



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105789250 A

(43) 申请公布日 2016.07.20

(21) 申请号 201410830671.0

(22) 申请日 2014.12.26

(71) 申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新区晨丰路 188 号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 胡思明 朱晖 杨楠 张婷婷
刘周英

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所
(普通合伙) 31237

代理人 郑玮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

G09G 3/32(2006.01)

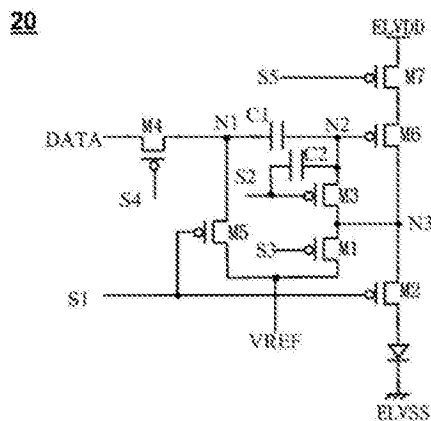
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

像素电路及其驱动方法和有机发光显示器

(57) 摘要

在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有机发光显示器中,所述像素电路通过第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管对有机发光二极管的阳极进行初始化,通过第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管对作为驱动元件的第六薄膜晶体管的栅极和漏极进行初始化,同时通过第七薄膜晶体管消除初始化过程中的过冲电流,由此增加了所述有机发光二极管和第六薄膜晶体管的使用寿命,而且,作为驱动元件的第六薄膜晶体管所输出的电流与第六薄膜晶体管的阈值电压和电源走线的阻抗无关,因此能够避免由薄膜晶体管的阈值电压偏差和电源走线的阻抗不同所造成的亮度不均,进而提高有机发光显示器的显示质量。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:

第一薄膜晶体管,连接在第三节点与第三电源之间,其栅极连接到第三扫描线;

第二薄膜晶体管,连接在第三节点与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到第一扫描线;

第三薄膜晶体管,连接在第二节点与第三节点之间,其栅极连接到第二扫描线;

第四薄膜晶体管,连接在数据线与第一节点之间;

第五薄膜晶体管,连接在第一节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;

第六薄膜晶体管,连接在第七薄膜晶体管的漏极与第三节点之间,其栅极连接到第二节点;

第七薄膜晶体管,连接在第一电源与第六薄膜晶体管的源极之间;

第一电容,连接在第一节点与第二节点之间,用于存储信号。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,还包括第二电容,所述第二电容连接在第二节点与第二扫描线之间,用于响应所述第二扫描线所提供的扫描信号以对所述第二节点处的电压进行升压。

3. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于为所述第六薄膜晶体管的栅极、所述第六薄膜晶体管的漏极以及所述有机发光二极管的阳极提供初始化电平。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,驱动所述像素电路的扫描周期包括第一阶段至第五阶段;

所述有机发光二极管的阳极在所述第一阶段至第三阶段之间进行初始化,所述第六薄膜晶体管的栅极和漏极在所述第二阶段进行初始化,所述第六薄膜晶体管的阈值电压在所述第四阶段进行采样;所述第六薄膜晶体管的栅极电压在第五阶段通过所述第二电容进行升压。

5. 如权利要求4所述的像素电路,其特征在于,所述第七薄膜晶体管在所述第一阶段一直处于截止状态。

6. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第六薄膜晶体管提供至所述有机发光二极管的电流由所述数据线提供的数据电压和所述第三电源提供的初始化电压决定,而与所述第一电源和第二电源提供的电源电压和所述第六薄膜晶体管的阈值电压无关。

7. 一种如权利要求1至6中任一项所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,扫描周期分为第一阶段、第二阶段、第三阶段、第四阶段和第五阶段,其中,

在第一阶段,第一扫描线提供的扫描信号保持低电平,第二扫描线和第四扫描线提供的扫描信号保持高电平,第三扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,第五扫描线提供的扫描信号由低电平变成高电平,所述第一薄膜晶体管由截止变为导通,所述第七薄膜晶体管由导通变为截止,通过所述第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管对所述有机发光二极管的阳极进行初始化;

在第二阶段,第一扫描线和第三扫描线提供的扫描信号保持低电平,第四扫描线和第五扫描线提供的扫描信号保持高电平,第二扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第三薄膜晶体管由截止变为导通,通过所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管对所述第六薄膜晶体管的栅极和漏极进行初始化;

在第三阶段,第二扫描线和第三扫描线提供的扫描信号保持低电平,第五扫描线提供的扫描信号保持高电平,第一扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,第四扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第二薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均由导通变为截止,所述第四薄膜晶体管导通,停止对所述有机发光二极管阳极的初始化并将数据电压传输至第一电容的一端;

在第四阶段,第一扫描线提供的扫描信号保持高电平,第二扫描线和第四扫描线提供的扫描信号保持低电平,第三扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,第五扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第一薄膜晶体管由导通变为截止,所述第七薄膜晶体管由截止变成导通,停止对所述第六薄膜晶体管的初始化并开始对所述第六薄膜晶体管的阈值电压进行采样;

在第五阶段,第二扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,第三薄膜晶体管由导通变为截止,此时所述第二电容对所述第二节点进行升压;第三薄膜晶体管截止之后,第一扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,同时第四扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,所述第二薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均由截止变为导通,所述第四薄膜晶体管由导通变为截止,所述第六薄膜晶体管导通,输出电流以驱动所述有机发光二极管发光。

8. 如权利要求 7 所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,在所述第一阶段,将所述第七薄膜晶体管保持为截止状态。

9. 如权利要求 7 所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,当所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管共同导通时,由所述第三电源对所述有机发光二极管的阳极进行初始化;

当所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管共同导通时,由所述第三电源对所述第六薄膜晶体管的栅极和漏极进行初始化。

10. 一种有机发光显示器,其特征在于,包括:如权利要求 1 至 6 中任一项所述的像素电路。

像素电路及其驱动方法和有机发光显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示技术领域,特别涉及一种像素电路及其驱动方法和有机发光显示器。

