



(21)申请号 201510232424.5

(22)申请日 2015.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104778925 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(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

(72)发明人 永山和由 宋松

(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 3/3208(2016.01)

(56)对比文件

CN 103440840 A, 2013.12.11,
CN 100533530 C, 2009.08.26,
CN 104299572 A, 2015.01.21,
CN 104064139 A, 2014.09.24,
CN 1664901 A, 2005.09.07,
JP 2010224390 A, 2010.10.07,
US 2006044235 A1, 2006.03.02,
JP 2011069943 A, 2011.04.07,
JP 2003216109 A, 2003.07.30,
US 2007040772 A1, 2007.02.22,
KR 20130002115 A, 2013.01.07,

审查员 张辉

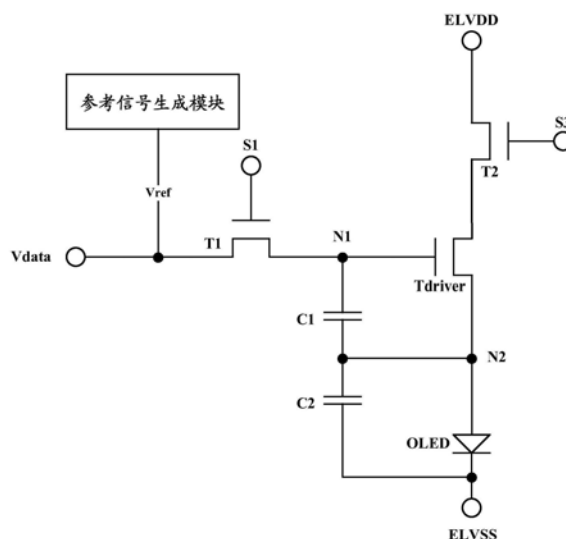
权利要求书4页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

OLED像素电路、显示装置及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种OLED像素电路、显示装置及控制方法,该OLED像素电路,包括:有机发光二极管;驱动晶体管;第一开关单元,连接数据信号输出端子和所述驱动晶体管的栅极;第二开关单元,连接电源信号输出端子和所述驱动晶体管的源极;补偿电路,与所述驱动晶体管的栅极连接,用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压,使得流过所述有机发光二极管的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关;参考信号生成模块,用于根据所述驱动晶体管当前的阈值电压,生成供所述补偿电路使用的参考信号,所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件。本发明扩大补偿电路的补偿范围。



1. 一种OLED像素电路,包括:

有机发光二极管;

驱动晶体管,漏极与所述有机发光二极管连接;

第一开关单元,连接数据信号输出端子和所述驱动晶体管的栅极;

第二开关单元,连接电源信号输出端子和所述驱动晶体管的源极,所述电源信号输出端子能够在复位阶段输出第一电源信号,在补偿阶段输出第二电源信号;

补偿电路,与所述驱动晶体管的栅极连接,用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压,使得流过所述有机发光二极管的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关;

其特征在于,所述驱动电路还包括:

参考信号生成模块,用于根据所述驱动晶体管当前的阈值电压,生成供所述补偿电路使用的参考信号,所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件;

每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块,所述参考信号生成模块具体包括:

确定单元,用于从一列OLED对应的驱动电路中选择待使用参考信号的目标驱动电路;

信号生成单元,用于根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压,生成供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号,所述信号生成单元生成的参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件;

所述发光二极管的第一极与驱动晶体管连接,第二极与地电压连接端连接,所述补偿电路包括:

第一电容结构,一端连接到所述驱动晶体管的栅极,另一端连接到所述驱动晶体管的漏极;和

第二电容结构,一端连接到所述驱动晶体管的漏极,另一端连接到所述有机发光二极管的第二极;

所述生效条件包括:

$$A-B+a(C-A)<D;$$

$$E<A-B$$

其中:

A为所述参考信号的电压值;

B为所述驱动晶体管的阈值电压;

C为数据信号的电压值;

D为有机发光二极管的阈值电压;

E为所述第一电源信号的电压值;

$a = \text{第一电容结构电容值} / (\text{第一电容结构电容值} + \text{第二电容结构电容值})$ 。

2. 根据权利要求1所述的OLED像素电路,其特征在于,

在复位阶段,所述第一开关单元导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,第二开关单元导通,输出第一电源信号到所述驱动晶体管的源极;

在补偿阶段,所述第一开关单元导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,第二开关单元导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极;第一电源信号的电压低于第二

电源信号的电压；

在写入阶段，所述第一开关单元导通，输出数据信号到所述驱动晶体管的栅极，所述第二开关单元关断；

在发光阶段，所述第一开关单元关断，所述第二开关单元导通，输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极。

3. 根据权利要求2所述的OLED像素电路，其特征在于：

所述第一开关单元为：源极连接数据线，漏极连接驱动晶体管的栅极，栅极连接第一控制信号输出端子，在第一控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第一控制信号在复位、补偿和写入阶段有效；

所述第二开关单元为：源极连接电源信号输出端子，漏极连接驱动晶体管的源极，栅极连接第二控制信号输出端子，在第二控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第二控制信号在复位、补偿和发光阶段有效。

4. 根据权利要求3所述的OLED像素电路，其特征在于，所述信号生成单元具体用于：

在目标驱动电路对应的复位和补偿阶段，根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压，生成并输出供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号，所述信号生成单元生成的参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件。

5. 根据权利要求3所述的OLED像素电路，其特征在于，所述参考信号生成模块还包括：

第三开关单元，连接信号生成单元和数据线，在复位阶段和补偿阶段输出所述信号生成单元生成的参考信号到所述数据线。

6. 根据权利要求5所述的OLED像素电路，其特征在于，

所述第三开关单元为：源极连接信号生成单元，漏极连接数据线，栅极连接第三控制信号输出端子，在第三控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第三控制信号在复位阶段和补偿阶段有效。

7. 根据权利要求3所述的OLED像素电路，其特征在于，所述参考信号生成模块还包括：

第三开关单元，连接信号生成单元和数据线，在复位阶段和补偿阶段输出所述信号生成单元生成的参考信号到所述数据线；

所述驱动电路还包括：

第四开关单元，连接数据驱动芯片和数据线，在写入阶段输出所述数据驱动芯片生成的数据信号到所述数据线。

8. 根据权利要求7所述的OLED像素电路，其特征在于，

所述第三开关单元为：源极连接信号生成单元，漏极连接数据线，栅极连接第三控制信号输出端子，在第三控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第三控制信号在复位阶段和补偿阶段有效；

所述第四开关单元为：源极连接数据驱动芯片，漏极连接数据线，栅极连接第四控制信号输出端子，在第四控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第四控制信号在写入阶段有效。

9. 一种显示装置，包括如权利要求1-8中任一项所述的OLED像素电路。

10. 一种OLED像素电路的控制方法，所述OLED像素电路包括：

有机发光二极管；

驱动晶体管；

第一开关单元，连接数据信号输出端子和所述驱动晶体管的栅极；

第二开关单元，连接电源信号输出端子和所述驱动晶体管的源极，所述电源信号输出端子能够在复位阶段输出第一电源信号，在补偿阶段输出第二电源信号；和

补偿电路，用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压，使得流过所述有机发光二极管的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关；

