



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113554985 A

(43)申请公布日 2021.10.26

(21)申请号 202010338073.7

(22)申请日 2020.04.26

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 刘俊彦 陈英杰 刘至哲 韦育伦 朱家庆

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329

代理人 王雷 时林

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

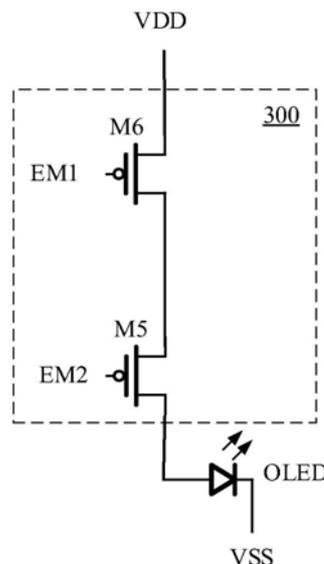
权利要求书3页 说明书19页 附图7页

(54)发明名称

有机发光二极管驱动装置、控制方法和显示设备

(57)摘要

本申请提供了一种的有机发光二极管OLED驱动装置、OLED驱动装置的控制方法和控制装置。OLED驱动装置包括：串联的第一开关管和第二开关管，第一开关管、第二开关管、OLED串联连接；第一开关管处于导通状态的时间段内，第二开关管用于进行多次开关动作以控制OLED的发光时间。通过在第二开关管进行多次开关动作时，第一开关管处于导通状态，减少为第一开关管的开关次数，从而减少第一开关管的控制信号为第一开关管的控制端寄生电容充电的次数，降低损耗。



1. 一种有机发光二极管OLED驱动装置,其特征在于,包括串联的第一开关管和第二开关管,所述第一开关管、所述第二开关管、OLED串联连接;

所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二开关管用于进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

2. 根据权利要求1所述的OLED驱动装置,其特征在于,包括第三开关管、第四开关管、第五开关管;

所述第三开关管与所述第一开关管和所述第二开关管串联连接,所述第三开关管位于所述第一开关管和所述第二开关管之间,所述第一开关管或所述第二开关管位于所述第三开关管与所述OLED之间;

所述第四开关管的第一端连接所述第三开关管的第一端,所述第四开关管的第二端连接所述第三开关管的控制端;

所述第五开关管的第一端连接所述第三开关管的第二端,所述第五开关管的第二端用于接收数据信号。

3. 根据权利要求2所述的OLED驱动装置,其特征在于,

在补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;

在发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;

在所述发光阶段,所述第一开关管保持导通状态。

4. 根据权利要求2或3所述的OLED驱动装置,其特征在于,所述第一开关管用于根据第一控制信号开通或关断,所述第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括发光阶段和补偿阶段, $N$ 为正整数;

在所述补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;

在所述发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;

在所述发光阶段且所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二开关管用于进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

5. 根据权利要求2-4中任一项所述的OLED驱动装置,其特征在于,所述第一开关管用于根据第一控制信号开通或关断,所述第二开关管用于根据第二控制信号导通或关断,所述第一控制信号的周期为所述第二控制信号的周期的正整数倍。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的OLED驱动装置,其特征在于,所述第二开关管用于根据第二控制信号导通或关断,所述第二控制信号为PWM信号。

7. 一种显示设备,包括权利要求1-6中任一项所述的有机发光二极管OLED和OLED驱动装置。

8. 一种有机发光二极管OLED驱动装置的控制方法,其特征在于,所述OLED驱动装置包括串联的第一开关管和第二开关管,所述第一开关管、所述第二开关管、OLED串联连接;

所述方法包括:

生成多个控制信号,所述多个控制信号包括第一控制信号和第二控制信号,所述第一控制信号用于控制所述第一开关管,所述第二控制信号用于控制所述第二开关管,

所述多个控制信号使得:在所述OLED的发光阶段,所述第一开关管处于导通状态的时

间段内,所述第二开关管进行开关动作以控制所述OLED的发光时间;

向所述OLED驱动装置发送所述多个控制信号。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述OLED驱动装置包括第三开关管、第四开关管、第五开关管;

所述第三开关管与所述第一开关管和所述第二开关管串联连接,所述第三开关管位于所述第一开关管和所述第二开关管之间,所述第一开关管或所述第二开关管位于所述第三开关管与所述OLED之间;

所述第四开关管的第一端连接所述第三开关管的第一端,所述第四开关管的第二端连接所述第三开关管的控制端;

所述第五开关管的第一端连接所述第三开关管的第二端,所述第五开关管的第二端用于接收数据信号。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管;

所述多个控制信号使得:

在补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;

在发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;

在所述发光阶段,所述第一开关管保持导通状态。

11. 根据权利要求9或10所述的方法,其特征在于,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管;

所述第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括发光阶段和补偿阶段, $N$ 为正整数;

所述多个控制信号使得:

在所述补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,并控制所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;

在所述发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;

在所述发光阶段且所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

12. 根据权利要求9-11中任一项所述的方法,所述第一控制信号的周期为所述第二控制信号的周期的正整数倍。

13. 根据权利要求8-12中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二控制信号为PWM信号。

14. 一种有机发光二极管OLED驱动装置的控制装置,其特征在于,包括存储器和处理器;

所述存储器用于存储程序;

当所述程序在所述控制装置中执行时,所述处理器用于执行权利要求8-13中任一项所述的方法。

15. 一种显示设备,包括权利要求14所述的OLED、OLED驱动装置和OLED驱动装置的控制装置。

16. 一种有机发光二极管OLED驱动装置的控制装置,其特征在于,包括用于执行权利要求8-13任一项所述的方法的各个功能模块。

17. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码,该程序代码包括用于执行如权利要求8-13中任一项所述的方法。

18. 一种芯片,其特征在于,所述芯片包括处理器与数据接口,所述处理器通过所述数据接口读取存储器上存储的指令,以执行如权利要求8-13中任一项所述的方法。

## 有机发光二极管驱动装置、控制方法和显示设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电路领域,尤其涉及有机发光二极管驱动装置、控制方法和显示设备。

### 背景技术

[0002] 随着科技的发展以及消费水平的逐渐提高,人们对显示设备的使用体验要求也越来越高。有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)显示设备广泛应用。OLED驱动电路可以实现OLED发光亮度的调节。

[0003] 在一些OLED驱动电路中,在OLED的电流路径上包括串联的两个开关管。两个开关管受到相同的控制信号控制,同时开通或关断。随着控制信号频率的增加,OLED驱动电路产生的功耗增大。

### 发明内容

[0004] 本申请提供一种OLED驱动装置,能够降低产生的功耗。

[0005] 第一方面,提供一种OLED驱动装置,包括串联的第一开关管和第二开关管,所述第一开关管、所述第二开关管、OLED串联连接;所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二开关管用于进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

[0006] 通过在第二开关管进行多次开关动作时,第一开关管处于导通状态,减少为第一开关管的开关次数,从而减少第一开关管的控制信号为第一开关管的控制端寄生电容充电的次数,降低损耗。

[0007] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,OLED驱动装置包括第三开关管、第四开关管、第五开关管;所述第三开关管与所述第一开关管和所述第二开关管串联连接,所述第三开关管位于所述第一开关管和所述第二开关管之间,所述第一开关管或所述第二开关管位于所述第三开关管与所述OLED之间;所述第四开关管的第一端连接所述第三开关管的第一端,所述第四开关管的第二端连接所述第三开关管的控制端;所述第五开关管的第一端连接所述第三开关管的第二端,所述第五开关管的第二端用于接收数据信号。

[0008] OLED驱动装置中可以包括第三开关管,第三开关管控制端的电压大小可以控制流过OLED的电流,从而控制OLED的发光亮度。OLED驱动装置可以实现第三开关管的阈值电压补偿,从而使得残像减轻。

[0009] 第三开关管控制端接收数据信号时,数据信号流过第三开关管传输至第三开关管的控制端。第一开关管和第二开关管在第三开关管控制端接收数据信号时截止,以实现数据信号的传输。

[0010] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,在补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;在发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;在所述发光阶段,所述第一开关管保持导通状态。

[0011] 在发光阶段,第一开关管保持导通状态,第一开关管的开关次数进一步减小,功耗

降低。

[0012] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,所述第一开关管用于根据第一控制信号开通或关断,所述第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括发光阶段和补偿阶段, $N$ 为正整数;在所述补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;在所述发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;在所述发光阶段且所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二开关管用于进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

[0013] 通过将第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,降低第一控制信号的设计难度。

[0014] 当第一控制信号的周期与显示周期相等时,第一控制信号可以是每个周期宽度相等的脉冲信号。脉冲宽度,也可以称为脉宽。第一控制信号的周期性脉宽不变,降低第一控制信号的设计难度。

[0015] 当显示周期等于第一控制信号的周期的整数倍时,第一控制信号可以是每个周期宽度相等的脉冲信号,也可以是脉冲宽度调制(pulse width modulation,PWM)信号。

[0016] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,所述第一开关管用于根据第一控制信号开通或关断,所述第二开关管用于根据第二控制信号导通或关断,所述第一控制信号的周期为所述第二控制信号的周期的正整数倍。

[0017] 对控制信号的周期进行设置,使得第一控制信号的周期为第二控制信号的周期的正整数倍,可以降低控制信号的设计难度。

[0018] 结合第一方面,在一些可能的实现方式中,所述第二开关管用于根据第二控制信号导通或关断,所述第二控制信号为PWM信号。

[0019] 第二控制信号为PWM信号,可以通过控制第二控制信号的脉宽,控制电流流过OLED的时间长度,从而控制OLED的发光亮度。

[0020] 第二方面,提供一种显示设备,包括OLED和第一方面所述的OLED驱动装置。

[0021] 第三方面,提供一种OLED驱动装置的控制方法,所述OLED驱动装置包括串联的第一开关管和第二开关管,所述第一开关管、所述第二开关管、OLED串联连接;所述方法包括:生成多个控制信号,所述多个控制信号包括第一控制信号和第二控制信号,第一控制信号用于控制所述第一开关管,第二控制信号用于控制所述第二开关管;所述多个控制信号使得:在所述OLED的发光阶段,所述第一开关管处于导通状态的时间段内,第二开关管进行开关动作以控制所述OLED的发光时间;向所述OLED驱动装置发送所述第一控制信号和所述第二控制信号。