背景技术

[0002] 有机发光显示器(英文全称 Organic Lighting Emitting Display,简称 OLED)能够自行发光,不像薄膜晶体管液晶显示器(英文全称 Thin Film Transistor liquid crystal display,简称 TFT-LCD)需要背光系统(backlight system)才能点亮,因此可视度和亮度均更高,而且更轻薄。目前,有机发光显示器被誉为可以取代薄膜晶体管液晶显示器的新一代显示器。

[0003] 请参考图 1,其为现有技术的有机发光显示器的像素的电路图。如图 1 所示,有机发光显示器的每个像素包括像素电路 10 和有机发光二极管 OLED,所述像素电路 10 与数据线 Dm 和扫描线 Sn 连接,并控制所述有机发光二极管 OLED 的发光,其中,所述像素电路 10 包括开关薄膜晶体管 M1、驱动晶体管 M2 和存储电容 Cst,所述开关薄膜晶体管 M1 的栅极与扫描线 Sn 连接,所述开关薄膜晶体管 M1 的源极与数据线 Dm 连接,所述驱动晶体管 M2 的栅极与所述开关薄膜晶体管 M1 的漏极连接,所述驱动晶体管 M2 的源极通过第一电源走线(图中未示出)与第一电源 ELVDD 连接,所述驱动晶体管 M2 的漏极与所述有机发光二极管 OLED 的阳极连接,所述有机发光二极管 OLED 的阴极通过第二电源走线(图中未示出)与第二电源 ELVSS 连接,所述有机发光二极管 OLED 根据所述像素电路 10 提供的电流而发光,所述存储电容 Cst 连接在所述驱动晶体管 M2 的栅极和源极之间,用于在预定时间期间维持提供到所述开关薄膜晶体管 M1 的栅极的数据电压和所述驱动晶体管 M2 的阈值电压。

[0004] 然而,制造工艺的偏差会导致薄膜晶体管的阈值电压出现差异。而作为驱动元件的薄膜晶体管,其阈值电压的偏差会导致所述有机发光二极管 OLED 对于相同亮度的数据信号仍发射出不同亮度的光,造成亮度不均,影响显示效果。

[0005] 而且,由于连接所述第一电源 ELVDD 和像素电路 10 的电源走线存在一定的阻抗,当有电流流过时,电源走线会影响实际到达所述像素电路 10 的电源正压 VDD,导致各个像素电路 10 接收到的电源正压 VDD 不一致,进而加重亮度不均现象。如果驱动晶体管 M2 被彻底导通,产生过冲电流,将会缩短所述驱动晶体管 M2 和有机发光二极管 OLED 的使用寿命。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种像素电路及其驱动方法和有机发光显示器,以解决现有的有机发光显示器亮度不均的问题。

[0007] 为解决上述问题,本发明提供一种像素电路,所述像素电路包括:

[0008] 第一薄膜晶体管,连接在第三节点与第三电源之间,其栅极连接到第三扫描线;

[0009] 第二薄膜晶体管,连接在第三节点与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到第一扫描线;

- [0010] 第三薄膜晶体管,连接在第二节点与第三节点之间,其栅极连接到第二扫描线;
- [0011] 第四薄膜晶体管,连接在数据线与第一节点之间;
- [0012] 第五薄膜晶体管,连接在第一节点与第三电源之间,其栅极连接到第一扫描线;
- [0013] 第六薄膜晶体管,连接在第七薄膜晶体管的漏极与第三节点之间,其栅极连接到第二节点;
- [0014] 第七薄膜晶体管,连接在第一电源与第六薄膜晶体管的源极之间;
- [0015] 第一电容,连接在第一节点与第二节点之间,用于存储信号。
- [0016] 可选的,在所述的像素电路中,还包括第二电容,所述第二电容连接在第二节点与第二扫描线之间,用于响应所述第二扫描线所提供的扫描信号以对所述第二节点处的电压进行升压。
- [0017] 可选的,在所述的像素电路中,所述第一电源和第二电源用作所述有机发光二极管的驱动电源,所述第三电源用于为所述第六薄膜晶体管的栅极、所述第六薄膜晶体管的漏极以及所述有机发光二极管的阳极提供初始化电平。
- [0018] 可选的,在所述的像素电路中,驱动所述像素电路的扫描周期包括第一阶段至第五阶段;
- [0019] 所述有机发光二极管的阳极在所述第一阶段至第三阶段之间进行初始化,所述第六薄膜晶体管的栅极和漏极在所述第二阶段进行初始化,所述第六薄膜晶体管的阈值电压在所述第四阶段进行采样;所述第六薄膜晶体管的栅极电压在第五阶段通过所述第二电容进行升压。
- [0020] 可选的,在所述的像素电路中,所述第七薄膜晶体管在所述第一阶段一直处于截止状态。
- [0021] 可选的,在所述的像素电路中,所述第六薄膜晶体管提供至所述有机发光二极管的电流由所述数据线提供的数据电压和所述第三电源提供的初始化电压决定,而与所述第一电源和第二电源提供的电源电压和所述第六薄膜晶体管的阈值电压无关。
- [0022] 相应的,本发明还提供了一种像素电路的驱动方法,所述像素电路的驱动方法包括:
- [0023] 扫描周期分为第一阶段、第二阶段、第三阶段、第四阶段和第五阶段,其中,
- [0024] 在第一阶段,第一扫描线提供的扫描信号保持低电平,第二扫描线和第四扫描线提供的扫描信号保持高电平,第三扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,第五扫描线提供的扫描信号由低电平变成高电平,所述第一薄膜晶体管由截止变为导通,所述第七薄膜晶体管由导通变为截止,通过所述第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管对所述有机发光二极管的阳极进行初始化;
- [0025] 在第二阶段,第一扫描线和第三扫描线提供的扫描信号保持低电平,第四扫描线和第五扫描线提供的扫描信号保持高电平,第二扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第三薄膜晶体管由截止变为导通,通过所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管对所述第六薄膜晶体管的栅极和漏极进行初始化;
- [0026] 在第三阶段,第二扫描线和第三扫描线提供的扫描信号保持低电平,第五扫描线提供的扫描信号保持高电平,第一扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,第四扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第二薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均由导通

变为截止,所述第四薄膜晶体管导通,停止对所述有机发光二极管阳极的初始化并将数据电压传输至第一电容的一端;