其特征在于，所述控制方法包括：

参考信号生成步骤，根据所述驱动晶体管当前的阈值电压，生成供所述补偿电路使用的参考信号，所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件；

每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块，所述参考信号生成步骤具体包括：

从一列OLED对应的驱动电路中选择待使用参考信号的目标驱动电路；

根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压，生成供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号，生成的所述参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件；

所述发光二极管的第一极与驱动晶体管连接，第二极与地电压连接端连接，所述补偿电路包括：

第一电容结构，一端连接到所述驱动晶体管的栅极，另一端连接到所述驱动晶体管的漏极；和

第二电容结构，一端连接到所述驱动晶体管的漏极，另一端连接到所述有机发光二极管的第二极；

所述生效条件包括：

$A-B+a(C-A) < D$ ；

$E < A-B$

其中：

A为所述参考信号的电压值；

B为所述驱动晶体管的阈值电压；

C为数据信号的电压值；

D为有机发光二极管的阈值电压；

E为所述第一电源信号的电压值；

$a = \text{第一电容结构电容值} / (\text{第一电容结构电容值} + \text{第二电容结构电容值})$ 。

11. 根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，

所述控制方法还包括：

在复位阶段，控制第一开关单元导通，输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极，控制第二开关单元导通，输出第一电源信号到所述驱动晶体管的源极；

在补偿阶段，控制所述第一开关单元导通，输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极，控制第二开关单元导通，输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极；第一电源信号的电压低于第二电源信号的电压；

在写入阶段,控制所述第一开关单元导通,输出数据信号到所述驱动晶体管的栅极,控制所述第二开关单元关断;

在发光阶段,控制所述第一开关单元关断,控制所述第二开关单元导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极。

OLED像素电路、显示装置及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术,特别是一种OLED像素电路、显示装置及控制方法。

背景技术

[0002] 就显示装置而言,有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)由于具有能自发光、对比度高,色域广等优点,并且还具有制备工艺简单、功耗低、易于实现柔性显示等优点,成为新兴的平板显示装置中重要的发光元件。

[0003] 在OLED显示面板的像素结构中,每一个子像素中都包括一驱动晶体管。而有机发光二极管像素电路中,流过OLED的电流不仅受数据信号Vdata的控制,同时也受驱动晶体管的阈值电压Vth的影响。

[0004] 由于多个像素电路中TFT的阈值电压和迁移率等特性存在差异,各OLED像素电路的驱动晶体管不可能具备完全一致的性能参数,由此导致流经OLED的电流会随着驱动晶体管的阈值电压漂移(Vth Shift)而有所不同,最终导致有机发光二极管显示装置的亮度均匀性与亮度恒定性受影响,影响有机发光二极管显示装置的显示效果。

[0005] 因此,有必要为像素电路设置一补偿电路,与所述驱动晶体管的栅极连接,用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压,使得流过所述OLED的电流与所述驱动晶体管的阈值电压Vth无关,以消除阈值电压漂移对亮度有机发光二极管显示装置的均匀性与亮度恒定性的影响。

[0006] 然而,现有技术中,所有的阈值电压补偿电路都具有一定的补偿范围。当阈值电压漂移到区间之外时,则阈值电压补偿电路不再有效。从产品角度而言,在具有多个OLED像素的产品中,由于每一个像素中的驱动晶体管的阈值电压的初始值及变化量并不相同,因此,针对每一个像素设置相同的阈值电压补偿电路可能对某些像素有效,而对其他像素无效。而这种情况下很明显会影响有机发光二极管显示装置的均匀性与亮度恒定性。

发明内容

[0007] 本发明实施例的目的为提供一种用于OLED像素电路、显示装置及控制方法,扩大补偿电路的补偿范围。

[0008] 为了实现上述目的,本发明实施例提供了一种OLED像素电路,包括:

[0009] 有机发光二极管;

[0010] 驱动晶体管,漏极与有机发光二极管连接;

[0011] 第一开关单元,连接数据信号输出端子和所述驱动晶体管的栅极;

[0012] 第二开关单元,连接电源信号输出端子和所述驱动晶体管的源极;

[0013] 补偿电路,与所述驱动晶体管的栅极连接,用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压,使得流过所述OLED的电流与所述驱动晶体管的阈值电压Vth无关;

[0014] 所述驱动电路还包括:

[0015] 参考信号生成模块,用于根据所述驱动晶体管当前的阈值电压,生成供所述补偿

电路使用的参考信号,所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件。

[0016] 上述的OLED像素电路,其中,每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块,所述参考信号生成模块具体包括:

[0017] 确定单元,用于从一列OLED对应的驱动电路中选择待使用参考信号的目标驱动电路;

[0018] 信号生成单元,用于根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压,生成供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号,所述信号生成单元生成的参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件。

[0019] 上述的OLED像素电路,其中,所述发光二极管的第一极与驱动晶体管连接,第二极与地电压连接端连接,所述补偿电路包括:

[0020] 第一电容结构,一端连接到所述驱动晶体管的栅极,另一端连接到所述驱动晶体管的漏极;和

[0021] 第二电容结构,一端连接到所述驱动晶体管的漏极,另一端连接到所述有机发光二极管的第二极;

[0022] 在复位阶段,所述第一开关单元导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,第二开关单元导通,输出第一电源信号到所述驱动晶体管的源极;

[0023] 在补偿阶段,所述第一开关单元导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,第二开关单元导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极;第一电源信号的电压低于第二电源信号的电压;

[0024] 在写入阶段,所述第一开关单元导通,输出数据信号到所述驱动晶体管的栅极,所述第二开关单元关断;

[0025] 在发光阶段,所述第一开关单元关断,所述第二开关单元导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极。

[0026] 上述的OLED像素电路,其中,

[0027] 所述生效条件包括:

[0028] $A-B+a(C-A)<D$;

[0029] $E<A-B$

[0030] 其中:

[0031] A为所述参考信号的电压值;

[0032] B为所述驱动晶体管的阈值电压;

[0033] C为数据信号的电压值;

[0034] D为有机发光二极管的阈值电压;

[0035] E为所述第一电源信号的电压值;

[0036] $a = \text{第一电容结构电容值} / (\text{第一电容结构电容值} + \text{第二电容结构电容值})$ 。上述的OLED像素电路,其中,

[0037] 所述第一开关单元为:源极连接数据线,漏极连接驱动晶体管的栅极,栅极连接第一控制信号输出端子,在第一控制信号有效时导通的薄膜晶体管;所述第一控制信号在复

位、补偿和写入阶段有效；

[0038] 所述第二开关单元为：源极连接电源信号输出端子，漏极连接驱动晶体管的源极，栅极连接第二控制信号输出端子，在第二控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第二控制信号在复位、补偿和发光阶段有效。

[0039] 上述的OLED像素电路，其中，所述信号生成单元具体用于：

[0040] 在目标驱动电路对应的复位和补偿阶段，根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压，生成并输出供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号，所述信号生成单元生成的参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件。