[0022] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述OLED驱动装置包括第三开关管、第四开关管、第五开关管;所述第三开关管与所述第一开关管和所述第二开关管串联连接,所述第三开关管位于所述第一开关管和所述第二开关管之间,所述第一开关管或所述第二开关管位于所述第三开关管与所述OLED之间;所述第四开关管的第一端连接所述第三开关管的第一端,所述第四开关管的第二端连接所述第三开关管的控制端;所述第五开关管的第一端连接所述第三开关管的第二端,所述第五开关管的第二端用于接收数据信号。

[0023] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管;所述多个控制信号使得:在补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第

五开关管处于导通状态;在发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;在所述发光阶段,所述第一开关管保持导通状态。

[0024] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管;所述第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括发光阶段和补偿阶段, $N$ 为正整数;所述多个控制信号使得:在所述补偿阶段,所述控制信号用于控制所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,并控制所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;在所述发光阶段,所述控制信号用于控制控制所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;在所述发光阶段且所述第一控制信号控制所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二控制信号用于控制所述第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

[0025] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述第一控制信号的周期为所述第二控制信号的周期的正整数倍。

[0026] 结合第三方面,在一些可能的实现方式中,所述第二控制信号为PWM信号。

[0027] 第四方面,提供一种OLED驱动装置的控制装置,包括存储器和处理器;所述存储器用于存储程序;当所述程序在所述控制装置中执行时,所述处理器用于执行第三方面所述的方法。

[0028] 第五方面,提供一种OLED驱动装置的控制装置,包括用于执行第三方面所述的方法的各个功能模块。

[0029] 第六方面,提供一种显示设备,包括第四方面或第五方面所述的OLED、OLED驱动装置和OLED驱动装置的控制装置。

[0030] 第七方面,提供一种计算机存储介质,该计算机可读存储介质存储有程序代码,该程序代码包括用于执行第一方面或第二方面中的方法中的步骤的指令。

[0031] 第八方面,提供一种芯片系统,所述芯片系统包括至少一个处理器,当程序指令在所述至少一个处理器中执行时,使得所述芯片系统执行第一方面或第二方面所述的方法。

[0032] 可选地,作为一种实现方式,所述芯片系统还可以包括存储器,所述存储器中存储有指令,所述处理器用于执行所述存储器上存储的指令,当所述指令被执行时,所述处理器用于执行第一方面中的方法。

[0033] 上述芯片系统具体可以是现场可编程门阵列FPGA或者专用集成电路ASIC。

[0034] 应理解,本申请中,第三方面的方法具体可以是指第三方面以及第三方面中各种实现方式中的任意一种实现方式中的方法。

## 附图说明

[0035] 图1是一种OLED驱动装置的示意性结构图。

[0036] 图2是一种控制信号的示意图。

[0037] 图3是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的示意性结构图。

[0038] 图4是本申请实施例提供的另一种OLED驱动装置的示意性结构图。

[0039] 图5是本申请实施例提供的又一种OLED驱动装置的示意性结构图。

[0040] 图6是本申请实施例提供的又一种OLED驱动装置的示意性结构图。

[0041] 图7是本申请实施例提供的一种控制信号的示意图。

- [0042] 图8是本申请实施例提供的又一种OLED驱动装置的示意性结构图。
- [0043] 图9是本申请实施例提供的另一种控制信号的示意图。
- [0044] 图10是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的控制方法的示意性流程图。
- [0045] 图11是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的控制装置的示意性结构图。
- [0046] 图12是本申请实施例提供的另一种OLED驱动装置的控制装置的示意性结构图。
- [0047] 图13是本申请实施例提供的一种显示设备的示意性结构图。

### 具体实施方式

- [0048] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。
- [0049] 有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)也可以称为有机电激光显示、有机发光半导体等,是一种电流型的有机发光器件,是通过载流子的注入和复合而致发光的现象,发光强度与注入的电流成正比。OLED在电场的作用下,阳极产生的空穴和阴极产生的电子就会发生移动,分别向空穴传输层和电子传输层注入,迁移到发光层。当二者在发光层相遇时,产生能量激子,从而激发发光分子最终产生可见光。
- [0050] 图1是一种OLED驱动装置的示意性结构图。
- [0051] OLED的驱动电路包括开关管M1至M7和电容C。
- [0052] 开关管的开通和关断可以受电流或电压的控制。受到电流控制的开关管可以称为电流控制开关管,受到电压控制的开关管可以称为电压控制开关管或压控开关管。每个开关管包括控制端、第一端、第二端。开关管控制端接收的控制信号用于控制开关管第一端和第二端的开关状态。开关管的开关状态包括导通状态和截止状态。电流控制开关管的控制信号为电流信号,即开关管的状态受到流经控制端的电流大小的控制。压控开关管的控制信号为电压信号,即开关管的状态受到控制端的电压大小的控制。
- [0053] 开关管M4为压控开关管。处于导通状态时,开关管的控制端接收的控制信号的大小可以控制流经M4的电流最大值。
- [0054] 以开关管M1至M7均为压控开关管为例进行说明。
- [0055] 开关管M6、M4、M5串联连接。M6的第一端连接至电源电位VDD,M6的第二端与M4的第一端连接,M4的第二端与M5的第一端连接,M5的第二端连接至OLED的正极。OLED的负极连接至地电位VSS。电源电位VDD和地电位VSS用于提供OLED正负极之间的电压差。
- [0056] 电容C的第一端连接至电源电位VDD,电容C的第二端、开关管M4的控制端、开关管M3的第一端、开关管M1的第一端连接至节点A。
- [0057] 开关管M3的第二端连接至开关管M4的第二端。开关管M1的第二端连接至参考电位Vint。
- [0058] 开关管M7的第一端连接至参考电位Vint,开关管M7的第二端连接至开关管M4的第二端与OLED的正极之间的节点B。
- [0059] 开关管M2、开关管M3的控制信号为N。开关管M1、开关管M7的控制信号为N-1。开关管M5、开关管M6的控制信号为EM。
- [0060] 以开关管M1至M7的控制信号为低电平时开关管导通,控制信号为低电平时开关管截止为例进行说明。参考电位Vint为低电平。控制信号N、N-1、EM的波形图如图2所示。
- [0061] 在时间段t1内,进行驱动电路的复位(reset)。时间段t1也可以称为复位阶段。

[0062] 控制信号N-1为低电平,控制信号N和控制信号EM为高电平。此时,开关管M1和开关管M7导通,开关管M2、M3、M5、M6截止。

[0063] 开关管M1导通,使得节点A的电位与参考电位Vint相等,因此,开关管M4导通。

[0064] 参考电位Vint与地电位VSS之间的电压差能够使得OLED关断。开关管M7导通,开关管M5截止,使得节点B的电位下降为参考电位Vint,以使得在进入第三阶段之前,。

[0065] 在时间段t1与时间段t2之间,可以存在或不存在保持阶段。在保持阶段对应的时间段内,控制信号N-1、N、EM均为高电平。此时,开关管M1、M7、M2、M3、M5、M6均截止,电容C相当于短路,节点A的电位保持为参考电位Vint,M4导通。

[0066] 在时间段t2内,数据信号Vdata传输至开关管M4的控制端。时间段t2也可以称为补偿(compensation)阶段或电压提取阶段。

[0067] 控制信号N为低电平,控制信号N-1和控制信号EM为高电平。此时,开关管M2和开关管M3导通,开关管M1、M7、M5、M6截止。

[0068] 节点B的电位保持不变,仍为参考电位Vint。

[0069] 进入补偿阶段时,开关管M4导通,数据信号Vdata为节点A充电。在补偿阶段开始时,节点A的电位为参考电位Vint。由于开关管M3导通,节点A电位升高。数据信号Vdata经开关管M2、M4、M3传输至节点A。当节点A与数据信号Vdata的电位差 $V_{gs} = V_{th}$ 时,M4关断。其中, $V_{th}$ 为M4的阈值电压。节点A的电位为 $V_{data} - V_{th}$ 。

[0070] 在时间段t3内,驱动电路控制OLED发光。时间段t3也可以称为发光阶段。

[0071] 控制信号EM可以为低电平,控制信号N-1和控制信号N为高电平。此时,开关管M5和开关管M6导通,开关管M1、M7、M2、M3截止。电容C两端的电压保持不变,也就是说,节点A的电位保持为 $V_{data} - V_{th}$ ,不改变。

[0072] 当 $V_{data} - V_{th} \geq V_{th}$ 时,M4导通,OLED发光。节点B的电位VB可以表示为 $V_B = V_{SS} + V_{oled}$ 。其中, $V_{oled}$ 为OLED的导通电压。

[0073] 当 $V_{data} - V_{th} < V_{th}$ 时,M4截止,OLED不发光。

[0074] 数据信号Vdata为模拟信号。以开关管M4为金属氧化物半导体场效应晶体管(metal oxide semiconductor field effect transistor,MOSFET)为例,当开关管M4工作在饱和区时,流经OLED的电流(即流经开关管M4的电流) $I_{sd4}$ 可以表示为

$$[0075] \quad I_{sd4} = \frac{1}{2} \frac{\mu C_{gi} W}{L} [V_{DD} - (V_{data} - V_{th})]^2 = k [V_{DD} - (V_{data} - V_{th})]^2$$