[0027] 在第四阶段,第一扫描线提供的扫描信号保持高电平,第二扫描线和第四扫描线提供的扫描信号保持低电平,第三扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,第五扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第一薄膜晶体管由导通变为截止,所述第七薄膜晶体管由截止变成导通,停止对所述第六薄膜晶体管的初始化并开始对所述第六薄膜晶体管的阈值电压进行采样;

[0028] 在第五阶段,第二扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,第三薄膜晶体管由导通变为截止,此时所述第二电容对所述第二节点进行升压;第三薄膜晶体管截止之后,第一扫描线提供的扫描信号由高电平变为低电平,同时第四扫描线提供的扫描信号由低电平变为高电平,所述第二薄膜晶体管和第五薄膜晶体管均由截止变为导通,所述第四薄膜晶体管由导通变为截止,所述第六薄膜晶体管导通,输出电流以驱动所述有机发光二极管发光。

[0029] 可选的,在所述的像素电路的驱动方法中,在所述第一阶段,将所述第七薄膜晶体管保持为截止状态。

[0030] 可选的,在所述的像素电路的驱动方法中,当所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管共同导通时,由所述第三电源对所述有机发光二极管的阳极进行初始化;

[0031] 当所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管共同导通时,由所述第三电源对所述第六薄膜晶体管的栅极和漏极进行初始化。

[0032] 相应的,本发明还提供了一种有机发光显示器,所述有机发光显示器包括如上所述的像素电路。

[0033] 在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有机发光显示器中,所述像素电路通过所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管对所述有机发光二极管的阳极进行初始化,通过所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管对作为驱动元件的第六薄膜晶体管的栅极和漏极进行初始化,同时通过所述第七薄膜晶体管消除初始化过程中的过冲电流,由此增加了所述有机发光二极管和第六薄膜晶体管的使用寿命,而且,作为驱动元件的第六薄膜晶体管输出的电流与第六薄膜晶体管的阈值电压和电源走线的阻抗无关,因此能够避免由薄膜晶体管的阈值电压偏差和电源走线的阻抗不同所造成的亮度不均,进而提高有机发光显示器的显示质量。

附图说明

[0034] 图1是现有技术的有机发光显示器的像素的电路图;

[0035] 图2是本发明实施例一的像素电路的电路图;

[0036] 图3是本发明实施例一的像素电路的驱动方法的时序图;

[0037] 图4是本发明实施例二的像素电路的电路图;

[0038] 图5是本发明实施例二的像素电路的驱动方法的时序图;

[0039] 图6是本发明实施例三的像素电路的电路图;

[0040] 图7是本发明实施例三的像素电路的驱动方法的时序图。

具体实施方式

[0041] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的一种像素电路及其驱动方法和有机发光显示器作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0042] 【实施例一】

[0043] 请参考图 2,其为本发明实施例一的像素电路的结构示意图。如图 2 所示,所述像素电路 20 包括:第一薄膜晶体管 M1,连接在第三节点 N3 与第三电源 VREF 之间,其栅极连接到第三扫描线 S3;第二薄膜晶体管 M2,连接在第三节点 N3 与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到第一扫描线 S1;第三薄膜晶体管 M3,连接在第二节点 N2 与第三节点 N3 之间,其栅极连接到第二扫描线 S2;第四薄膜晶体管 M4,连接在数据线 DATA 与第一节点 N1 之间;第五薄膜晶体管 M5,连接在第一节点 N1 与第三电源 VREF 之间,其栅极连接到第一扫描线 S1;第六薄膜晶体管 M6,连接在第七薄膜晶体管 M7 的漏极与第三节点 N3 之间,其栅极连接到第二节点 N2;第七薄膜晶体管 M7,连接在第一电源 ELVDD 与第六薄膜晶体管 M6 的源极之间;第一电容 C1,连接在第一节点 N1 与第二节点 N2 之间,用于存储信号。

[0044] 具体的,所述像素电路 20 通过电源走线与外部电源,包括第一电源 ELVDD,第二电源 ELVSS 和第三电源 VREF 连接。其中,所述第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 用作有机发光二极管 OLED 的驱动电源,所述第三电源 VREF 用于提供初始化电压。所述第一电源 ELVDD 提供的第一电源电压一般为高电平,所述第二电源 ELVSS 提供的第二电源电压一般为低电压,所述第三电源 VREF 提供的初始化电压一般为负压或者接近 0V 的低电压。

[0045] 如图 2 所示,所述有机发光二极管 OLED 的阳极与所述像素电路 20 连接,所述有机发光二极管 OLED 的阴极通过第二电源走线(图中未示出)连接至所述第二电源 ELVSS,在所述像素电路 20 中,所述第七薄膜晶体管 M7 的源极通过第一电源走线(图中未示出)连接至所述第一电源 ELVDD,所述第六薄膜晶体管 M6 的源极与所述第七薄膜晶体管 M7 的漏极连接,所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极与第三薄膜晶体管 M3 的源极连接,所述第六薄膜晶体管 M6 的漏极、第三薄膜晶体管 M3 的漏极、第一薄膜晶体管 M1 的源极和第二薄膜晶体管 M2 的源极均连接至第三节点 N3,所述第二薄膜晶体管 M2 的漏极与所述有机发光二极管 OLED 的阳极连接。

[0046] 其中,所述第六薄膜晶体管 M6 作为驱动晶体管为所述有机发光二极管 OLED 提供电流,所述有机发光二极管 OLED 响应电流而发光。

[0047] 请继续参考图 2,所述第一薄膜晶体管 M1 的漏极和所述第五薄膜晶体管 M5 的漏极均与所述第三电源 VREF 连接,所述第四薄膜晶体管 M4 的漏极、第五薄膜晶体管 M5 的源极以及第一电容 C1 的一端均连接至第一节点 N1,所述第一电容 C1 的另一端、第二电容 C2 的另一端和第三薄膜晶体管 M3 的源极均连接至第二节点 N2,所述第二薄膜晶体管 M2 和第五薄膜晶体管 M5 的栅极均与第一扫描线 S1 连接,所述第五薄膜晶体管 M5 响应于所述第一扫描线 S1 所提供的扫描信号,将来自第三电源 VREF 提供的参考电压提供给所述第一节点 N1,所述第一薄膜晶体管 M1 的栅极与第三扫描线 S3 连接,所述第一薄膜晶体管 M1 响应于所述第三扫描线 S3 所提供的扫描信号,将来自第三电源 VREF 提供的参考电压提供给所述第三节点 N3,所述第二电容 C2 的一端与第三薄膜晶体管 M3 的栅极均与第二扫描线 S2 连接,所