[0041] 上述的用于OLED像素的驱动电路，其中，所述参考信号生成模块还包括：

[0042] 第三开关单元，连接信号生成单元和数据线，在复位阶段和补偿阶段输出所述信号生成单元生成的参考信号到所述数据线。

[0043] 上述的OLED像素电路，其中，

[0044] 所述第三开关单元为：源极连接信号生成单元，漏极连接数据线，栅极连接第三控制信号输出端子，在第三控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第三控制信号在复位阶段和补偿阶段有效。

[0045] 上述的OLED像素电路，其中，所述参考信号生成模块还包括：

[0046] 第三开关单元，连接信号生成单元和数据线，在复位阶段和补偿阶段输出所述信号生成单元生成的参考信号到所述数据线；

[0047] 所述驱动电路还包括：

[0048] 第四开关单元，连接数据驱动芯片和数据线，在写入阶段输出所述数据驱动芯片生成的数据信号到所述数据线。

[0049] 上述的OLED像素电路，其中，

[0050] 所述第三开关单元为：源极连接信号生成单元，漏极连接数据线，栅极连接第三控制信号输出端子，在第三控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第三控制信号在复位阶段和补偿阶段有效；

[0051] 所述第四开关单元为：源极连接数据驱动芯片，漏极连接数据线，栅极连接第四控制信号输出端子，在第四控制信号有效时导通的薄膜晶体管；所述第四控制信号在写入阶段有效。

[0052] 为实现上述目的，本发明实施例还公开了一种使用上述OLED像素电路的显示装置。

[0053] 为实现上述目的，本发明实施例还公开了一种OLED像素电路的控制方法，所述OLED像素电路中包括：

[0054] 有机发光二极管；

[0055] 驱动晶体管；和

[0056] 补偿电路，用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压，使得流过所述有机发光二极管的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关；

[0057] 所述控制方法包括：

[0058] 参考信号生成步骤，根据驱动晶体管当前的阈值电压，生成供所述补偿电路使用

的参考信号,所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件。

[0059] 上述的控制方法,其中,每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块,所述参考信号生成步骤具体包括:

[0060] 从一列OLED对应的驱动电路中选择待使用参考信号的目标驱动电路;

[0061] 根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压,生成供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号,生成的所述参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件。

[0062] 上述的控制方法,其中,所述发光二极管的第一极与驱动晶体管连接,第二极与地电压连接端连接,所述补偿电路包括:

[0063] 第一电容结构,一端连接到所述驱动晶体管的栅极,另一端连接到所述驱动晶体管的漏极;和

[0064] 第二电容结构,一端连接到所述驱动晶体管的漏极,另一端连接到所述有机发光二极管的第二极;

[0065] 所述控制方法还包括:

[0066] 在复位阶段,控制第一开关单元导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,控制第二开关单元导通,输出第一电源信号到所述驱动晶体管的源极;

[0067] 在补偿阶段,控制所述第一开关单元导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,控制第二开关单元导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极;第一电源信号的电压低于第二电源信号的电压;

[0068] 在写入阶段,控制所述第一开关单元导通,输出数据信号到所述驱动晶体管的栅极,控制所述第二开关单元关断;

[0069] 在发光阶段,控制所述第一开关单元关断,控制所述第二开关单元导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极。

[0070] 上述的控制方法,其中,所述生效条件包括:

[0071] $A-B+a(C-A)<D$;

[0072] $E<A-B$

[0073] 其中:

[0074] A为所述参考信号的电压值;

[0075] B为所述驱动晶体管的阈值电压;

[0076] C为数据信号的电压值;

[0077] D为有机发光二极管的阈值电压;

[0078] E为所述第一电源信号的电压值;

[0079] $a = \text{第一电容结构电容值} / (\text{第一电容结构电容值} + \text{第二电容结构电容值})$ 。

[0080] 本发明具体实施例中,参考信号是根据驱动晶体管当前的阈值电压来生成的,因此随着阈值电压的不同,参考电压也随之变化,也就是说参考电压能够追随阈值电压的变化,使得补偿电路生效的生效条件在阈值电压发生变化时也能够满足,扩大了补偿电路的补偿范围。

附图说明

- [0081] 图1表示本发明实施例的一种OLED像素电路的结构示意图；
- [0082] 图2表示本发明实施例的另一种OLED像素电路的结构示意图；
- [0083] 图3表示图2所示像素电路的信号时序图；
- [0084] 图4表示图2所示结构中信号生成单元与数据线之间的连接示意图；
- [0085] 图5表示图2所示结构中信号生成单元以及数据驱动芯片与数据线之间的连接示意图；
- [0086] 图6表示本发明实施例的再一种OLED像素电路的结构示意图；
- [0087] 图7表示图6所示像素电路的信号时序图。

具体实施方式

[0088] 本发明实施例的OLED像素电路、显示装置及控制方法中,通过针对每一个驱动晶体管的个体情况,来生成供所述补偿电路使用,且能够使得补偿电路生效的参考信号,扩大了补偿电路的补偿范围。

[0089] 之前提到,现有技术中,所有的阈值电压补偿电路都具有一定的补偿范围,当阈值电压漂移到区间之外时,则阈值电压补偿电路不再有效。从产品角度而言,在具有多个OLED像素的产品中,由于每一个像素中的驱动晶体管的阈值电压的初始值及变化量并不相同,因此,针对每一个像素设置相同的阈值电压补偿电路可能对某些像素有效,而对其他像素无效。而这种情况下很明显会影响有机发光二极管显示装置的均匀性与亮度恒定性。

[0090] 现有技术中解决上述问题的思路包括两个方案:

- [0091] 1、设计补偿范围更宽的补偿电路;以及
- [0092] 2、采用更加稳定的驱动晶体管。

[0093] 也就是说,在本技术领域,为了提高补偿电路的有效性,都是从硬件电路本身出发来解决问题,这已经成为了OLED驱动电路设计技术领域中的常规认识。

[0094] 发明人在实现本发明实施例的过程中,通过创造性的劳动,发现:虽然针对驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 设计了各种各样的补偿电路,但无一例外的是,上述的补偿电路的正常工作都需要满足一个或多个的限制条件,而这些限制条件中的至少一部分是和 V_{th} 以及参考信号 V_{ref} 共同相关的,恰好是这些限制条件限制了补偿电路的补偿范围。

[0095] 也就是说,现有的补偿电路的正常工作需要 V_{th} 和 V_{ref} 满足特定的关系。但现有的驱动电路中, V_{ref} 是固定不变的,而这种固定不变的 V_{ref} 对应的 V_{th} 是有限的,因此 V_{th} 的可变性会导致上述的限制条件不再成立,进而导致补偿电路失效。

[0096] 基于以上的认识,本申请另辟蹊径,从信号设计角度出发来解决现有的补偿电路有效性范围有限的问题。如图1所示,本发明实施例的OLED像素电路包括:

- [0097] 有机发光二极管OLED;
- [0098] 驱动晶体管Tdriver,漏极与OLED连接;
- [0099] 第一开关单元T1,连接数据信号输出端子和所述驱动晶体管Tdriver的栅极;
- [0100] 第二开关单元T2,连接电源信号输出端子和所述驱动晶体管Tdriver的源极;
- [0101] 补偿电路,与所述驱动晶体管的栅极连接,用于在发光阶段维持所述驱动晶体管