[0076] 其中, $\mu$ 为载流子迁移率,开关管M4的控制端为栅极, $C_{gi}$ 为开关管M4的单位面积栅电容,W为开关管M4的栅宽,L为开关管M4的栅长,k为与开关管M4的尺寸、材料等工艺参数相关的常数。

[0077] 因此,通过调整数据信号Vdata的电位,可以像素点的亮度。

[0078] 对于OLED屏幕,数据信号Vdata是根据数据确定的。根据OLED屏幕需要显示的信息,每个像素的数据信号Vdata可以形同或不同。

[0079] 在OLED屏幕中,开关管通常采用薄膜晶体管(thin film transistor)实现。TFT式显示屏作为显示设备可以应用在各种笔记本电脑、台式机等设备中,该类显示屏上的每个液晶像素点都是由集成在像素点后面的薄膜晶体管来驱动,因此TFT式显示屏也是一类有源矩阵液晶显示设备。TFT式显示屏可以做到高速度高亮度高对比度显示屏信息。

[0080] 由于TFT的特性,TFT随着导通时间的增长,TFT的导电性能会降低。在长时间加压和高温下,TFT的阈值电压会出现漂移,由于显示画面不同,面板各部分TFT的阈值漂移量不同,会造成显示亮度差异,由于这种差异与之前显示的图像有关,因此常呈现为残影现象,也就是通常所说的残像。

[0081] 图1所示的驱动电路,在补偿阶段,把开关管M4的阈值电压 $V_{th}$ 储存在栅极(gate)和源极(source)之间的栅源电压 $V_{gs}$ 内( $V_{gs}=V_{data}$ ),在最后发光时,是把 $V_{gs}-V_{th}$ 转化为电流,因为 $V_{gs}$ 已经含有 $V_{th}$ ,在转化成电流时,可以将开关管 $V_{th}$ 对流经该开关管的电流的影响减小。

[0082] 为了减小开关管M4的阈值电压 $V_{th}$ 漂移,实现电流的一致性。可以通过在发光阶段,控制信号EM进行翻转,使得开关管M6、M5在发光阶段中的部分时间处于截止状态,即在发光阶段的部分时间开关管M6、M5、M4中没有电流流过,开关管M6、M5、M4能够得到短暂的关闭时间得以恢复自身状态,得到恢复的开关管M6、M5、M4使得残像现象可以减轻。

[0083] 另外,为了在不同的环境中调整屏幕整体的亮度,可以通过脉冲宽度调制(pulse width modulation,PWM)调整控制信号EM的占空比,控制OLED的发光时间,从而对OLED的亮度进行调整。OLED屏幕中每个像素的驱动电路的控制信号EM的占空比相等。

[0084] 如果在发光阶段,控制信号EM的翻转频率较低(如采用小于或等于240赫兹(Hertz,HZ)的PWM信号),可能使得人眼能够感知OLED屏幕中像素发光不连续,即造成闪屏的现象出现。闪屏,即屏幕画面出现闪烁或闪动。而提高控制信号EM的翻转频率,会导致功耗增加。控制信号EM的频率升高,开关管M5和M6的开关频率增加。开关管进行开关动作,需要为开关管寄生的栅电容充放电。

[0085] 以开关管M5和M6均为p沟道MOSFET(p-channel MOSFET,PMOS)为例进行说明。PMOS的衬底与高电平连接。控制信号EM为低电平时,开关管M5和M6处于导通状态,也就是说,开关管M5和M6的栅电压为低电平的电压。当控制信号EM控制开关管M5和M6关断时,控制信号EM由低电平向高电平翻转,开关管M5和M6的栅电压由低电平的电压升高至高电平的电压。栅电压升高,即开关管M5和M6的栅电容充电。类似的,控制信号EM由高电平翻转为低电平,控制开关管M5和M6开通时,开关管M5和M6的栅电压由高电平的电压降低至低电平的电压,开关管M5和M6的栅电容放电。因此,在控制信号EM控制开关管M5和M6的开关过程中,为开关管M5和M6的栅电容充放电,从而产生功耗。随着控制信号EM的频率提高,开关管M5和M6的栅电容充放电速度增加,功耗增大。

[0086] 显示周期可以理解为显示连续的两帧图像之间的时间间隔。也就是说,显示周期可以是一帧图像的显示时间。每个显示周期包括一个补偿阶段,以使得数据信号 $V_{data}$ 传输至开关管M4。

[0087] 表1反映了一个显示周期内控制信号EM的频率与控制信号EM引起的功耗之间的关系。其中,EM功耗表示控制信号EM产生的功耗,单位为毫瓦(milli-Watt,mW)。

[0088] 表1

[0089]

EM频率 (Hz)	显示周期中EM脉冲数量	EM功耗 (mW)
240	4	4.37
480	8	10.19
960	16	17.95

1920	32	36.57
------	----	-------

[0090] 为了上述问题,本申请实施例提供了一种OLED驱动装置。

[0091] 本申请实施例提供的OLED驱动装置可以应用于电视机、手机、平板电脑、可穿戴设备、车载设备、增强现实 (augmented reality,AR) /虚拟现实 (virtual reality,VR) 设备、笔记本电脑、超级移动个人计算机 (ultra-mobile personal computer,UMPC)、上网本、个人数字助理 (personal digital assistant,PDA) 等包括OLED显示设备的电子设备上,本申请实施例对电子设备的具体类型不作任何限制。

[0092] 电子设备通过图像处理器 (graphics processing unit,GPU),显示屏,以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器,连接显示屏和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算,用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU,其执行程序指令以生成或改变显示信息。

[0093] 显示设备也可以称为显示屏,用于显示图像,视频等。显示屏包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏 (liquid crystal display,LCD),有机发光二极管 (organic light-emitting diode,OLED),有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体 (active-matrix organic light emitting diode的,AMOLED),柔性发光二极管 (flex light-emitting diode,FLED),迷你二极管 (MiniLED),微型二极管 (Micro LED),微型发光二极管 (Micro-OLED),量子点发光二极管 (quantum dot light emitting diodes,QLED) 等。在一些实施例中,电子设备可以包括1个或N个显示屏,N为大于1的正整数。

[0094] 图3是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置。

[0095] OLED驱动装置300包括第一开关管和第二开关管。第一开关管、第二开关管、OLED串联连接。

[0096] 应当理解,OLED驱动装置300可以位于OLED的正极与电源VDD之间,即第一开关管和第二开关管可以均位于OLED与电源VDD之间。OLED驱动装置300也可以位于OLED的负极与地VSS之间,即第一开关管和第二开关管可以均位于OLED与地VSS之间。或者,可以OLED可以位于第一开关管和第二开关管之间。

[0097] 图3以第一开关管和第二开关管均位于OLED与电源VDD之间为例进行说明。第一开关管可以是开关管M5和开关管M6中的任一个开关管,第二开关管是开关管M5和开关管M6中的另一个开关管。

[0098] 控制信号可以传输至开关管的控制端,以控制开关管的开通或关断。第一开关管的控制信号为第一控制信号,第一开关管用于根据第一控制信号导通或关断。第二开关管的控制信号为第二控制信号,第二开关管根据第二控制信号导通或关断。开关管M6的控制信号为EM1,开关管M5的控制信号为EM2。

[0099] 第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二开关管用于进行开关动作以控制所述OLED的发光时间。

[0100] 也就是说,第一控制信号控制第一开关管处于导通状态的时间段内,第二控制信号控制第二开关管进行多次开关动作。

[0101] OLED驱动装置300中的开关管可以是MOSFET或其他类型的晶体管,例如可以全部或部分为n沟道MOSFET (n-channel MOSFET,NMOS) 或PMOS。图3中,以第一开关管和第二开关管为PMOS为例进行说明。

[0102] 第一开关管开通时,第二开关管可以进行开关动作或者保持导通或截止的状态。开关管进行一次开关动作,即进行一次导通状态与截止状态的转换。一次开关动作,可以是进行开通,即由截止状态转换为导通状态,或者,也可以是关断动作,由导通状态转换为导通状态。

[0103] 如果第一开关管与第二开关管同时开通,则在第一开关管处于导通状态的时间段内,第二开关管进行多次开关动作,可以使得电流多次流过OLED。

[0104] 如果第一开关管开通时,第二开关管保持截止,则在第一开关管处于导通状态的时间段内,第二开关管进行3次以上的开关动作,可以使得电流多次流过OLED。

[0105] 从第一开关管开通到第一开关管关断的时间段内,第一开关管的控制端寄生电容进行一次充放电,第二开关管的控制端寄生电容进行多次充放电。与第一开关管、第二开关管受到相同的控制信号控制,同时开通,同时关断情况相比,第一开关管的控制端寄生电容的充放电次数减少。

[0106] 第一控制信号与第二控制信号可以是周期性信号。可以为OLED电流回路上的第一开关管和第二开关管控制信号设置不同的开关频率,在第一开关管处于导通状态时,第二开关管进行多次开关动作,从而减少第一开关管控制端的寄生电容充放电次数,从而降低损耗。

[0107] 本申请实施例提供的OLED驱动装置300可以用于实现阈值电压补偿或其他功能。

[0108] 如图4所示,OLED驱动装置300还可以包括开关管M4和开关管M3。开关管M5和开关管M6中的一个为第一开关管,另一为第二开关管。

[0109] 开关管M4与第一开关管和第二开关管串联连接,开关管M4位于第一开关管和第二开关管之间,第一开关管或第二开关管位于开关管M4与所述OLED之间。

[0110] 如图4所示,开关管M5位于开关管M4与OLED之间。开关管M5为第一开关管或第二开关管。

[0111] 开关管M3位于开关管M4的第一端与开关管M4的控制端之间。如图4所示,开关管M4的第一端,可以是开关管M4与开关管M5连接的一端。或者,如图5所示,开关管M4的第一端也可以是开关管M4与开关管M6连接的一端。