述第三薄膜晶体管 M3 响应于所述第二扫描线 S2 所提供的扫描信号,将来自第三电源 VREF 提供的初始化电压提供给所述第二节点 N2。

[0048] 如图 2 所示,当所述第五薄膜晶体管 M5 导通时所述初始化电压 Vref 施加到第一节点 N1,当所述第一薄膜晶体管 M1 导通时所述初始化电压 Vref 施加到第三节点 N3,当所述第一薄膜晶体管 M1 和第三薄膜晶体管 M3 同时导通时所述初始化电压 Vref 施加到第二节点 N2 和第三节点 N3。

[0049] 请继续参考图 2,所述第四薄膜晶体管 M4 的栅极与第四扫描线 S4 连接,所述第四薄膜晶体管 M4 的源极与数据线 DATA 连接,驱动芯片(图中未示出)输出的数据电压 Vdata 通过所述数据线 DATA 进行传输,所述第四薄膜晶体管 M4 的漏极分别与所述第一电容 C1 的一端和所述第五薄膜晶体管 M5 的源极连接,所述第四薄膜晶体管 M4 响应于所述第四扫描线 S4 所提供的扫描信号,将经由数据线 DATA 传输的数据电压 Vdata 提供给所述第一节点 N1。

[0050] 所述像素电路 20 还包括第二电容 C2,所述第二电容 C2 连接在第二节点 N2 与第二扫描线 S2 之间,用来响应于所述第二扫描线 S2 所提供的扫描信号,对所述第二节点 N2 处的电压进行升压。如图 2 所示,所述第一电容 C1 的一端与所述第四薄膜晶体管 M4 的漏极和第五薄膜晶体管 M5 的源极连接,所述第一电容 C1 的另一端与所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极、第三薄膜晶体管 M3 的源极和第二电容 C2 的一端连接,所述第二电容 C2 的另一端连接至第二扫描线 S2。

[0051] 其中,所述第一电容 C1 作为存储电容,用于存储信号。当所述第二节点 N2 和所述第一节点 N1 的差电压充至所述第一电容 C1,所述第一电容 C1 由此保持电压信号。所述第二电容 C2 作为升压电容,响应于所述第二扫描线 S2 所提供的扫描信号而对所述第二节点 N2 处的电压进行升压。当所述第二扫描线 S2 提供的扫描信号从低电平跳到高电平时,跳变的电压将会增加到第六薄膜晶体管 M6 的栅极,使得所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极电压 Vg6 升高,从而减少所述第六薄膜晶体管 M6 的漏电流,进而提高显示对比度。

[0052] 本实施例中,所述像素电路 20 为一种 7T2C 型电路结构,包括 7 个薄膜晶体管和 2 个电容,所述 7 个薄膜晶体管均为 P 型薄膜晶体管(TFT)。所述像素电路 20 分别与 5 条扫描线连接。其中,所述第一扫描线 S1 与所述第二薄膜晶体管 M2 和第五薄膜晶体管 M5 的栅极相连,用于控制初始化和稳定电容。所述第二扫描线 S2 与所述第三薄膜晶体管 M3 的栅极相连,用于控制驱动晶体管的阈值电压的采样。所述第三扫描线 S3 与所述第一薄膜晶体管 M1 的栅极相连,用于控制所述有机发光二极管 OLED 阳极的初始化。所述第四扫描线 S4 与所述第四薄膜晶体管 M4 的栅极相连,用于控制数据电压 Vdata 的写入。所述第五扫描线 S5 与所述第七薄膜晶体管 M7 的栅极相连,用于在初始化的过程中控制驱动晶体管的过冲电流。

[0053] 与没有第二电容 C2 的 7T1C 结构的像素电路相比,具有第二电容 C2 的 7T2C 结构的像素电路中第二节点 N2 的电压会被增大,驱动晶体管的漏电流更小,因此显示的对比度更高。

[0054] 相应的,本发明还提供了一种像素电路的驱动方法。请结合参考图 2 和图 3,所述像素电路的驱动方法包括:

[0055] 扫描周期分为第一阶段 T1、第二阶段 T2、第三阶段 T3、第四阶段 T4 和第五阶段

T5, 其中,

[0056] 在第一阶段 T1, 第一扫描线 S1 提供的扫描信号保持低电平, 第二扫描线 S2 和第四扫描线 S4 提供的扫描信号保持高电平, 第三扫描线 S3 提供的扫描信号由高电平变为低电平, 第五扫描线 S5 提供的扫描信号由低电平变成高电平, 所述第一薄膜晶体管 M1 由截止变为导通, 所述第七薄膜晶体管 M7 由导通变为截止, 通过所述第一薄膜晶体管 M1 和第二薄膜晶体管 M2 对所述有机发光二极管 OLED 的阳极进行初始化;

[0057] 在第二阶段 T2, 第一扫描线 S1 和第三扫描线 S3 提供的扫描信号保持低电平, 第四扫描线 S4 和第五扫描线 S5 提供的扫描信号保持高电平, 第二扫描线 S2 提供的扫描信号由高电平变为低电平, 所述第三薄膜晶体管 M3 由截止变为导通, 通过所述第一薄膜晶体管 M1 和第三薄膜晶体管 M3 对所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极和漏极进行初始化;

[0058] 在第三阶段 T3, 第二扫描线 S2 和第三扫描线 S3 提供的扫描信号保持低电平, 第五扫描线 S5 提供的扫描信号保持高电平, 第一扫描线 S1 提供的扫描信号由低电平变为高电平, 第四扫描线 S4 提供的扫描信号由高电平变为低电平, 所述第二薄膜晶体管 M2 和第五薄膜晶体管 M5 均由导通变为截止, 所述第四薄膜晶体管 M4 导通, 停止对所述有机发光二极管 OLED 阳极的初始化并将数据电压 Vdata 传输至第一电容 C1 的一端;