的栅极电压,使得流过所述OLED的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关;

[0102] 其中,所述驱动电路还包括:

[0103] 参考信号生成模块,用于根据所述驱动晶体管当前的阈值电压,生成供所述补偿电路使用的参考信号,所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件。

[0104] 本发明具体实施例中,参考信号是根据驱动晶体管当前的阈值电压来生成的,因此随着阈值电压的不同,参考电压也随之变化,也就是说参考电压能够追随阈值电压的变化,使得补偿电路生效的生效条件在阈值电压发生变化时也能够满足,扩大了补偿电路的补偿范围。

[0105] 同时,本发明具体实施例中,是从信号设计的角度出发来设计方案,以解决现有的补偿电路有效性范围有限的问题,完全不同于单纯从电路设计的角度出发而设计的方案。

[0106] 本发明具体实施例中,上述的参考信号生成模块生成参考信号需要考虑的因素中包括阈值电压,而该阈值电压的获取可以通过多种方式实现,就其中两种可能的方式简要说明如下。

[0107] 方式一

[0108] 在每一个驱动电路中设置一检测电路,该检测电路用于检测驱动晶体管当前的阈值电压。

[0109] 考虑到驱动晶体管的阈值电压漂移在短时间内的变化并不大,因此该检测电路的检测频率可以根据需要设计,如每一次启动时检测一次,则本次启动到下一次启动过程中都使用本次启动时该检测电路检测到的阈值电压。又或者设定检测电路的检测周期(如1小时、2小时、……,当然以上仅仅是举例,检测周期更长或者更短都可以),由检测电路周期性检测并更新驱动晶体管的阈值电压。

[0110] 方式二

[0111] 预先获取驱动晶体管的阈值电压与工作时间的曲线或对照表,然后随时记录驱动晶体管的已工作时间。

[0112] 当参考信号生成模块在需要生成参考信号时,则可以根据驱动晶体管的已工作时间得到驱动晶体管当前的阈值电压,进而根据驱动晶体管当前的阈值电压来生成参考信号。

[0113] 当然,以上仅仅是两种获取驱动晶体管当前的阈值电压的方式的说明,所有可以得到驱动晶体管当前的阈值电压的方式都可以用于本发明实施例,在此不一一举例说明。

[0114] 现有的OLED显示面板中包括多个OLED像素,而每一个像素的驱动晶体管都不同,因此,在本发明具体实施例中,可以针对每一个OLED像素均设置一个参考信号生成模块。

[0115] 然而,很明显的是这种方式的电路相对复杂。同时,不管是上述的参考信号生成模块设置于显示区还是非显示区,都会带来不利影响。如上述的参考信号生成模块设置于显示区,则不可能避免的会降低OLED像素的开口率,而上述的参考信号生成模块设置于非显示区,则会导致显示面板的边框区域加大,不利于窄边框的实现。

[0116] 现有的显示面板中均以行扫描的方式进行显示处理,这种方式下,同一列像素中,不同的像素需要使用参考电压的时间段是相互隔开的。

[0117] 因此,为了降低上述的针对每一个OLED像素设置一个参考信号生成模块所存在的

成本较高以及其他的问题,本发明具体实施例中,针对一列OLED像素设置一个参考信号生成模块,即每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块,而该参考信号生成模块可以在不同的时间段内生成并输出供对应OLED像素的驱动电路使用的参考电压信号。

[0118] 上述方式下,每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块,所述参考信号生成模块具体包括:

[0119] 确定单元,用于从一列OLED对应的驱动电路中选择待使用参考信号的目标驱动电路;

[0120] 信号生成单元,用于根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压,生成供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号,所述信号生成单元生成的参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件。

[0121] 本发明具体实施例中,由确定单元实时确定当前需要参考信号的驱动电路,在确定驱动电路之后,即可确定驱动电路中的驱动晶体管的阈值电压,进而根据不同的 V_{th} 生成对应的使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件成立的参考信号。由于本发明实施例利用了一列OLED像素的驱动电路不会同时需要参考信号的特点,对信号生成单元进行了复用,使得一列OLED像素只需要一个参考信号生成模块,大大降低了电路元件的数量,也就降低了实现成本。

[0122] 同时,由于电路规模的降低,当参考信号生成模块设置于显示区时,相对于每一个OLED像素均设置一个参考信号生成模块的方案而言,每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块的方案能够提高OLED像素的开口率,而当参考信号生成模块设置于非显示区时,相对于每一个OLED像素均设置一个参考信号生成模块的方案而言,每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块的方案能够减小占用区域,更加有利于实现窄边框的显示面板。

[0123] 在现有技术中,参考信号都是在独立的晶体管的控制下,通过独立的信号传输线输出到补偿电路中。

[0124] 而这种参考信号的引入方式存在晶体管数量较多,走线较多的缺点。

[0125] 为了降低晶体管以及走线的使用数量,在本发明的具体实施例中,提供一种OLED像素电路,其中,参考信号和数据信号通过数据线分时传输,并通过同一个晶体管进行输入控制,减少了TFT以及信号传输线的数量。

[0126] 如图2所示,所述发光二极管的第一极与驱动晶体管Tdriver连接,第二极与地电压连接端ELVSS连接,所述补偿电路包括:

[0127] 第一电容结构C1,一端N1连接到所述驱动晶体管的栅极,另一端N2连接到所述驱动晶体管的漏极;和

[0128] 第二电容结构C2,一端连接到所述驱动晶体管的漏极,另一端连接到所述有机发光二极管的阴极。

[0129] 其中,地电压连接端ELVSS是与电源信号输出端子不同的另一电压源,用于与电源信号输出端子共同驱动OLED发光。

[0130] 上述的情况下,在复位阶段,所述第一开关单元T1导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,第二开关单元T2导通,输出第一电源信号到所述驱动晶体管的源极;

[0131] 在补偿阶段,所述第一开关单元T1导通,输出参考信号到所述驱动晶体管的栅极,

第二开关单元T2导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极;第一电源信号的电压低于第二电源信号的电压;在写入阶段,所述第一开关单元T1导通,输出数据信号到所述驱动晶体管的栅极,所述第二开关单元T2关断;

[0132] 在发光阶段,所述第一开关单元T1关断,所述第二开关单元T2导通,输出第二电源信号到所述驱动晶体管的源极。

[0133] 其中上述的驱动电路的时序如图3所示。

[0134] 结合图2和图3对上述电路的工作过程说明如下。

[0135] 上述的3T2C电路的工作主要有复位、补偿、写入和发光四个阶段,其中:

[0136] 在复位阶段,所有TFT开启,将参考信号写入N1,清除上一帧的数据信号,同时,第一电源信号通过T2写入N2。

[0137] 在补偿阶段,所有TFT开启,电源信号从低电平变为高电平,并通过T2和Tdriver逐渐写入N2。在此过程中,当N2点的电压逐渐充电至参考电压和 $V_{th}(T1)$ 的差值时,Tdriver管关闭,补偿过程结束。