[0112] 在开关管M4的控制端接收数据信号Vdata的补偿阶段,开关管M6和开关管M5处于截止状态,开关管M3处于导通状态,所述数据信号Vdata经过开关管M4和开关管M3传输至开关管M4的控制端。补偿阶段为发光阶段之外的时间段。

[0113] 数据信号Vdata经过开关管M4传输至开关管M4的控制端,即数据信号Vdata传输至开关管M4的控制端时,用于传输数据信号Vdata的信号线与开关管M4的控制端这两处之间的电流经过开关管M4的传输。

[0114] 也就是说,在补偿阶段,开关管M3处于导通阶段,即开关管M4的第一端与开关管M4的控制端连接,数据信号Vdata经过开关管M4的第二端传输至开关管M4的第一端,即传输至开关管M4的控制端。

[0115] 在补偿阶段开始时,开关管M4导通。

[0116] 在补偿阶段,第一开关管和第二开关管处于截止状态,以使得开关管M4断开与电源VDD和地VSS的连接,数据信号Vdata经过所述开关管M4传输至所述开关管M4的控制端。经过补偿阶段,M4的控制端的电压 $V_{gs} = V_{data} - V_{th}$ ,其中, $V_{th}$ 为开关管M4的阈值电压。

[0117] 也就是说,第一开关管M6和第二开关管M5用于在补偿阶段断开开关管M4与电源VDD和地VSS的连接,数据信号Vdata经过所述开关管M4传输至所述开关管M4的控制端,以形成对开关管M4的阈值电压 $V_{th}$ 的补偿。

[0118] 可以将开关管M5作为第一开关管,将开关管M6作为第二开关管。由电源VDD和数据信号Vdata为OLED提供电流。

[0119] 为了避免发光阶段OLED所在回路上各个节点的电压值与数据信号Vdata相互影响,OLED驱动装置300还可以包括开关管M2。开关管M5和开关管M6中的一个开关管为第一开关管,另一个开关管为第二开关管。

[0120] 开关管M2的第一端用于接收数据信号Vdata。也就是说,开关管M2的第一端连接数据信号Vdata的传输线。开关管M2的第二端连接至开关管M4的第二端。如图4所示,开关管M4的第二端与开关管M6连接。如图5所示,开关管M4的第二端与开关管M5连接。

[0121] 在补偿阶段,开关管M2处于导通状态,以使得数据信号Vdata传输至开关管M4的第二端。

[0122] 在发光阶段,开关管M2处于截止状态,以断开用于传输数据信号Vdata的数据线与开关管M4的第二端的连接。

[0123] 因此,在发光阶段,开关管M4的控制端与开关管M5断开,开关管M4的第二端与数据信号Vdata的传输线断开,使得开关管M6、开关管M5、开关管M4控制OLED的亮度。

[0124] 开关管M4通过控制端的电压控制电流大小,从而在电流流经OLED时控制电流的大小。控制信号EM1控制开关管M6的导通时间,控制信号EM2控制开关管M5的导通时间,从而控制电流流经OLED的时间,从而控制OLED的发光时间。

[0125] 在补偿阶段之后,可以经过或经过保持阶段,进入发光阶段。保持阶段内,开关管M5、M6、M2、M3均处于截止状态,开关管M4的控制端的电压保持不变。

[0126] 在进入发光阶段时或者进入发光阶段之前,第一控制信号可以控制第一开关管开通。在发光阶段,第一控制信号可以包括或不包括控制第一开关管处于截止状态的截止信号。也就是说,在发光阶段,第一开关管可以一直处于导通状态,或者,第一开关管也可以进行开关动作。

[0127] 在发光阶段,在第一开关管处于导通状态时,第二开关管可以进行多次开关动作,以控制OLED的发光时间。

[0128] 在第一开关管处于截止状态时,第二开关管可以进行开关动作。

[0129] 或者,在发光阶段,在第一开关管处于截止状态时,第二控制信号可以保持导通状态或截止状态。第二开关管处于导通状态或截止状态,可以减少为第二开关管的控制端寄生电容充放电的次数,进一步降低损耗。

[0130] 另外,在第一开关管处于截止状态时,控制第二开关管处于截止状态,可以使得在应当处于截止状态的第一开关管和第二开关管中的一个开关管发生错误翻转,进入导通状态时,另一个开关管处于截止状态,从而避免OLED发光,提高OLED驱动装置300的可靠性。

[0131] 为了方便第一控制信号的设计,第一控制信号可以是周期性信号。例如,第一控制信号的周期 $T_1$ 可以是显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括所述发光阶段和所述补偿阶段, $N$ 为正整数。

[0132] 本申请实施例提供的OLED驱动装置可以应用在显示设备中。在显示设备显示画

面时,显示周期可以理解为显示连续的两帧图像之间的时间间隔。也就是说,显示周期可以是一帧图像的显示时间。

[0133] 为了方便第二控制信号的设计,第二控制信号可以是周期性信号。显示周期可以是第二控制信号的周期 $T_2$ 的正整数倍。进一步地,第一控制信号的周期可以是所述第二控制信号的周期的正整数倍。

[0134] 第一控制信号和/或第二控制信号可以是PWM信号。

[0135] PWM是利用处理器的数字输出对模拟电路进行控制的一种有效技术,通过调整开关管的导通时间的长短,从而调整开关管的平均电压或平均电流。通过PWM信号的宽度,控制开关管的导通时间,可以控制OLED的发光时间,从而调整OLED的发光亮度。

[0136] 在显示设备中可以包括多个OLED驱动装置。多个OLED驱动装置的控制信号可以相同。在一些情况下,根据环境亮度和/或用户设置,调整屏幕整体的亮度。可以控制第一控制信号和/或第二控制信号的脉宽,从而对显示设备中多个OLED的发光亮度进行统一的调整。

[0137] 在发光阶段,第二控制信号可以采用周期性信号。第二控制信号的翻转可以不考虑第一开关管的状态,减小第二控制信号的设计难度。第二控制信号的周期小于所述发光阶段的时间。一般情况下,发光阶段的时间等于第二控制信号的周期的正整数倍。等于也可以理解为约等于。

[0138] 在发光阶段,第一控制信号可以包括控制的第一开关管处于导通状态导通信号和控制的第一开关管处于截止状态的截止信号,参见图9。也就是说,在发光阶段,第一控制信号可以用于控制第一开关管发生翻转,第一开关管在部分时间段处于导通状态,部分时间段处于截止状态。

[0139] 在显示周期相等时,第一控制信号可以是周期性信号,以满足显示周期的要求。第一控制信号的周期 $T_1$ 可以是显示周期的 $1/N$ 。

[0140] 当第一控制信号的周期与显示周期相等时,每个周期中第一控制信号的脉冲宽度可以相等。

[0141] 当第一控制信号的周期 $T_1$ 可以是显示周期的 $1/N$ , $N$ 大于或等于2时,第一控制信号可以是脉冲宽度恒定的脉冲信号,也可以是PWM信号。

[0142] 第一控制信号是脉冲宽度恒定的脉冲信号时,第二脉冲信号可以是PWM信号,通过调整第二脉冲信号的脉冲宽度,以调整OLED的发光时间。

[0143] 第一控制信号是PWM信号时,第二脉冲信号脉冲宽度恒定的脉冲信号,也可以是PWM信号。通过调整第一控制信号的脉冲宽度,可以调整OLED的发光时间。

[0144] 优选地,第一控制信号与第二控制信号均为PWM信号,以增加调整方式的灵活性。

[0145] 或者,在发光阶段,第一控制信号可以控制第一开关管保持导通状态,参见图7。也就是说,在发光阶段,第一开关管可以一直处于导通状态。

[0146] 在发光阶段,第一开关管保持导通状态,可以进一步减小为第一开关管的控制端寄生电容充放电次数,降低功耗。

[0147] 控制信号EM1和控制信号EM2可以是PWM信号。

[0148] 在发光阶段,开关管M4的控制端电压需要保持稳定。因此,可以在开关管M4的控制端设置电容。

[0149] 电容C的第二端连接至开关管M4的控制端。电容C的第一端可以连接至电源VDD,如

图6所示。电容C的第一端也可以连接至OLED的正极,如图8所示。或者,电容C的第一端也可以连接至其他位置,本申请实施例不作具体限定。

[0150] 在补偿阶段,需要对电容C进行充电或放电,已经数据信号Vdata传输至M4的控制端,由电容C保持。电容C的充放电需要时间。因此,补偿阶段的时间长度可以大于第二开关管进行开关动作以实现一次导通或关断的时间。

[0151] 在一些情况下,前一次的数据信号Vdata可能使得开关管M4处于截止状态,因此,为了使得本次数据信号Vdata能够传输至开关管M4的控制端,在补偿阶段之前,可以对开关管M4的控制端的电压进行调整,以使得开关管M4在补偿阶段开始时处于导通状态。

[0152] 另外,在补偿阶段之前,对开关管M4的控制端的电压进行调整,可以使得开关管M4在补偿阶段开始时能够通过较大的电流,使得数据信号Vdata能够较快地传输至开关管M4的控制端。

[0153] 在补偿阶段之前,可以对开关管M4的控制端电压进行的调整可以称为对开关管M4的控制端的复位。对开关管M4的控制端电压进行调整的时间段可以称为复位阶段。具体可以参见图6至图8的说明。

[0154] 图6是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的示意性结构图。以开关管M1至M7均为PMOS为例进行说明。

[0155] 与图1所示的OLED驱动装置相比,开关管M5和开关管M6不再受相同的控制信号控制,而是受到不同的控制信号控制。开关管M6受控制信号EM1的控制,开关管M5受控制信号EM2的控制。

