硅、氧化物等工艺的薄膜晶体管,以上电路的另一个优势就是采用单一 MOS 即全 P-MOS 的,从而降低了工艺的复杂程度和成本。当然该电路可以经过简化、替代、组合轻易改成 N-MOS 或 CMOS 电路,但都属于本发明范畴。

[0132] 本发明电路结构简单,适用于非晶硅、多晶硅、氧化物等工艺的薄膜晶体管,电路操作简便,易于大规模生产和应用。

[0133] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

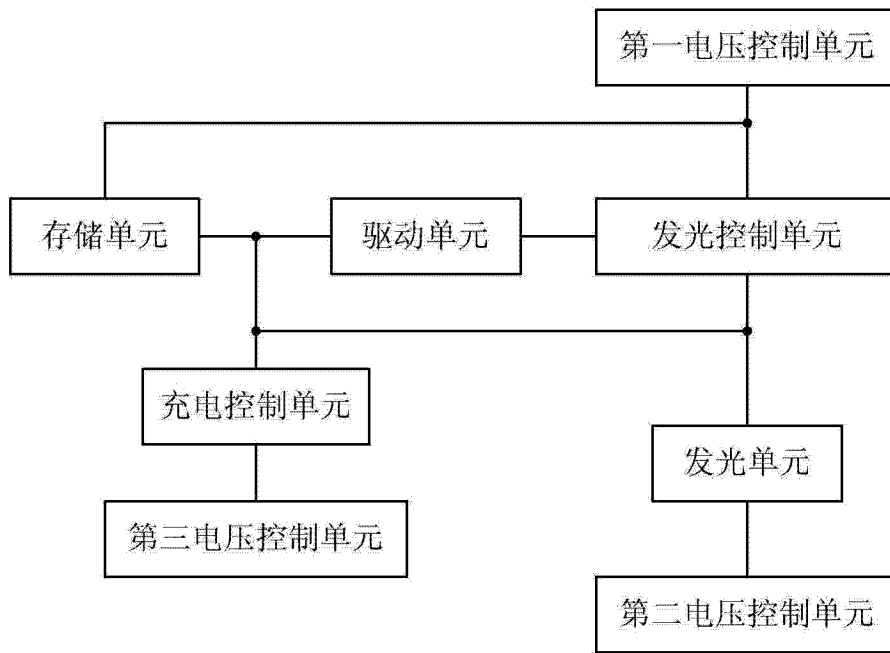


图 1