[0138] 也就是说,在上述的复位阶段,需要清除上一帧的数据信号对C1的影响,因此在N1节点输入参考信号,而在N2点利用低电平的第一电压信号进行清除。而在补偿阶段,需要第二电源信号通过T2和Tdriver逐渐写入N2,利用第二电源信号将N2点的电压升压至参考电压和 $V_{th}(T1)$ 的差值。

[0139] 因此,在复位阶段通过T2写入N2的第一电源信号的电压值会小于在补偿阶段通过T2写入N2的第二电源信号的电压值。现有技术中,ELVDD输入的信号一般为固定值,在本发明具体实施例中,为了减少信号传输线,通过改变ELVDD输入的信号的幅值实现了在不同阶段输入到N2点信号的电压变化。

[0140] 在写入阶段,T2关闭,T1和Tdriver开启,数据信号Vdata通过T1将信号写到N1。此时,由于N2点是Floating状态,其电压会随着N1点电压的变化而变化,即在此过程中N2的电压会随N1电压的升高而升高。

[0141] 在发光阶段,T1关闭,T2和Tdriver开启,第二电源电压通过T2、Tdriver、OLED与ELVSS形成回路,驱动OLED发光。

[0142] 在发光阶段,由于N2点再次与ELVDD通过T2相连,因此电压会发生变化,而此时N1点是Floating状态,其电压会随N2点电压的升高而升高,其升高的量与N2点电压变化量成正比,使得N1点的电压变化后包含了驱动晶体管的阈值电压,因此可以使得流过所述OLED的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关。

[0143] 上述的结构中,由于上述的参考信号是由参考信号生成模块根据生效条件结合Tdriver当前的阈值电压生成的,因此所述参考信号的电压和阈值电压之间总是能够满足使得补偿电路生效的生效条件。

[0144] 同时,上述的结构中,参考信号和数据信号通过同一个晶体管T1控制,且通过同一条信号传输线,即数据线,进行传输,因此减少了信号传输线和晶体管的数量,能够简化电路,降低产品成本。

[0145] 下面对上述图2所示的结构中使得补偿电路生效的生效条件具体说明如下。

[0146] 其中,图2所示的3T2C驱动电路中,使得补偿电路生效的生效条件可以包括:

[0147] $A-B+a(C-A) < D$;

[0148] $E < A - B$

[0149] 其中:

[0150] A为参考信号的电压值;

[0151] B为驱动晶体管的阈值电压;

[0152] C为数据信号的电压值;

[0153] D为OLED的阈值电压;

[0154] E为第一电源信号的电压值;

[0155] a为比例系数,取值为 $C1/(C1+C2)$ 。

[0156] 应当理解的是,对于补偿电路而言,如果其要实现任意情形下的补偿,需要满足的条件会很多,而每一个条件不满足都会造成其生效范围变窄。因此,每一个生效条件的满足都会扩宽补偿电路的补偿范围。

[0157] 因此,在本方面具体实施例中,参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件,就能够扩宽其补偿范围。一种可能的方式是,所有与阈值电压相关的生效条件都满足,以保证在任何阈值电压漂移的情况下都能够保证补偿电路的有效性。

[0158] 结合图2和图3所示,所述第一开关单元为:源极连接数据线,漏极连接驱动晶体管的栅极,栅极连接第一控制信号S1输出端子,在第一控制信号有效时导通的薄膜晶体管;所述第一控制信号在复位、补偿和写入阶段有效;

[0159] 所述第二开关单元为:源极连接电源信号输出端子,漏极连接驱动晶体管的源极,栅极连接第二控制信号S3输出端子,在第二控制信号有效时导通的薄膜晶体管;所述第二控制信号在复位、补偿和发光阶段有效。

[0160] 在本方面的具体实施例中,如图2所示,参考信号生成模块需要向数据线输出参考信号,此时参考信号生成模块的工作可以有多种工作方式,说明如下。

[0161] 方式一,输出接口和数据线直接连接,参考信号生成模块仅在复位和补偿阶段生成参考信号。

[0162] 结合图3所示,在复位和补偿阶段,数据线传输的是参考信号和数据信号的叠加,而数据驱动芯片输出的是空信号,则二者的叠加还会是参考信号,而在写入阶段,参考信号生成模块输出空信号到数据线,所述空信号和数据信号的叠加不会改变数据信号。而在发光阶段,S1关断,数据线上传输的任何信号都不会对驱动电路产生影响。

[0163] 因此方式一可以实现数据信号的参考信号的分时传输。

[0164] 也就是说,方式一中,所述信号生成单元在目标驱动电路对应的复位和补偿阶段,根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压,生成并输出供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号,所述信号生成单元生成的参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件。

[0165] 上述的方式一结构简单,但需要参考信号生成模块在精确的时间内生成并输出参考信号。

[0166] 为了降低成本,可以通过方式二来控制,即通过增加一个或多个TFT,此时,由TFT控制参考信号生成模块生成的信号何时输出到数据线。此时,对于一个像素而言,该增加的TFT在复位和补偿阶段导通,其他时间关断即可。

[0167] 这种方式下,所述参考信号生成模块如图4所示,还包括:

[0168] 第三开关单元T3,连接信号生成单元和数据线,在复位阶段和补偿阶段输出所述信号生成单元生成的参考信号到所述数据线。

[0169] 如图4所示,所述第三开关单元为T3:源极连接信号生成单元,漏极连接数据线,栅极连接第三控制信号输出端子,在第三控制信号有效时导通的薄膜晶体管;所述第三控制信号在复位阶段和补偿阶段有效。

[0170] 上述的方式下,在复位阶段和补偿阶段,虽然数据驱动芯片输出的空信号,但可能还是存在一定的杂音,因此会对参考信号造成干扰,为了减少这种干扰,在另一种方式中,增加一个TFT,如图5所示,所述参考信号生成模块还包括:

[0171] 第三开关单元T3,连接信号生成单元和数据线,在复位阶段和补偿阶段输出所述信号生成单元生成的参考信号到所述数据线;

[0172] 所述驱动电路还包括:

[0173] 第四开关单元T4,连接数据驱动芯片和数据线,在写入阶段输出所述数据驱动芯片生成的数据信号到所述数据线。

[0174] 如图5所示,所述第三开关单元为:源极连接信号生成单元,漏极连接数据线,栅极连接第三控制信号输出端子,在第三控制信号有效时导通的薄膜晶体管;所述第三控制信号在复位阶段和补偿阶段有效;

[0175] 所述第四开关单元为:源极连接数据驱动芯片,漏极连接数据线,栅极连接第四控制信号输出端子,在第四控制信号有效时导通的薄膜晶体管;所述第四控制信号在写入阶段有效。

[0176] 以上以一种具体的3T2C像素电路为例说明了本发明实施例的OLED像素电路,但本发明具体实施例并不局限于上述的3T2C像素电路,其也可以应用于其他类型的像素电路,例如如图6所示的4T2C的OLED像素电路,其对应的时序如图7所示。

[0177] 结合图6和图7对4T2C的OLED像素电路的工作过程说明如下。

[0178] 上述的4T2C电路的工作主要有复位、补偿、写入和发光四个阶段,其中:

[0179] 在复位阶段,所有TFT开启,将参考信号写入N10,清除上一帧的数据信号,同时,Vsus信号通过T30写入N20。Vsus是一个低电压信号,电压且低于写入N10点的参考信号的电压。

[0180] 在补偿阶段,T10和T20开启,T30关闭,电源信号通过T20和Tdriver逐渐写入N20,将N20的电压充电至参考电压和Vth(T10)的差值时,Tdriver管关闭,补偿过程结束。

[0181] 在写入阶段,T20和T30关闭,T10和Tdriver开启,数据信号Vdata通过T10将信号写到N10。

[0182] 在发光阶段,T10和T30关闭,T20和Tdriver开启,电源信号通过T20、Tdriver、OLED与ELVSS形成回路,驱动OLED发光。

[0183] 在发光阶段,由于N20点再次与ELVDD通过T20相连,因此电压会发生变化,而此时N10点是Floating状态,其电压会随N20点电压的升高而升高,其升高的量与N20点电压变化量成正比,使得N10点的电压变化后包含了驱动晶体管的阈值电压,因此可以使得流过所述OLED的电流与所述驱动晶体管的阈值电压Vth无关。

[0184] 结合以上的描述可以发现,与参考电压相关的生效条件可以包括:

[0185] $A > F$; 以及

[0186] $A - B + a(C - A) < D$;

[0187] 其中:

[0188] A为参考信号的电压值;

[0189] B为驱动晶体管的阈值电压;

[0190] C为数据信号的电压值;

[0191] D为OLED的阈值电压;

[0192] F为 V_{sus} 的电压;

[0193] a为比例系数,取值为 $C10 / (C10 + C20)$ 。

[0194] 本发明具体实施例中,晶体管都是以N型晶体管为例进行的说明,但应该理解的是,本发明具体实施例的技术方案中,每一个N型晶体管都可以改成N型薄膜晶体管或CMOS管电路,并配合相应的时序设计即可。如将作为开关使用的P型晶体管替换为N型晶体管时,只需要将对应的高、低电平互换即可实现。而将驱动晶体管替换时,则需要相应修改OLED的位置及电源信号的设计,但这些都属于本领域技术人员所熟知的手段,在此不再重复说明。

[0195] 为实现上述目的,本发明实施例还公开了一种使用上述OLED像素电路的显示装置。

[0196] 所述显示装置可以为:电子纸、OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0197] 本发明实施例还公开了一种OLED像素电路的控制方法,所述OLED像素电路中包括:

[0198] 有机发光二极管;

[0199] 驱动晶体管;和

[0200] 补偿电路,用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压,使得流过所述有机发光二极管的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关;

[0201] 所述控制方法包括:

[0202] 参考信号生成步骤,根据驱动晶体管当前的阈值电压,生成供所述补偿电路使用的参考信号,所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件。

[0203] 当每一列OLED像素共用一个参考信号生成模块,所述参考信号生成步骤具体包括:

[0204] 从一列OLED对应的驱动电路中选择待使用参考信号的目标驱动电路;

[0205] 根据目标驱动电路的驱动晶体管的当前的阈值电压,生成供所述目标驱动电路的补偿电路使用的参考信号,生成的所述参考信号的电压和目标驱动电路的驱动晶体管当前的阈值电压满足至少一个使得目标驱动电路的补偿电路生效的生效条件。

[0206] 以上所述为本发明较佳实施例,需要指出的是,对于本领域普通技术人员来说,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保护范围。