[0156] 开关管M6、M4、M5串联连接。M6的第一端连接至电源电位VDD,M6的第二端与M4的第二端连接,M4的第一端与M5的第一端连接,M5的第二端连接至OLED的正极。OLED的负极连接至地电位VSS。电源电位VDD和地电位VSS用于提供OLED正负极之间的电压差。

[0157] 开关管M3的第一端连接至开关管M4的控制端,开关管M3的第二端连接至开关管M4的第一端。

[0158] 开关管M2的第一端用于接收数据信号Vdata,开关管M2的第一端连接至开关管M4的第二端。

[0159] 电容C的第一端连接至电源电位VDD,电容C的第二端、开关管M4的控制端、开关管M3的第一端连接至节点A。在发光阶段,电容C用于保持开关管M4的控制端的电压。

[0160] 为了使得在补偿阶段之前,开关管M4处于导通状态,OLED驱动装置可以包括开关管M1。开关管M1的第一端连接至节点A,开关管M1的第二端连接至参考电位Vint。

[0161] 在补偿阶段之前的复位阶段,可以使开关管M4的控制端与参考电位Vint连接,以使得在补偿阶段之前开关管M4处于导通状态。

[0162] 在补偿阶段之前,可以设置复位阶段。在复位阶段,开关管M1处于导通状态。以使得参考电位Vint传输至开关管M4的控制端。参考电位Vint可以控制开关管M4处于导通状态。

[0163] OLED驱动装置还可以包括开关管M7。开关管M1的第一端连接至开关管M4的第二端与OLED之间的节点B,开关管M7的第二端连接至参考电位Vint。参考电位Vint可以使得OLED关断。在发光阶段,开关管M7处于截止状态,在复位阶段和/或补偿阶段,开关管M7处于导通状态。

[0164] 当根据开关管M2、开关管M3的类型,开关管M2、开关管M3的控制信号可以相同或不同。当开关管M2、开关管M3均为NMOS或均为PMOS时,开关管M2和开关管M3可以受到相同的控制信号N的控制。

[0165] 当根据开关管M1、开关管M7的类型,开关管M1、开关管M7的控制信号可以相同或不同。当开关管M1、开关管M7均为NMOS或均为PMOS时,开关管M1、开关管M7可以受到相同的控制信号N-1的控制。

[0166] 图7以开关管M1至开关管M7均为PMOS为例进行说明。控制信号N、N-1、EM1、EM2的波形图如图7所示。

[0167] 在时间段t1内,进行驱动电路的复位(reset)。时间段t1也可以称为复位阶段。

[0168] 控制信号N-1为低电平,控制信号N、EM1、EM2为高电平。此时,开关管M1和开关管M7导通,开关管M2、M3、M5、M6截止。

[0169] 开关管M1导通,使得节点A的电位与参考电位 $V_{int}$ 相等,因此,开关管M4导通。

[0170] 参考电位 $V_{int}$ 与地电位VSS之间的电压差能够使得OLED关断。开关管M7导通,开关管M5截止,节点B的电位下降为参考电位 $V_{int}$ ,以使得开关管M4在进入发光阶段时,能够流过较大的电流。

[0171] 在时间段t1与时间段t2之间,可以存在或不存在保持阶段。在保持阶段对应的时间段内,控制信号N-1、N、EM1、EM2均为高电平。此时,开关管M1、M7、M2、M3、M5、M6均截止,电容C相当于短路,节点A的电位保持为参考电位 $V_{int}$ ,M4导通。

[0172] 在时间段t2内,数据信号Vdata传输至开关管M4的控制端。时间段t2也可以称为补偿(compensation)阶段或电压提取阶段。

[0173] 控制信号N为低电平,控制信号N-1、EM1、EM2为高电平。此时,开关管M2和开关管M3导通,开关管M1、M7、M5、M6截止。

[0174] 节点B的电位保持不变,仍为参考电位 $V_{int}$ 。

[0175] 进入补偿阶段时,开关管M4导通,数据信号Vdata传输至节点A。在补偿阶段开始时,节点A的电位为参考电位 $V_{int}$ 。由于开关管M3导通,节点A电位升高。数据信号Vdata经开关管M2、M4、M3传输至节点A。当节点A与数据信号Vdata的电位差降低至 $V_{th}$ 时,M4关断。其中, $V_{th}$ 为M4的阈值电压。节点A的电位为 $V_{data}-V_{th}$ 。

[0176] 在时间段t3内,驱动电路控制OLED发光。时间段t3也可以称为发光阶段。

[0177] 控制信号N-1、N为高电平,开关管M2、M3、M8、M9截止。当控制信号EM1和控制信号EM2均为高电平,即开关管M5、M6均处于导通状态时,电流流过OLED,OLED发光。开关管M4的控制端电压为 $V_{data}-V_{th}$ ,控制流经开关管M4即流经OLED的电流的大小。

[0178] 开关管M5和开关管M6中的一个开关管为第一开关管,另一个开关管为第二开关管。在发光阶段,第一开关管处于导通状态的时间段内,第二开关管用于进行开关动作以控制OLED的发光时间。

[0179] 第一控制信号可以是周期性信号,以降低第一控制信号的设计难度。第一控制信号可以是宽度固定的周期性信号,或者,也可以是PWM信号。

[0180] 显示周期包括复位阶段、补偿阶段、发光阶段。显示周期可以等于第一控制信号的周期 $T_1$ 的正整数倍。如图9所述,显示周期可以等于第一控制信号的周期 $T_1$ 。应当理解,等于也可以是约等于。

[0181] 第二控制信号可以是PWM,通过调整脉冲信号的宽度,可以调整OLED的发光时间的长短,从而控制OLED的发光亮度。

[0182] 第一控制信号的周期 $T_1$ 大于第二控制信号的周期 $T_2$ ,从而,第二开关管的寄生电容充放电频率减低,系统功耗降低。

[0183] 为了便于设计,第一控制信号的周期 $T_1$ 可以是第二控制信号的周期 $T_2$ 的正整数倍。

[0184] 图8是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的示意性结构图。在OLED驱动装置800中,以开关管M1-M7均为NMOS管为例进行说明。NMOS管的控制端接收高电平信号时,NMOS管处于导通状态。NMOS管的控制端接收低电平信号时,NMOS管处于截止状态。

[0185] 开关管M6、M4、M5串联连接。开关管M6的第一端连接至电源电位VDD,开关管M6的第二端与开关管M4的第二端连接,开关管M4的第一端与开关管M5的第一端连接,开关管M5的第二端连接至OLED的正极。OLED的负极连接至地电位VSS。电源电位VDD和地电位VSS用于提供OLED正负极之间的电压差。

[0186] 开关管M3的第一端连接至开关管M4的控制端,开关管M3的第二端连接至开关管M4的第一端。

[0187] 开关管M2的第一端用于接收数据信号Vdata,即开关管M2的第一端与数据信号Vdata的传输线连接。开关管M2的第一端连接至开关管M4的第二端。

[0188] 电容C的第二端、开关管M4的控制端、开关管M3的第一端连接至节点A。电容C的第一端、开关管M5、OLED的正极连接至节点B。在发光阶段,电容C用于保持开关管M4的控制端的电压。

[0189] 为了使得在补偿阶段之前,开关管M4处于导通状态,OLED驱动装置可以包括开关管M8。开关管M8的第一端连接至电源电位VDD,开关管M8的第二端连接至节点A。

[0190] 在补偿阶段之前的复位阶段,可以使开关管M4的控制端与电源电位VDD连接,以使得在补偿阶段之前开关管M4处于导通状态。

[0191] 在补偿阶段之前,可以设置复位阶段。在复位阶段,开关管M8处于导通状态。以使得电源电位VDD传输至开关管M4的控制端。电源电位VDD可以控制开关管M4处于导通状态。

[0192] OLED驱动装置还可以包括开关管M9。开关管M9的第一端连接至开关管M4的第二端与OLED的正极之间的节点B,开关管M9的第二端连接至参考电位Vint。参考电位Vint可以使得OLED关断。开关管M9在发光阶段处于截止状态,在复位阶段和/或补偿阶段处于导通状态。

[0193] 开关管M2、开关管M3、开关管M9的控制端可以用于接收控制信号P。开关管M8的控制端可以用于接收控制信号P-1。

[0194] 控制信号P、P-1、EM1、EM2的波形图如图9所示。

[0195] 在时间段 $t_1$ 即复位阶段内,控制信号P-1为高电平,控制信号P、EM1、EM2为低电平。此时,开关管M8导通,开关管M2、M3、M5、M6、M9截止。

[0196] 开关管M8导通,使得节点A的电位与电源电位VDD相等,因此,开关管M4导通。

[0197] 在时间段 $t_1$ 与时间段 $t_2$ 之间,可以存在或不存在保持阶段。在保持阶段对应的时间段内,控制信号P-1、P、EM1、EM2均为低电平。此时,开关管M2、M3、M5、M6、M8、M9均截止,电容C的两端相当于断路,节点A的电位保持为电源电位VDD,开关管M4导通。

[0198] 在时间段t2即补偿阶段内,数据信号Vdata传输至开关管M4的控制端。

[0199] 控制信号P为高电平,控制信号P-1、EM1、EM2为高低电平。此时,开关管M2和开关管M3导通,开关管M5、M6截止。

[0200] 开关管M9导通,节点B的电位为参考电位Vint。

[0201] 进入补偿阶段时,开关管M4导通,数据信号Vdata向节点A传输。在补偿阶段开始时,节点A的电位为参考电位VDD。由于开关管M3导通,节点A电位升高。数据信号Vdata经开关管M2、M4、M3传输至节点A。当节点A与数据信号Vdata的电位差 $V_{gs}=V_{th}$ 时,开关管M4关断。其中, $V_{th}$ 为M4的阈值电压。开关管M4关断时,节点A的电位为 $V_{data}-V_{th}$ 。