[0059] 在第四阶段 T4, 第一扫描线 S1 提供的扫描信号保持高电平, 第二扫描线 S2 和第四扫描线 S4 提供的扫描信号保持低电平, 第三扫描线 S3 提供的扫描信号由低电平变为高电平, 第五扫描线 S5 提供的扫描信号由高电平变为低电平, 所述第一薄膜晶体管 M1 由导通变为截止, 所述第七薄膜晶体管 M7 由截止变成导通, 停止对所述第六薄膜晶体管 M6 的初始化并开始对所述第六薄膜晶体管 M6 的阈值电压进行采样;

[0060] 在第五阶段 T5, 第二扫描线 S2 提供的扫描信号由低电平变为高电平, 所述第三薄膜晶体管 M3 由导通变为截止, 通过所述第二电容 C2 对所述第二节点 N2 进行升压; 所述第三薄膜晶体管 M3 截止之后, 第一扫描线 S1 提供的扫描信号由高电平变为低电平, 同时第四扫描线 S4 提供的扫描信号由低电平变为高电平, 所述第二薄膜晶体管 M2 和第五薄膜晶体管 M5 均由截止变为导通, 所述第四薄膜晶体管 M4 由导通变为截止, 所述第六薄膜晶体管 M6 导通, 输出电流以驱动所述有机发光二极管 OLED 发光。

[0061] 具体的, 在第一阶段 T1, 由于第三扫描线 S3 提供的扫描信号由高电平变为低电平, 所述第一薄膜晶体管 M1 由截止变为导通, 由于第五扫描线 S5 提供的扫描信号由低电平变成高电平, 所述第七薄膜晶体管 M7 由导通变为截止, 此时所述第三电源 VREF 提供的初始化电压 Vref 经由所述第一薄膜晶体管 M1 和第二薄膜晶体管 M2 施加到所述有机发光二极管 OLED 的阳极, 从而对所述有机发光二极管 OLED 的阳极进行初始化, 即将所述有机发光二极管 OLED 的阳极电压置为低电平。

[0062] 在此过程中, 通过所述第三电源 VREF 对所述有机发光二极管 OLED 的阳极进行初始化, 从而增加了所述有机发光二极管 OLED 的使用寿命, 而且, 由于所述第七薄膜晶体管 M7 一直处于截止状态, 第一电源 ELVDD 产生的电流无法通过所述第七薄膜晶体管 M7, 从而消除了过冲电流。

[0063] 在第二阶段 T2, 由于第二扫描线 S2 提供的扫描信号由高电平变为低电平, 所述第三薄膜晶体管 M3 由截止变为导通, 此时第三电源 VREF 提供的初始化电压 Vref 经由所述第一薄膜晶体管 M1 和第三薄膜晶体管 M3 分别施加到所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极和漏极,

从而对所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极和漏极进行初始化。

[0064] 在此过程中,通过所述第三电源 VREF 对作为驱动元件的第六薄膜晶体管 M6 的栅极和漏极进行初始化,从而增加了驱动晶体管的使用寿命,同时也为阈值电压的采样做准备。

[0065] 在第三阶段 T3,由于第一扫描线 S1 提供的扫描信号由低电平变为高电平,所述第二薄膜晶体管 M2 和第五薄膜晶体管 M5 均由导通变为截止,停止对所述有机发光二极管 OLED 阳极的初始化,由于第四扫描线 S4 提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第四薄膜晶体管 M4 导通,数据线 DATA 将数据电压 Vdata 传输至第一电容 C1 的一端。

[0066] 在第四阶段 T4,由于第三扫描线 S3 提供的扫描信号由低电平变为高电平,所述第一薄膜晶体管 M1 由导通变为截止,停止对所述第六薄膜晶体管 M6 的初始化,由于第五扫描线 S5 提供的扫描信号由高电平变为低电平,所述第七薄膜晶体管 M7 由截止变成导通,第一电源 ELVDD 提供的第一电源电压 VDD 传输至所述第六薄膜晶体管 M6 的源极,所述第二节点 N2 经由所述第六薄膜晶体管 M6 和所述第七薄膜晶体管 M7,对所述第一电源 ELVDD 提供的第一电源电压 VDD 和所述第六薄膜晶体管 M6 的阈值电压的差电压进行采样,并将第一电源电压 VDD 和阈值电压的差电压 $VDD-V_{th}$ 提供至第二节点 N2。其中, V_{th} 是所述第六薄膜晶体管 M6 的阈值电压的绝对值。

[0067] 在此过程中,数据电压 Vdata 会对第一电容 C1 充电,直至第二节点 N2 即所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极电压 V_{g6} 达到 $VDD-V_{th}$,第一电容 C1 停止充电,从而完成对第六薄膜晶体管 M6 的阈值电压的采样。

[0068] 在第五阶段 T5,由于所述第二扫描线 S2 提供的扫描信号在第五阶段 T5 从低电平跳到高电平,此时所述第二电容 C2 根据所述第二扫描线 S2 提供的扫描信号的变化量和所述第一电容 C1 与第二电容 C2 的结合比 $\{C_b/(C_b+C_{st})\}$ 来对所述第二节点 N2 进行升压,使得所述第二节点 N2 的电压即所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极电压 V_{g6} 升高,从而减少了第六薄膜晶体管 M6 的漏电流,进而提高了显示对比度。另一方面,由于第一扫描线 S1 提供的扫描信号由高电平变为低电平,第四扫描线 S4 提供的扫描信号由低电平变为高电平,因此所述第二薄膜晶体管 M2 和第五薄膜晶体管 M5 均由截止变为导通,同时所述第四薄膜晶体管 M4 由导通变为截止,此时所述第一节点 N1 的电压由数据电压 Vdata 变为初始化电压 Vref。由于所述第一电容 C1 的电压不会突变,所以第六薄膜晶体管 M6 的栅极电压 V_{g6} 将会跟随所述第一节点 N1 的电压变化而变化。