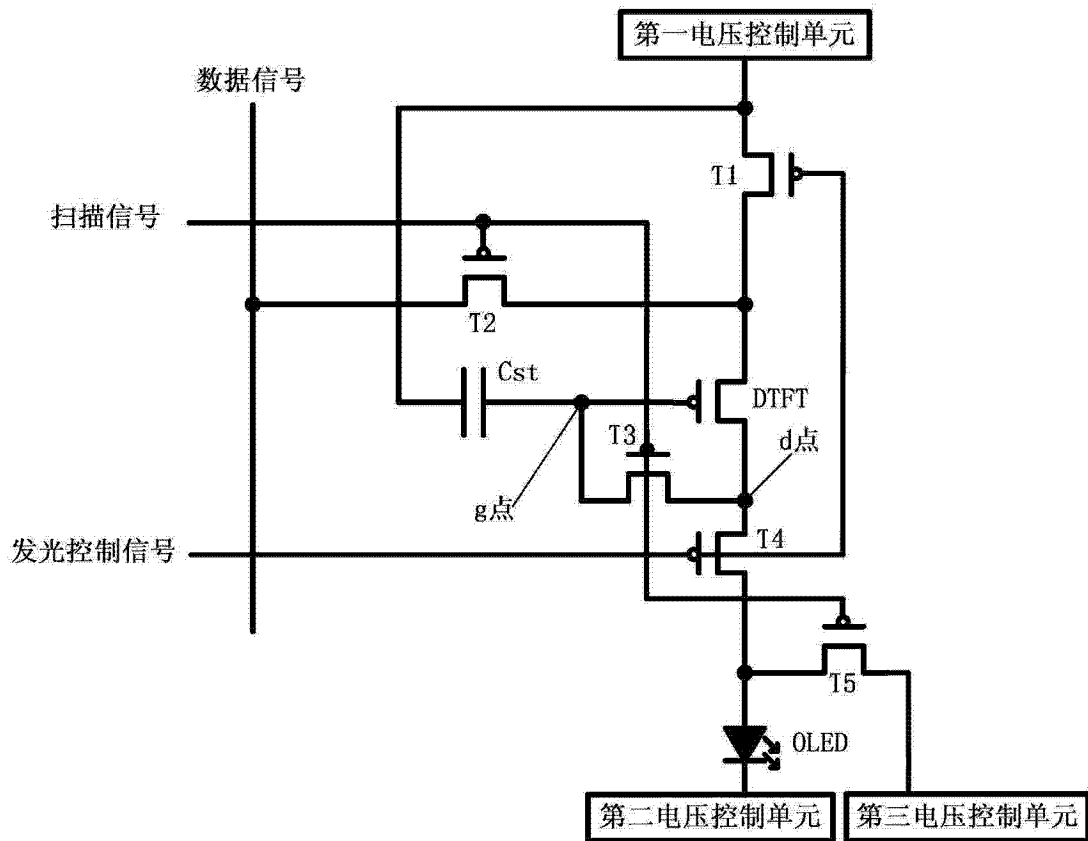


图 2

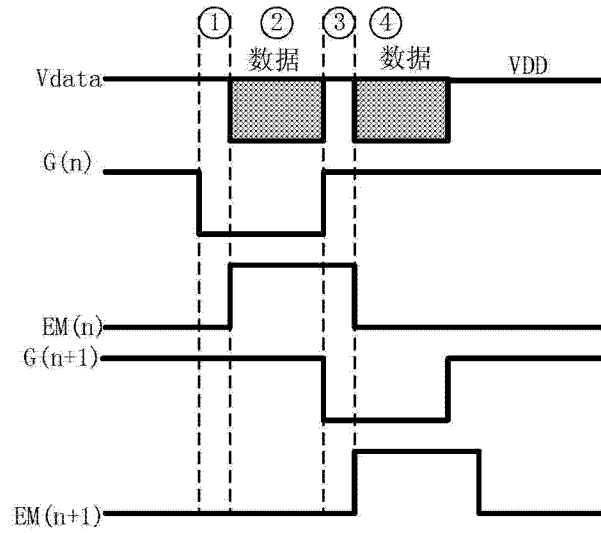


图 3

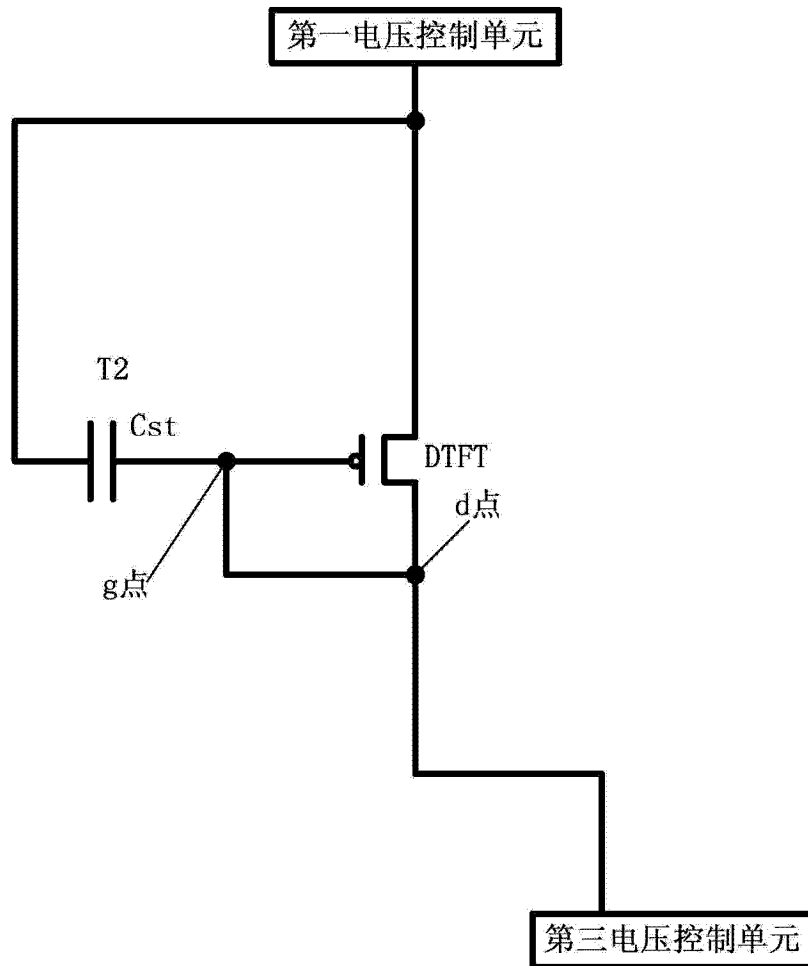


图 4