[0202] 在时间段t3即发光阶段内,OLED驱动装置驱动OLED发光。

[0203] 控制信号EM1、EM2为高电平,控制信号P-1、P为低电平。开关管M5、M6导通,开关管M2、M3、M8、M9截止,开关管M4的控制端电压为 $V_{data}-V_{th}$ ,控制流经开关管M4即流经OLED的电流的大小。

[0204] 开关管M5和开关管M6中的一个开关管为第一开关管,另一个开关管为第二开关管。在发光阶段,第一开关管处于导通状态的时间段内,第二开关管用于进行开关动作以控制OLED的发光时间。

[0205] 第一控制信号可以是周期性信号,以降低第一控制信号的设计难度。第一控制信号可以是宽度固定的周期性信号,或者,也可以是PWM信号。

[0206] 显示周期包括复位阶段、补偿阶段、发光阶段。显示周期可以等于第一控制信号的周期T1的正整数倍。如图9所述,显示周期可以等于第一控制信号的周期T1。应当理解,等于也可以是约等于。

[0207] 第二控制信号可以是PWM,通过调整脉冲信号的宽度,可以调整OLED的发光时间的长短,从而控制OLED的发光亮度。

[0208] 第一控制信号的周期T1大于第二控制信号的周期T2,从而,第二开关管的寄生电容充放电频率减低,系统功耗降低。

[0209] 为了便于设计,第一控制信号的周期T1可以是第二控制信号的周期T2的正整数倍。

[0210] 通过本申请实施例提供的OLED驱动装置,可以降低功耗。

[0211] 表2反映了控制信号EM1和EM2的频率与控制信号引起的功耗之间的关系。开关管M5和开关管M6采用均为宽长比为W/L(单位:微米( $\mu\text{m}$ ))的MOSFET。Ref表示参考值。

[0212] 表2

	情况 1	情况 2	情况 3
晶体管尺寸	W/L ( $\mu\text{m}$ )		
[0213] EM1 频率 (Hz)	240	960	240
EM2 频率 (Hz)	240	960	960
功耗 (mW)	Ref	Ref+20	Ref+12.5

[0214] 根据功率计算公式,每次为MOSFET控制端的寄生电容充电产生的功耗为

$$[0215] P=f \cdot C_{gs} \cdot V^2$$

[0216] 其中,f表示MOSFET控制端的控制信号频率, $C_{gs}$ 表示MOSFET控制端的寄生电容,V表示MOSFET控制端的控制信号的电压。

[0217] 当开关管M5和开关管M6受到频率为960Hz的相同的控制信号EM控制时,控制信号EM产生的功耗为 $P1=2 \times 960 \times C_{gs} \cdot V^2$ 。

[0218] 当开关管M5和开关管M6中的一个开关管受到频率为960Hz第一控制信号控制,另一个开关管受到频率为240Hz第二控制信号控制时,第一控制信号和第二控制信号产生的功耗为 $P2=960 \times C_{gs} \cdot V^2+240 \times C_{gs} \cdot V^2$ ,功耗下降的37.5%。

[0219] 图10是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的控制方法的示意性流程图。

[0220] OLED驱动装置包括串联的第一开关管和第二开关管,所述第一开关管、所述第二开关管、OLED串联连接。

[0221] 在步骤S1001,生成多个控制信号。

[0222] 多个控制信号包括第一控制信号和第二控制信号。

[0223] 所述第一控制信号用于控制所述第一开关管,所述第二控制信号用于控制所述第二开关管。

[0224] 多个控制信号使得,第一控制信号控制第一开关管处于导通状态的时间段内,第二控制信号控制第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

[0225] 在步骤S1002,向OLED驱动装置发送控制信号。

[0226] 可选地,OLED驱动装置包括第三开关管、第四开关管、第五开关管。

[0227] 所述第三开关管与所述第一开关管和所述第二开关管串联连接,所述第三开关管位于所述第一开关管和所述第二开关管之间,所述第一开关管或所述第二开关管位于所述第三开关管与所述OLED之间。

[0228] 所述第四开关管的第一端连接所述第三开关管的第一端,所述第四开关管的第二端连接所述第三开关管的控制端。

[0229] 所述第五开关管的第一端连接所述第三开关管的第二端,所述第五开关管的第二端用于接收数据信号。

[0230] 可选地,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管。

[0231] 所述多个控制信号使得:在补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;在发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;在所述发光阶段,所述第一开关管保持导通状态。

[0232] 可选地,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管。

[0233] 所述第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括发光阶段和补偿阶段, $N$ 为正整数。

[0234] 在所述补偿阶段,所述控制信号用于控制所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,并控制所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态。

[0235] 在所述发光阶段,所述控制信号用于控制控制所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态。

[0236] 在所述发光阶段且所述第一控制信号控制所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二控制信号用于控制所述第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

- [0237] 可选地,所述第一控制信号的周期为所述第二控制信号的周期的正整数倍。
- [0238] 可选地,所述第二控制信号为PWM信号。
- [0239] 图11是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的控制装置的示意性结构图。
- [0240] OLED驱动装置包括串联的第一开关管和第二开关管,所述第一开关管、所述第二开关管、OLED串联连接。
- [0241] 控制装置1100包括生成模块1101和发送模块1102。
- [0242] 生成模块1101用于生成控制信号。
- [0243] 发送模块1102用于向OLED驱动装置发送控制信号。
- [0244] 控制信号包括第一控制信号和第二控制信号。
- [0245] 控制信号使得,第一控制信号控制第一开关管处于导通状态的时间段内,第二控制信号控制第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。
- [0246] 可选地,OLED驱动装置包括第三开关管、第四开关管、第五开关管。
- [0247] 所述第三开关管与所述第一开关管和所述第二开关管串联连接,所述第三开关管位于所述第一开关管和所述第二开关管之间,所述第一开关管或所述第二开关管位于所述第三开关管与所述OLED之间。
- [0248] 所述第四开关管的第一端连接所述第三开关管的第一端,所述第四开关管的第二端连接所述第三开关管的控制端。
- [0249] 所述第五开关管的第一端连接所述第三开关管的第二端,所述第五开关管的第二端用于接收数据信号。
- [0250] 可选地,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管。
- [0251] 所述多个控制信号使得:在补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;在发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;在所述发光阶段,所述第一开关管保持导通状态。
- [0252] 可选地,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管。
- [0253] 所述第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括发光阶段和补偿阶段, $N$ 为正整数。
- [0254] 在所述补偿阶段,所述控制信号用于控制所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,并控制所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态。
- [0255] 在所述发光阶段,所述控制信号用于控制控制所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态。
- [0256] 在所述发光阶段且所述第一控制信号控制所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二控制信号用于控制所述第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。
- [0257] 可选地,所述第一控制信号的周期为所述第二控制信号的周期的正整数倍。
- [0258] 可选地,所述第二控制信号为PWM信号。
- [0259] 图12是本申请实施例提供的一种OLED驱动装置的控制装置的示意性结构图。
- [0260] OLED驱动装置包括串联的第一开关管和第二开关管,所述第一开关管、所述第二

开关管、OLED串联连接。

[0261] 控制装置1200包括处理器1201和通信接口1202。

[0262] 通信接口1202用于控制装置1200与OLED驱动装置进行信息交互,当程序指令在处理器1201中执行时,使得控制装置1200执行前文所述的方法。

[0263] 处理器1201用于生成多个控制信号,所述多个控制信号包括第一控制信号和第二控制信号,第一控制信号用于控制所述第一开关管,第二控制信号用于控制所述第二开关管,

[0264] 控制信号使得,第一控制信号控制第一开关管处于导通状态的时间段内,第二控制信号控制第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

[0265] 通信接口1202用于,向所述OLED驱动装置发送所述控制信号。

[0266] 可选地,OLED驱动装置包括第三开关管、第四开关管、第五开关管。

[0267] 所述第三开关管与所述第一开关管和所述第二开关管串联连接,所述第三开关管位于所述第一开关管和所述第二开关管之间,所述第一开关管或所述第二开关管位于所述第三开关管与所述OLED之间。

[0268] 所述第四开关管的第一端连接所述第三开关管的第一端,所述第四开关管的第二端连接所述第三开关管的控制端。

[0269] 所述第五开关管的第一端连接所述第三开关管的第二端,所述第五开关管的第二端用于接收数据信号。

[0270] 可选地,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管。

[0271] 所述多个控制信号使得:在补偿阶段,所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态;在发光阶段,所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态;在所述发光阶段,所述第一开关管保持导通状态。

[0272] 可选地,所述多个控制信号包括第三控制信号,所述第三控制信号用于控制所述第四开关管和所述第五开关管。

[0273] 所述第一控制信号的周期为显示周期的 $1/N$ ,所述显示周期包括发光阶段和补偿阶段, $N$ 为正整数。

[0274] 在所述补偿阶段,所述控制信号用于控制所述第一开关管和所述第二开关管处于截止状态,并控制所述第四开关管和所述第五开关管处于导通状态。

[0275] 在所述发光阶段,所述控制信号用于控制控制所述第四开关管和所述第五开关管处于截止状态。

[0276] 在所述发光阶段且所述第一控制信号控制所述第一开关管处于导通状态的时间段内,所述第二控制信号用于控制所述第二开关管进行多次开关动作以控制所述OLED的发光时间。

[0277] 可选地,所述第一控制信号的周期为所述第二控制信号的周期的正整数倍。

[0278] 可选地,所述第二控制信号为PWM信号。图13是本申请实施例提供的一种显示设备。显示设备包括OLED驱动装置的控制装置和多个OLED单元(cell)。每个OLED单元包括OLED驱动装置以及该OLED驱动装置驱动的OLED。OLED驱动装置的控制装置可以是阵列基板行驱动(gate driver on array,GOA)。