[0069] 由上述可知,所述第一节点 N1 的电压变化量为 $Vdata-V_{ref}$ 。因此,所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极电压 V_{g6} 由以下公式进行计算:

$$[0070] \quad V_{g6} = VDD - V_{th} - (Vdata - V_{ref}) \quad \text{式 1};$$

[0071] 其中, V_{th} 为所述第六薄膜晶体管 M6 的阈值电压的绝对值, VDD 为所述第一电源 ELVDD 提供的第一电源电压, Vdata 为所述数据线 DATA 提供的数据电压, Vref 为所述第三电源提供的初始化电压。

[0072] 由于此时所述第六薄膜晶体管 M6 的源极电压等于所述第一电源 ELVDD 提供的第一电源电压 VDD,因此所述第六薄膜晶体管 M6 的栅源电压 V_{sg6} ,即所述第六薄膜晶体管 M6 的栅极和源极之间的电压差可由以下公式进行计算:

$$[0073] \quad V_{sg6} = VDD - (VDD - V_{th} - (Vdata - V_{ref})) \quad \text{式 2};$$

[0074] 由公式 1 和公式 2 可得：

[0075] $V_{sg6} - V_{th} = V_{data} - V_{ref}$ 式 3；

[0076] 在此过程中，所述第六薄膜晶体管 M6 导通并输出电流，驱动所述有机发光二极管 OLED 发光，所述有机发光二极管 OLED 发出与提供的电流成比例的光。流过所述有机发光二极管 OLED 的电流 I_{on} 的计算公式为：

[0077] $I_{on} = K \times (V_{sg6} - V_{th})^2$ 式 4；

[0078] 其中，K 为薄膜晶体管的电子迁移率、宽长比、单位面积电容三者之积。

[0079] 由公式 3 和公式 4 可得：

[0080] $I_{on} = K \times (V_{data} - V_{ref})^2$

[0081] 基于上述公式的表达式可知，流过所述有机发光二极管 OLED 的电流与所述电源电压和第六薄膜晶体管 M6 的阈值电压都没有关系，只与数据电压 V_{data} 、初始化电压 V_{ref} 以及常数 K 有关。即使第六薄膜晶体管 M6 的阈值电压存在偏差，电源走线阻抗影响了实际到达像素电路的电源电压也不会对流过所述有机发光二极管 OLED 的电流 I_{on} 造成影响。因此，采用所述像素电路 20 及其驱动方法能够完全避免因阈值电压偏差和电源走线阻抗而造成的亮度不均现象。同时，消除了过冲电流，增加了所述有机发光二极管 OLED 和作为驱动元件的第六薄膜晶体管 M6 的使用寿命。

[0082] 【实施例二】

[0083] 请参考图 4，其为本发明实施例二的像素电路的结构示意图。如图 4 所示，所述像素电路 30 包括：第一薄膜晶体管 M1，连接在第三节点 N3 与第三电源 V_{REF} 之间，其栅极连接到第三扫描线 S3；第二薄膜晶体管 M2，连接在第三节点 N3 与有机发光二极管的阳极之间，其栅极连接到第一扫描线 S1；第三薄膜晶体管 M3，连接在第二节点 N2 与第三节点 N3 之间，其栅极连接到第二扫描线 S2；第四薄膜晶体管 M4，连接在数据线 DATA 与第一节点 N1 之间；第五薄膜晶体管 M5，连接在第一节点 N1 与第三电源 V_{REF} 之间，其栅极连接到第一扫描线 S1；第六薄膜晶体管 M6，连接在第七薄膜晶体管 M7 的漏极与第三节点 N3 之间，其栅极连接到第二节点 N2；第七薄膜晶体管 M7，连接在第一电源 $ELVDD$ 与第六薄膜晶体管 M6 的源极之间；第一电容 C1，连接在第一节点 N1 与第二节点 N2 之间，用于存储信号。

[0084] 具体的，所述像素电路 30 包含实施例一所述像素电路 20 的所有特征，本实施例与实施例一的区别在于，所述像素电路 30 只与 4 条扫描线连接。其中，所述第四薄膜晶体管 M4 的栅极不是与第四扫描线 S4 连接，而是与第二扫描线 S2 连接，所述第二扫描线 S2 在用于控制阈值电压采样的同时用于控制数据电压 V_{data} 的写入；所述第七薄膜晶体管 M7 的栅极不是与第五扫描线 S5 连接，而是与第四扫描线 S4 连接，所述第四扫描线 S4 用于在初始化的过程中控制驱动晶体管的过冲电流。

[0085] 请结合参考图 3 和图 5，本实施例中的第一扫描线 S1、第二扫描线 S2 和第三扫描线 S3 提供的扫描信号的时序要求与实施例一中的第一扫描线 S1、第二扫描线 S2 和第三扫描线 S3 提供的扫描信号的时序要求相同，在此不再一一赘述，具体内容请参见实施例一中像素电路的驱动方法的第一阶段 T1 至第五阶段 T5，本实施例的第四扫描线 S4 所提供的扫描信号的时序要求与实施例一中的第五扫描线 S5 所提供的扫描信号的时序要求相同。

[0086] 本实施例中，所述第四薄膜晶体管 M4 与所述第三薄膜晶体管 M3 共用第二扫描线 S2，每行像素只需要 4 条扫描线，因此用于提供扫描信号的扫描线能够减少。本实施例的像

素电路 30 适用于高分辨率的产品。

【0087】 【实施例三】

【0088】 请参考图 6,其为本发明实施例三的像素电路的结构示意图。如图 6 所示,所述像素电路 40 包括:第一薄膜晶体管 M1,连接在第三节点 N3 与第三电源 VREF 之间,其栅极连接到第三扫描线 S3;第二薄膜晶体管 M2,连接在第三节点 N3 与有机发光二极管的阳极之间,其栅极连接到第一扫描线 S1;第三薄膜晶体管 M3,连接在第二节点 N2 与第三节点 N3 之间,其栅极连接到第二扫描线 S2;第四薄膜晶体管 M4,连接在数据线 DATA 与第一节点 N1 之间;第五薄膜晶体管 M5,连接在第一节点 N1 与第三电源 VREF 之间,其栅极连接到第一扫描线 S1;第六薄膜晶体管 M6,连接在第七薄膜晶体管 M7 的漏极与第三节点 N3 之间,其栅极连接到第二节点 N2;第七薄膜晶体管 M7,连接在第一电源 ELVDD 与第六薄膜晶体管 M6 的源极之间;第一电容 C1,连接在第一节点 N1 与第二节点 N2 之间,用于存储信号。