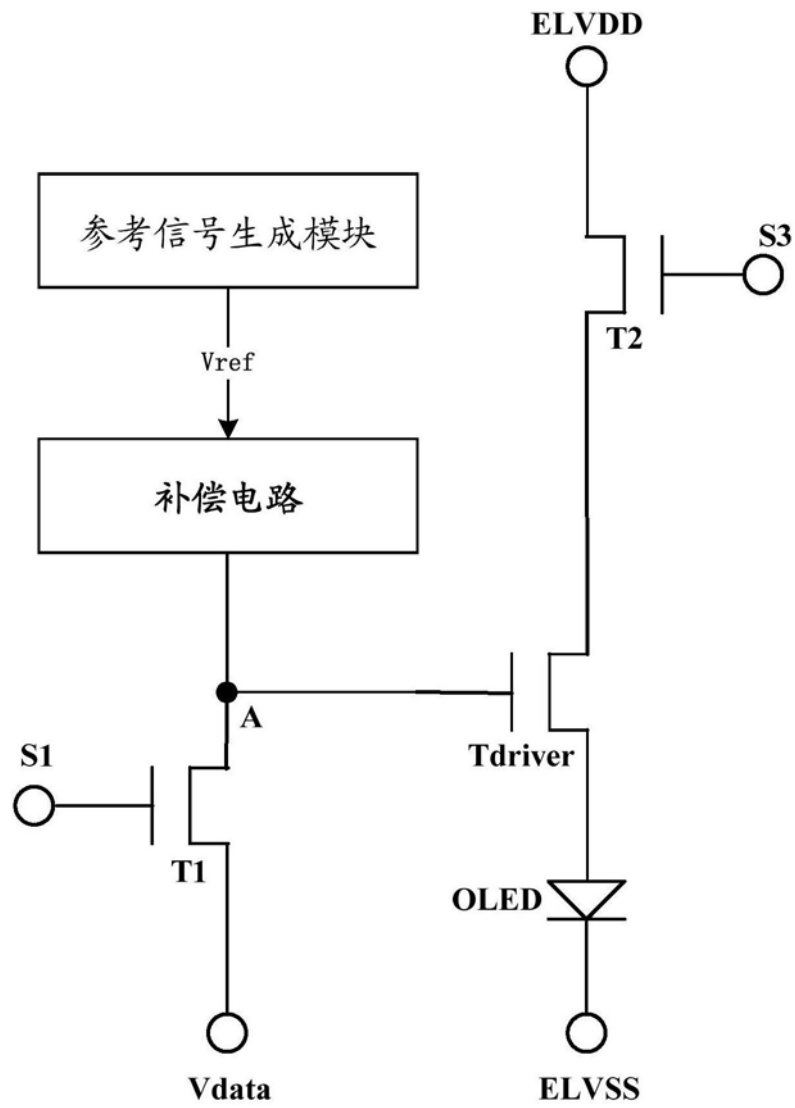


图1

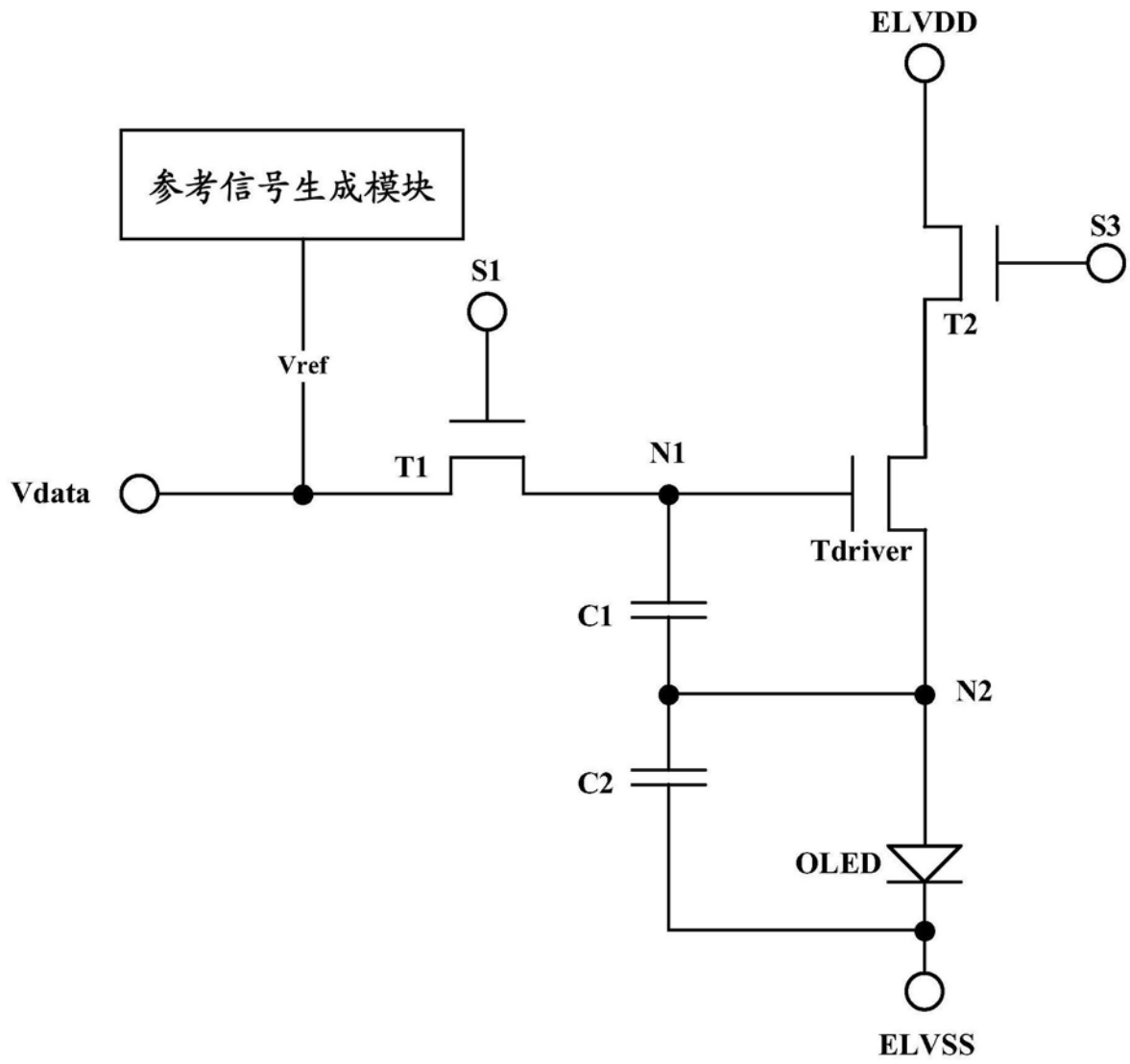


图2

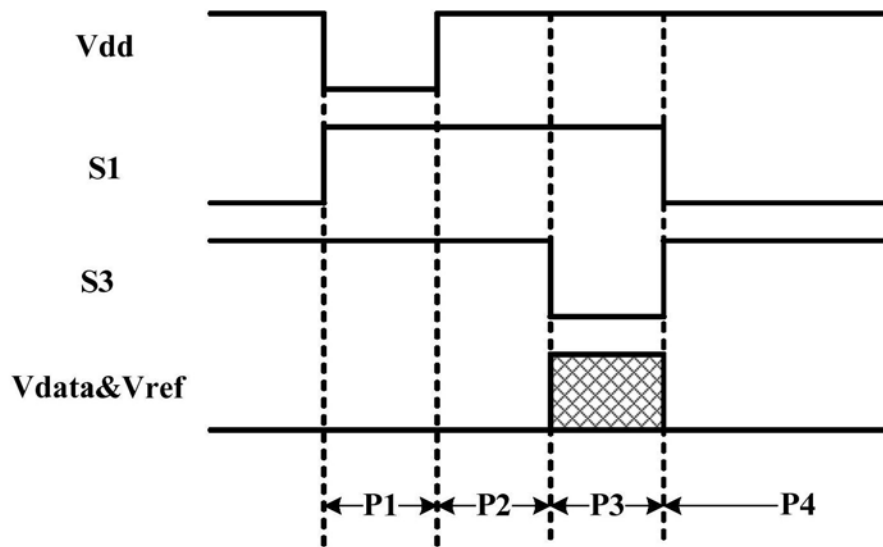


图3

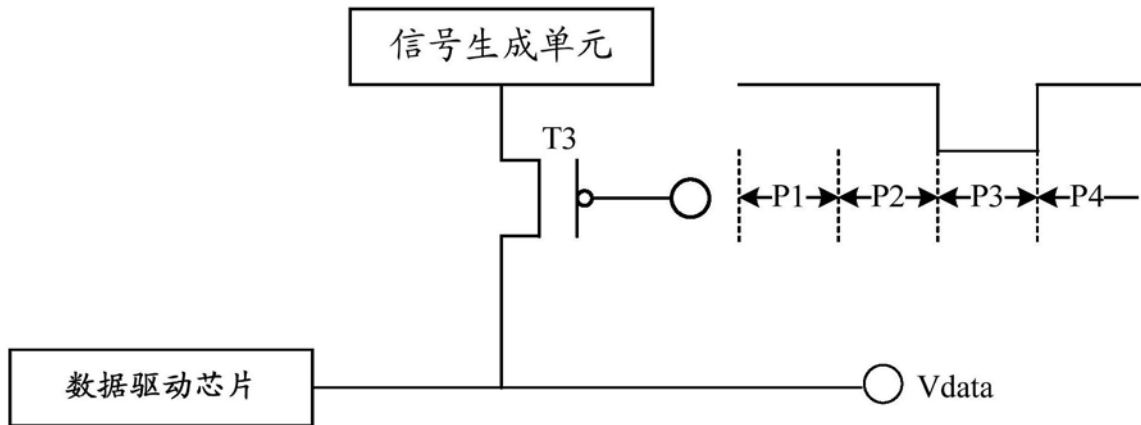


图4

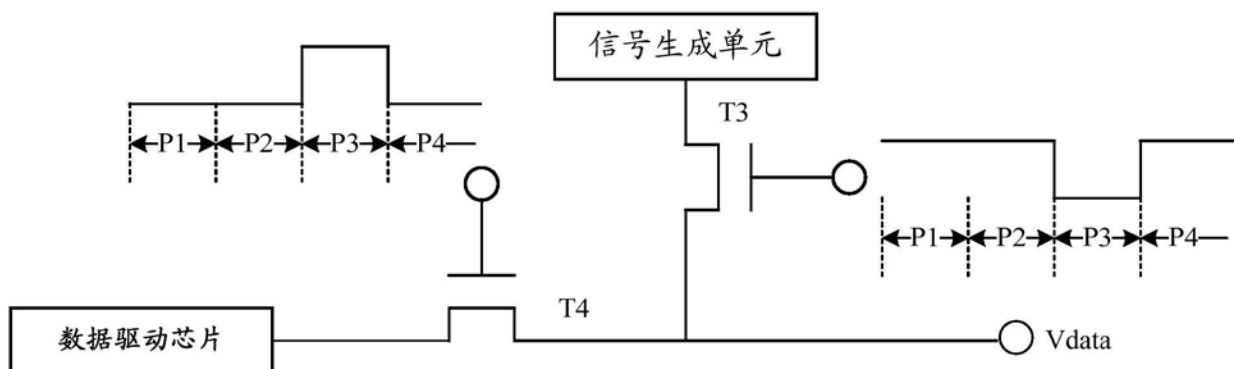


图5

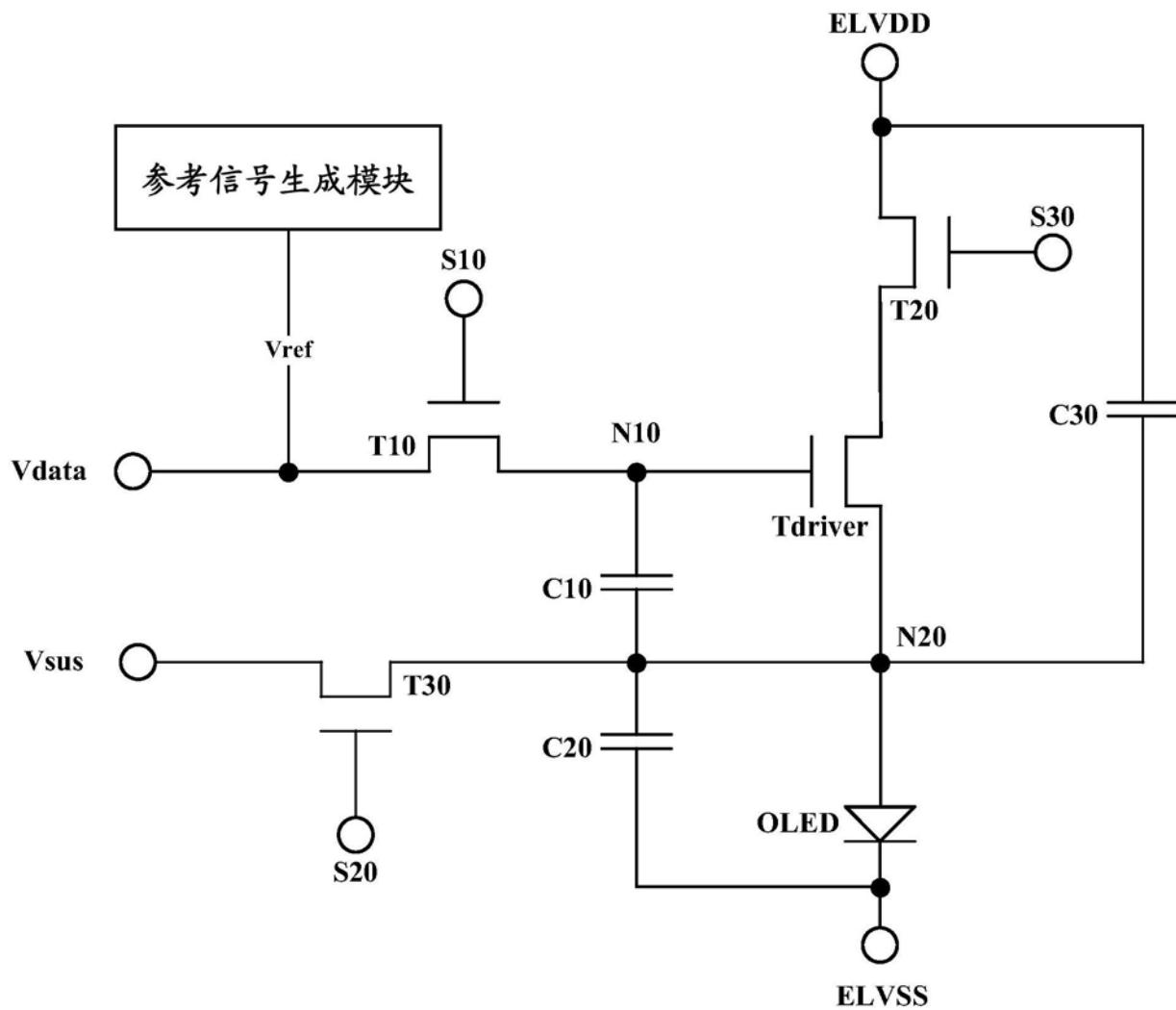


图6

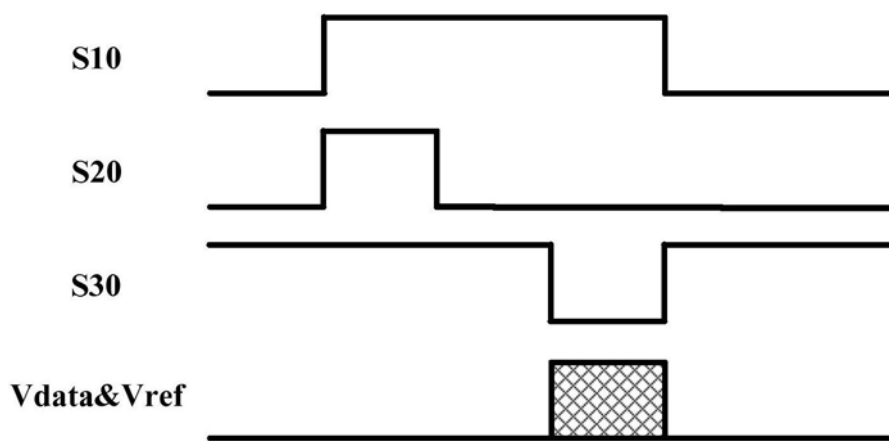


图7

专利名称(译)	OLED像素电路、显示装置及控制方法		
公开(公告)号	CN104778925B	公开(公告)日	2019-01-01
申请号	CN201510232424.5	申请日	2015-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	永山和由 宋松		
发明人	永山和由 宋松		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/325 G09G3/32 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2300/0866 G09G2300/0876 G09G2320/0233 G09G2320/045 G09G2330/021 G09G2330/08		
代理人(译)	许静 黄灿		
审查员(译)	张辉		
其他公开文献	CN104778925A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED像素电路、显示装置及控制方法，该OLED像素电路，包括：有机发光二极管；驱动晶体管；第一开关单元，连接数据信号输出端子和所述驱动晶体管的栅极；第二开关单元，连接电源信号输出端子和所述驱动晶体管的源极；补偿电路，与所述驱动晶体管的栅极连接，用于在发光阶段维持所述驱动晶体管的栅极电压，使得流过所述有机发光二极管的电流与所述驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关；参考信号生成模块，用于根据所述驱动晶体管当前的阈值电压，生成供所述补偿电路使用的参考信号，所述参考信号的电压和阈值电压之间满足至少一个使得补偿电路生效的生效条件。本发明扩大补偿电路的补偿范围。