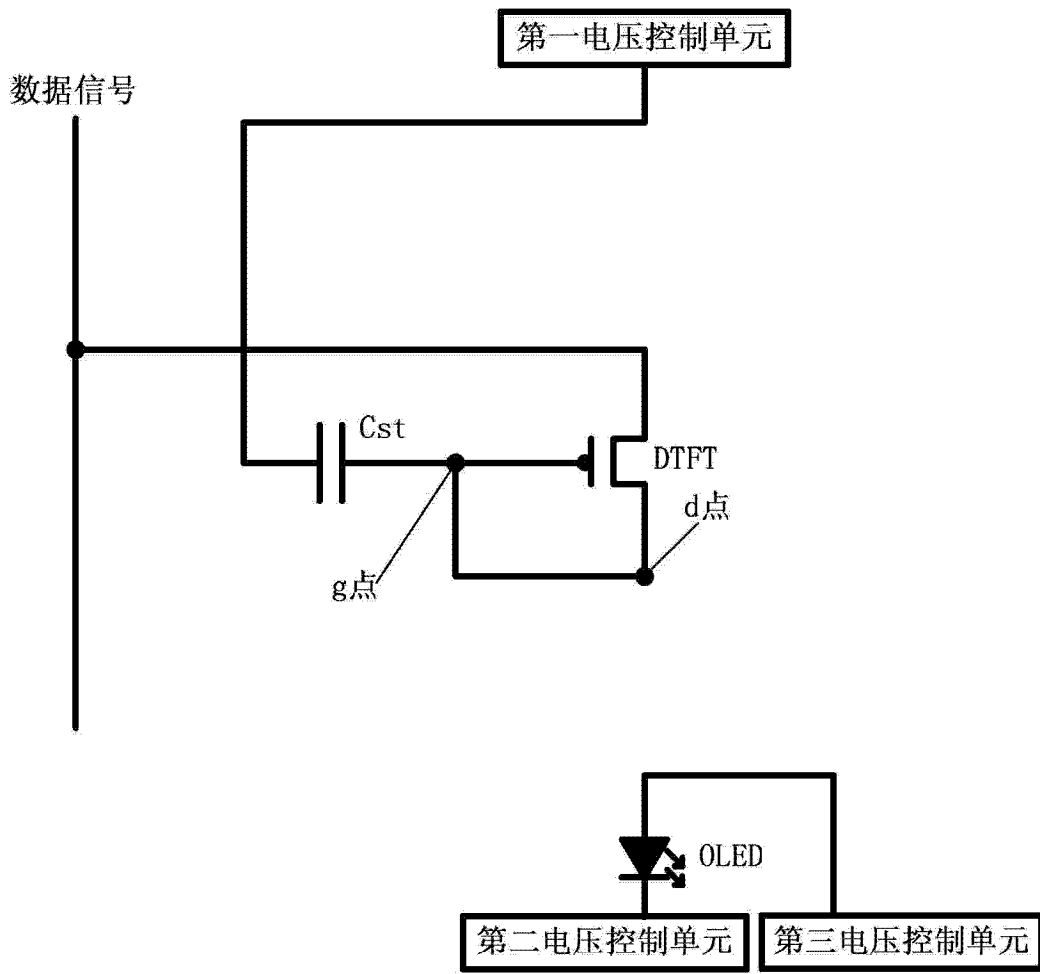


图 5

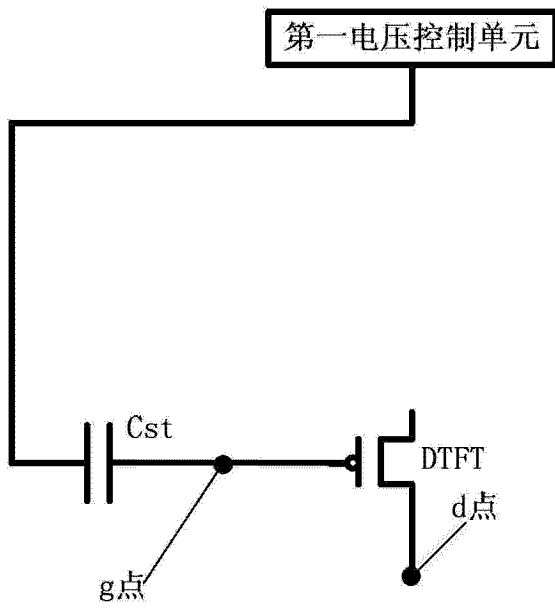


图 6

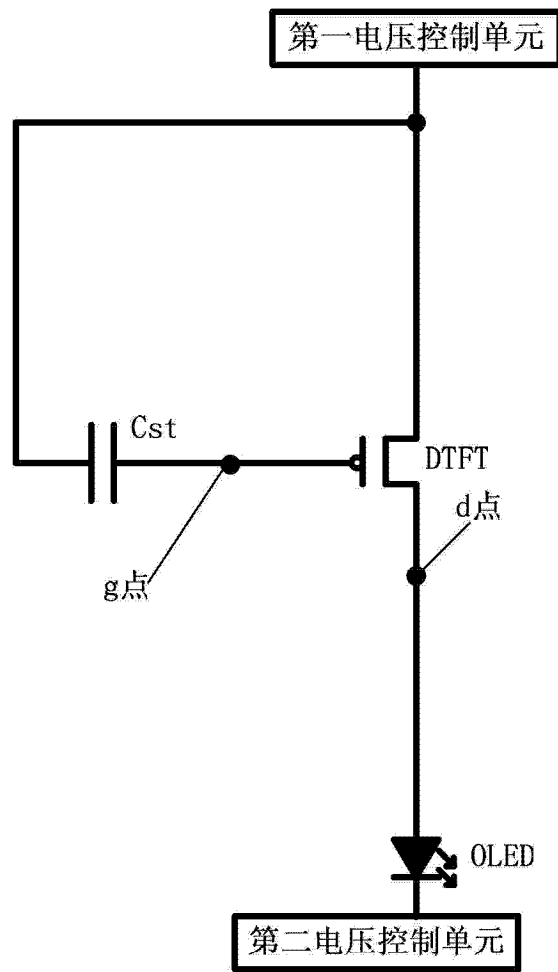


图 7