【0089】 具体的,所述像素电路 40 包含实施例一中所述像素电路 20 的所有特征,本实施例与实施例一的区别在于,所述第四薄膜晶体管 M4 与所述第七薄膜晶体管 M7 均为 N 型薄膜晶体管 (TFT),所述像素电路 40 只与 3 条扫描线连接。其中,所述第四薄膜晶体管 M4 的栅极不是与第四扫描线 S4 连接,而是与第一扫描线 S1 连接,所述第一扫描线 S1 在用于控制初始化的同时用于控制数据电压 Vdata 的写入;所述第七薄膜晶体管 M7 的栅极不是与第五扫描线 S5 连接,而是与第三扫描线 S3 连接,所述第三扫描线 S3 在用于控制所述有机发光二极管 OLED 阳极的初始化的同时用于控制初始化的过程中驱动晶体管的过冲电流。

【0090】 请结合参考图 3 和图 7,本实施例中的第一扫描线 S1、第二扫描线 S2 和第三扫描线 S3 提供的扫描信号的时序要求与实施例一中的第一扫描线 S1、第二扫描线 S2 和第三扫描线 S3 提供的扫描信号的时序要求相同,在此不再一一赘述,具体内容请参见实施例一中像素电路的驱动方法的第一阶段 T1 至第五阶段 T5。

【0091】 本实施例中,所述第四薄膜晶体管 M4 与所述第七薄膜晶体管 M7 均为 N 型薄膜晶体管 (TFT),因此所述第四薄膜晶体管 M4 可与所述第二薄膜晶体管 M2 和第五薄膜晶体管 M5 共用第一扫描线 S1,每行像素只需要 3 条扫描线,由此用于提供扫描信号的扫描线能够大大地减少。故本实施例的像素电路 40 适用于更高分辨率的产品。

【0092】 需要说明的是,本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的像素电路而言,由于与实施例公开的像素电路的驱动方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

【0093】 相应的,本发明还提供了一种有机发光显示器,所述有机发光显示器包括如上所述的像素电路。具体请参考上文,此处不再赘述。

【0094】 综上,在本发明提供的像素电路及其驱动方法和有机发光显示器中,所述像素电路通过所述第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管对所述有机发光二极管的阳极进行初始化,通过所述第一薄膜晶体管和第七薄膜晶体管对作为驱动元件的第六薄膜晶体管的栅极和漏极进行初始化,同时通过所述第七薄膜晶体管消除初始化过程中的过冲电流,由此增加了所述有机发光二极管和第六薄膜晶体管的使用寿命,而且,作为驱动元件的第六薄膜晶体管所输出的电流与第六薄膜晶体管的阈值电压和电源走线的阻抗无关,因此能够避免由薄膜晶体管的阈值电压偏差和电源走线的阻抗不同所造成的亮度不均,进而提高显示器的

显示质量。

[0095] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

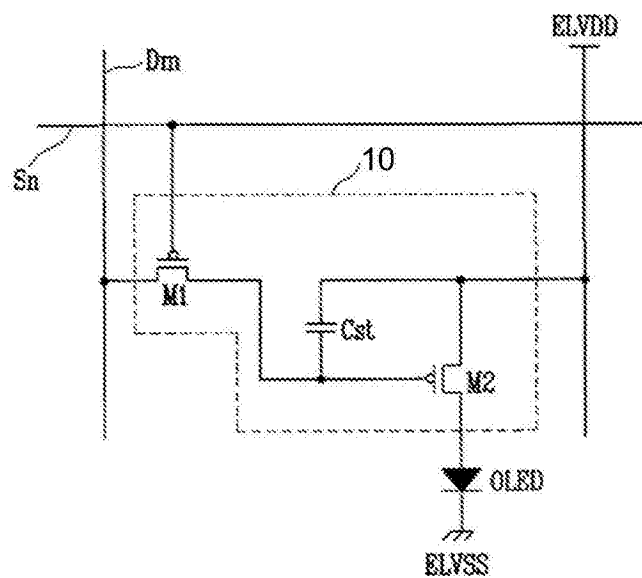


图 1

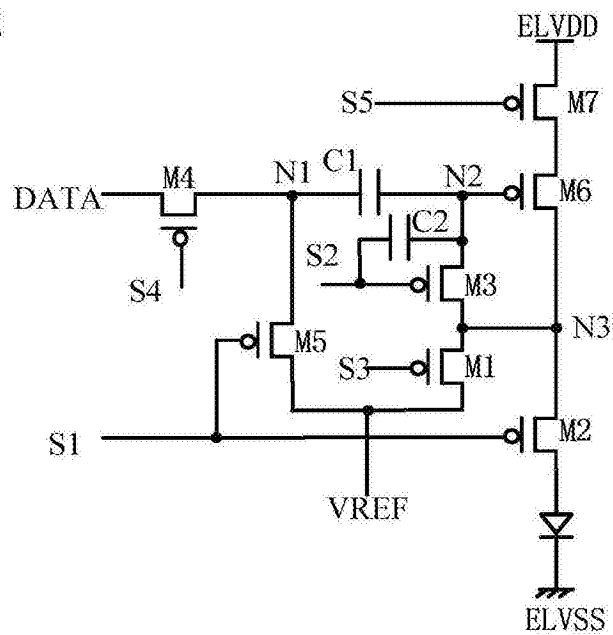


图 2

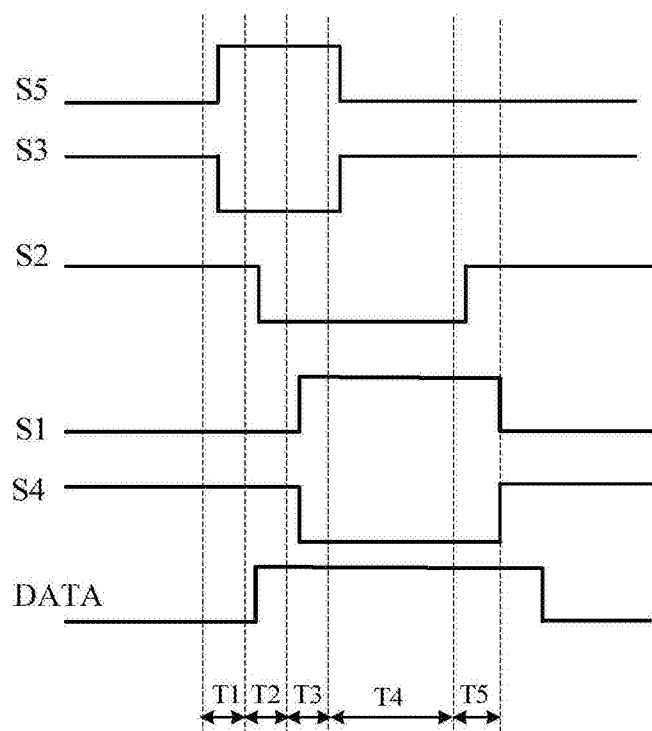


图 3

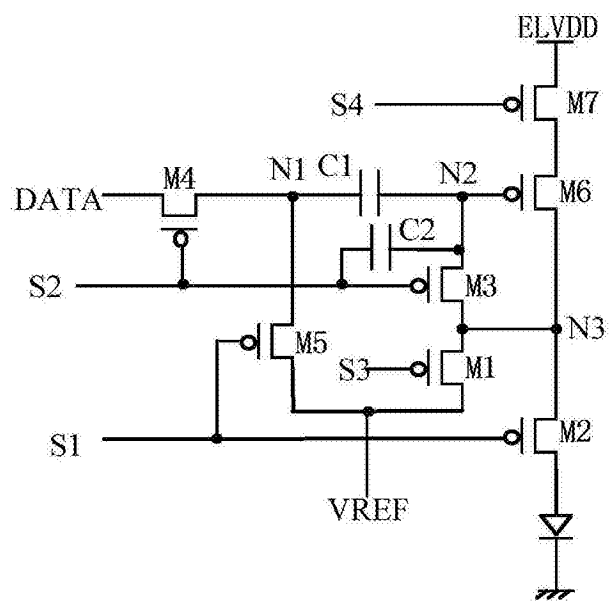
30

图 4

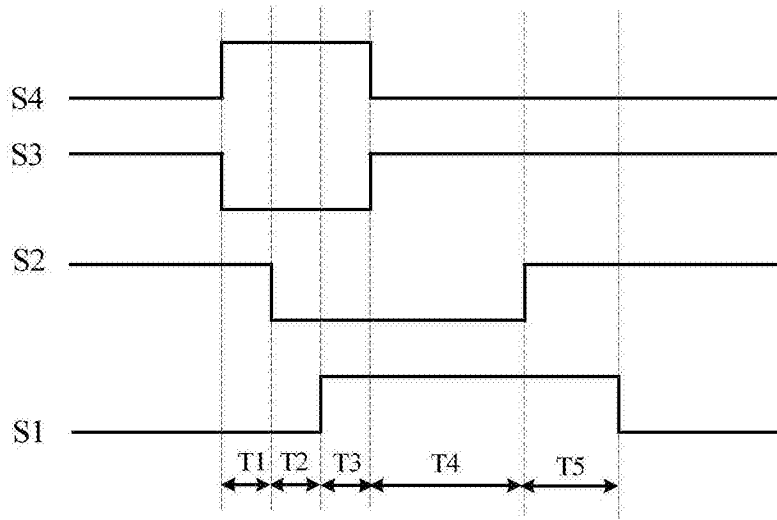


图 5

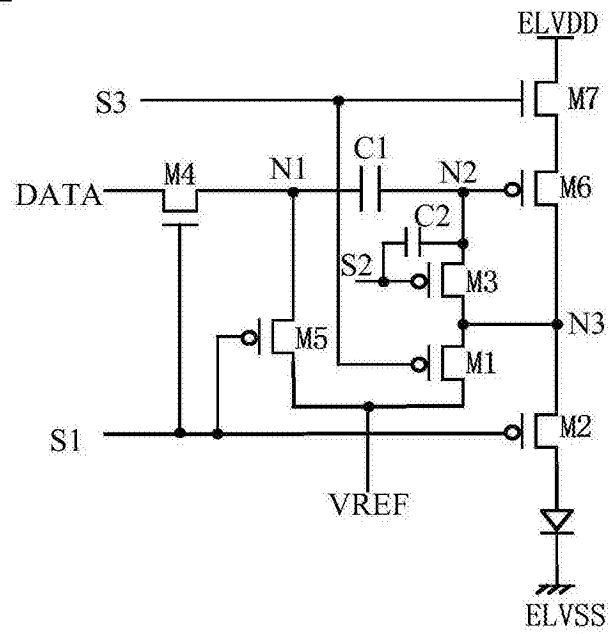
40

图 6

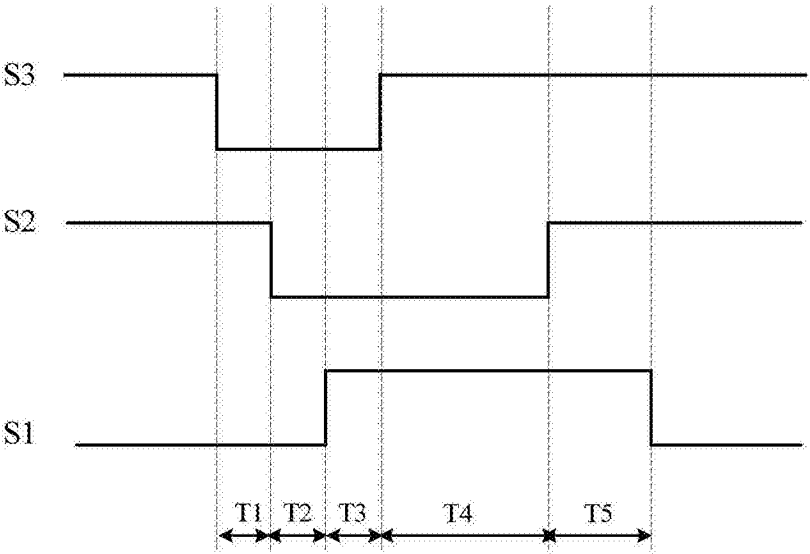


图 7

20

[illegible]