[0279] 多个OLED形成阵列,GOA用于产生显示设备中对应于显示屏的每一行OLED的控制信号。

[0280] 在该阵列中,每个OLED单元输入相同的参考信号Vint。每个OLED单元输入的Vdata可以相同或不同。

[0281] 由控制信号产生的功耗也可以称为面板损耗(panel power)。

[0282] 本申请实施例还提供一种显示设备,包括前文所述的OLED和OLED驱动装置。

[0283] 本申请实施例还提供一种显示设备,包括前文所述的OLED、OLED驱动装置和OLED驱动装置的控制装置。

[0284] 本申请实施例还提供一种计算机程序存储介质,其特征在于,所述计算机程序存储介质具有程序指令,当所述程序指令被直接或者间接执行时,使得前文中的方法得以实现。

[0285] 本申请实施例还提供一种芯片系统,其特征在于,所述芯片系统包括至少一个处理器,当程序指令在所述至少一个处理器中执行时,使得前文中的方法得以实现。

[0286] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0287] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0288] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0289] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0290] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0291] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0292] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

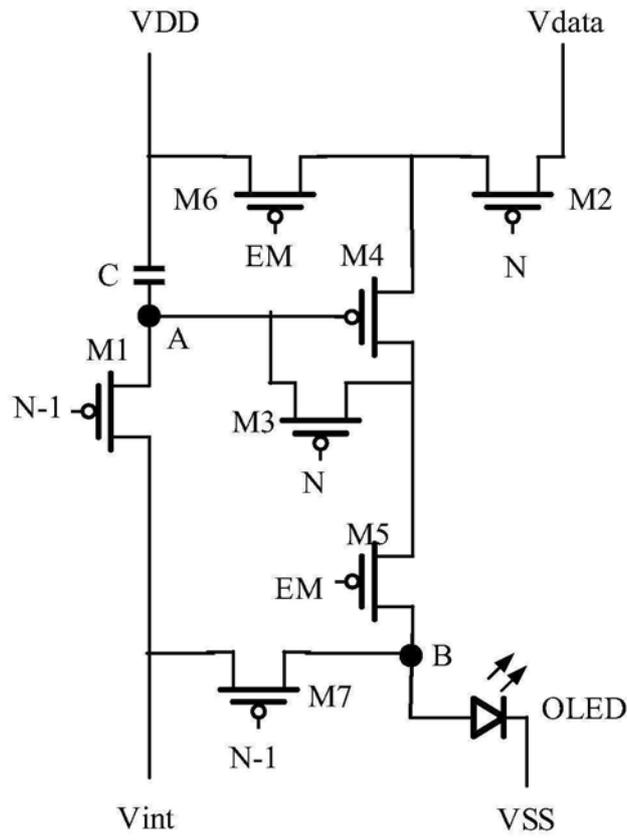


图1

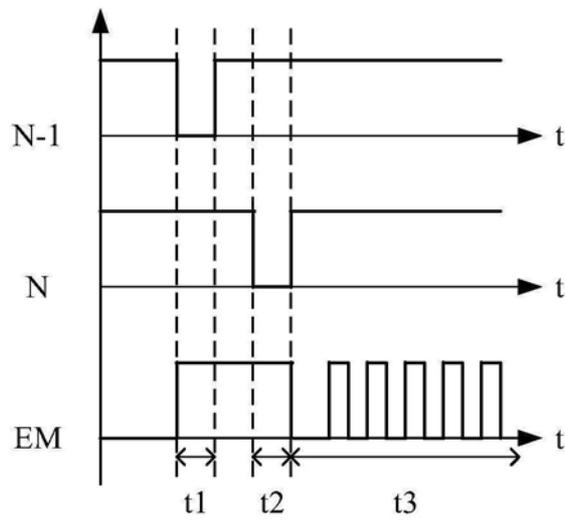


图2

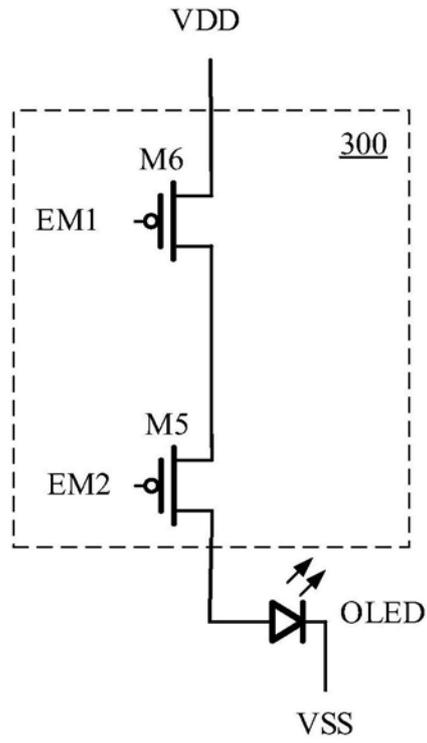


图3

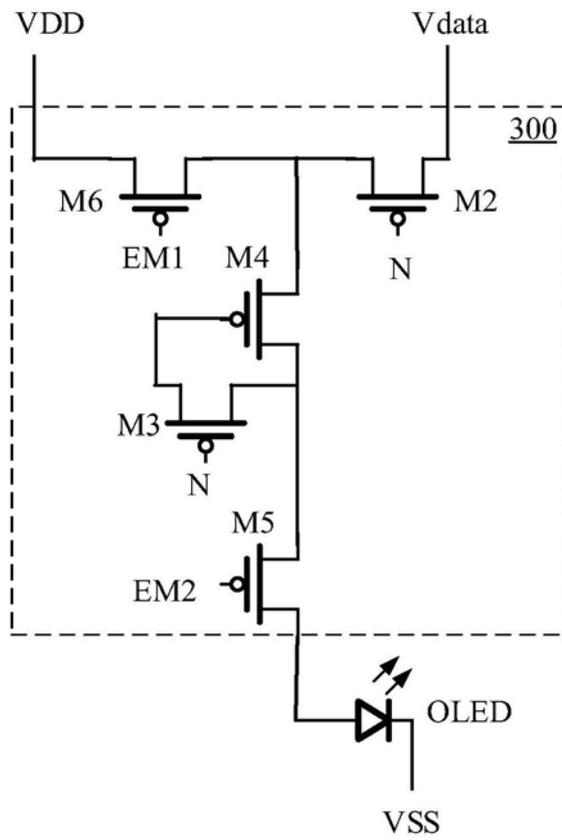


图4

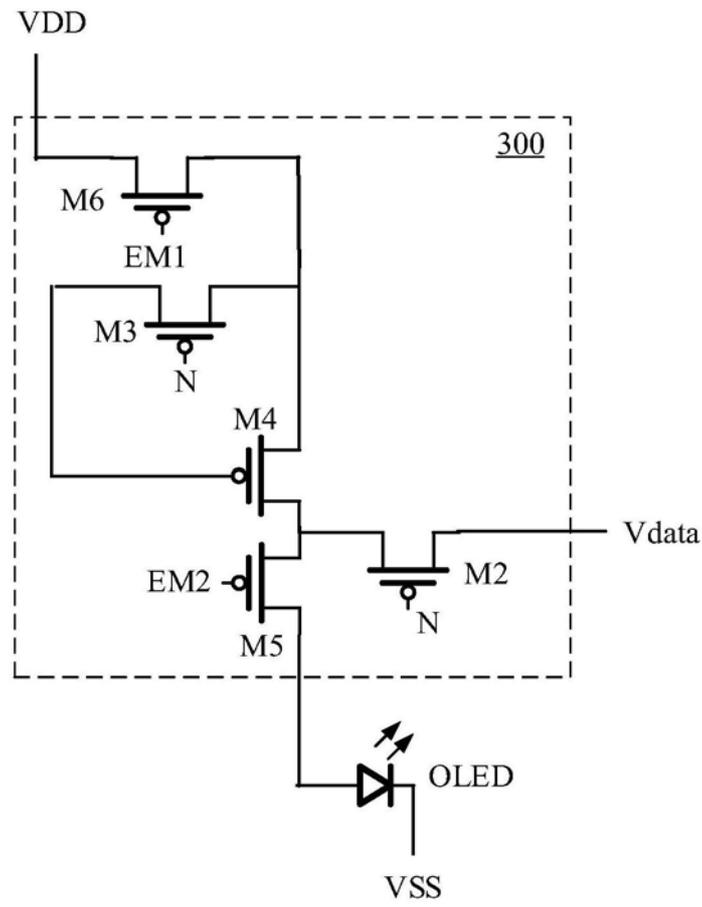


图5

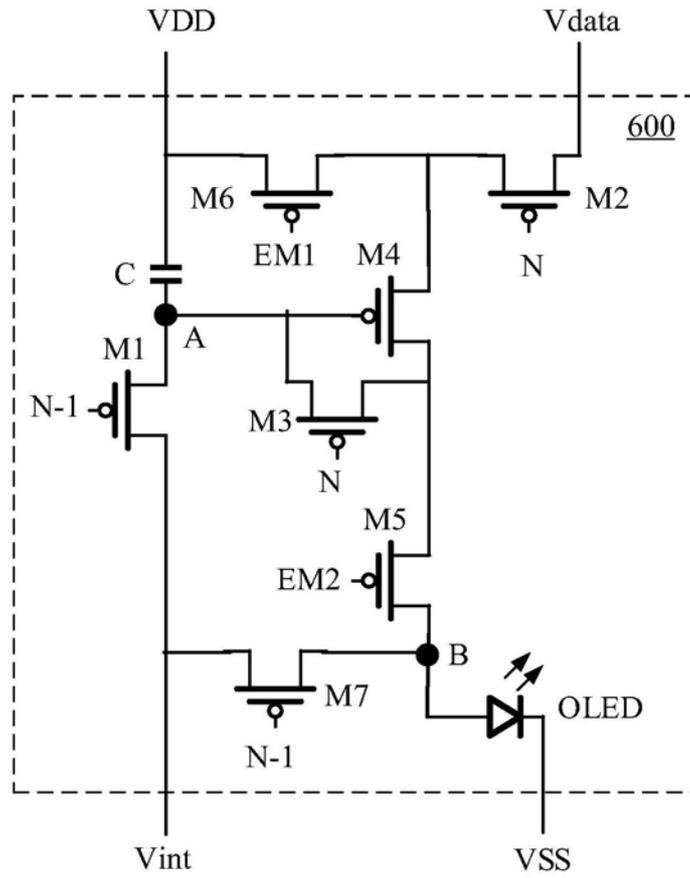


图6

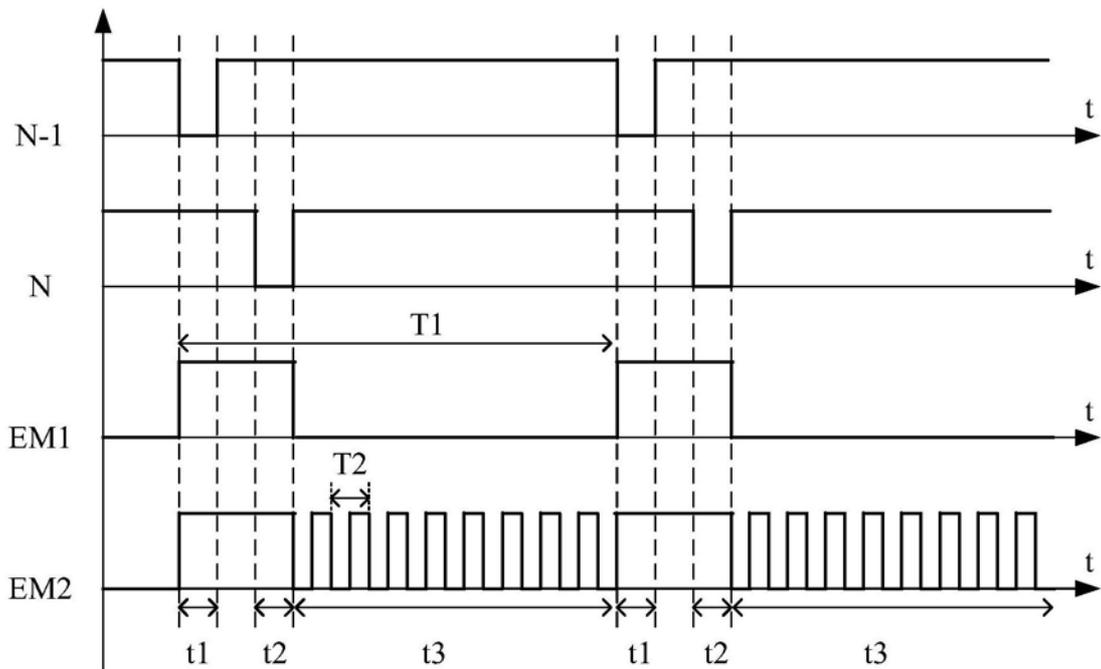


图7

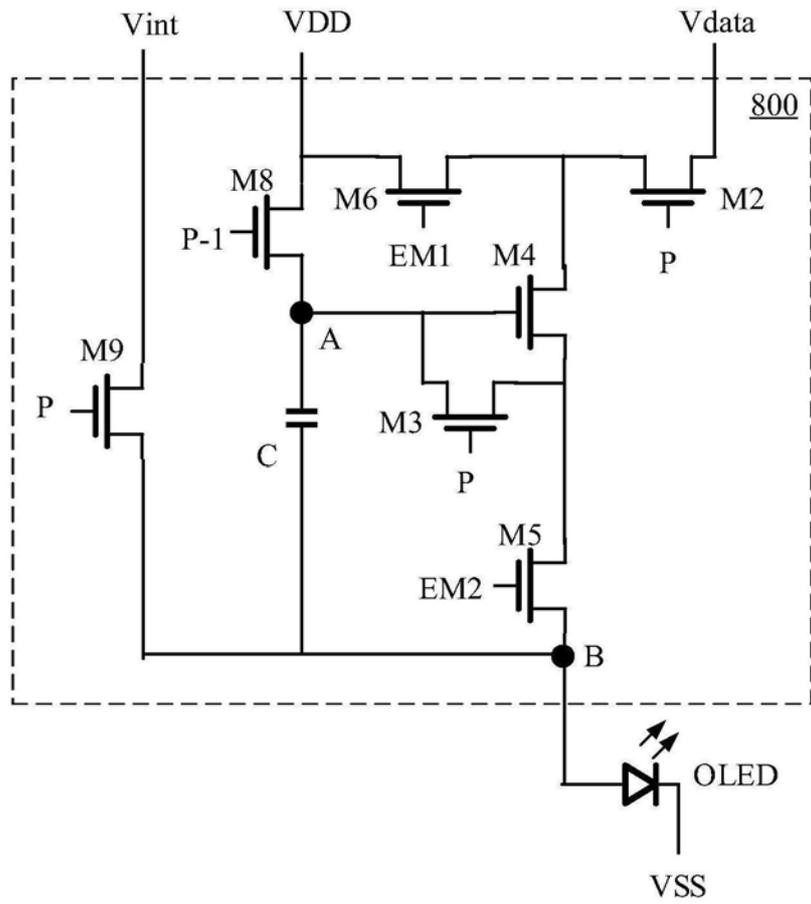


图8

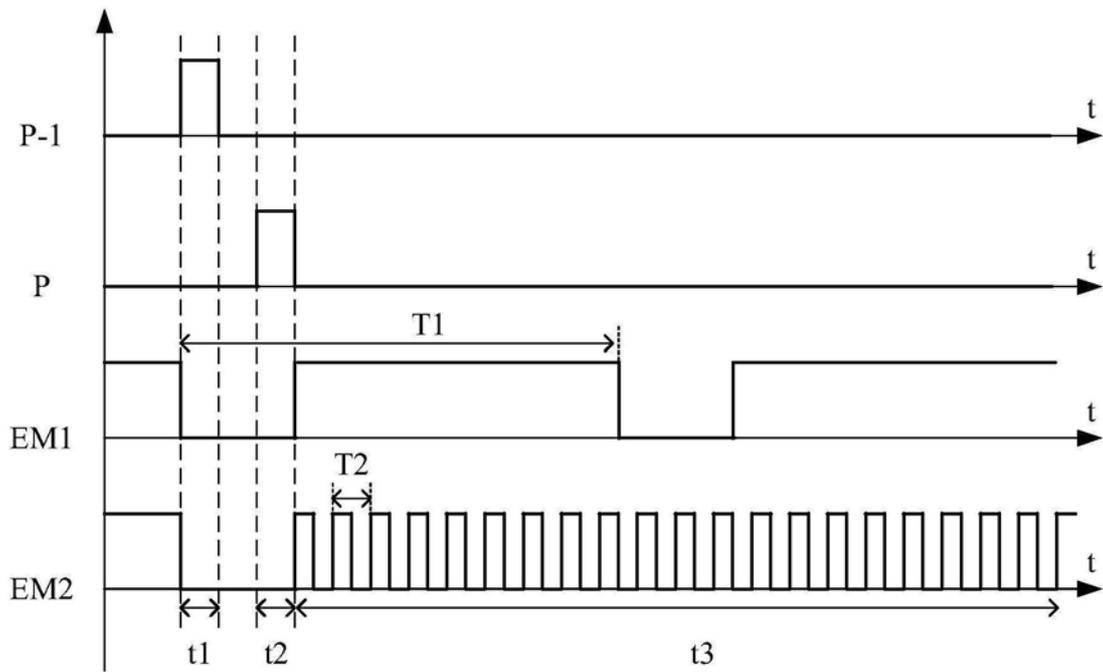


图9

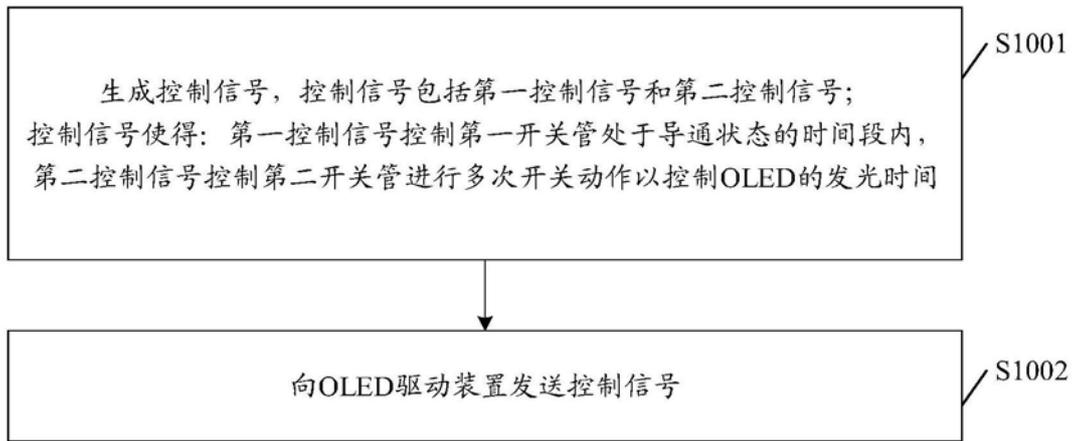


图10

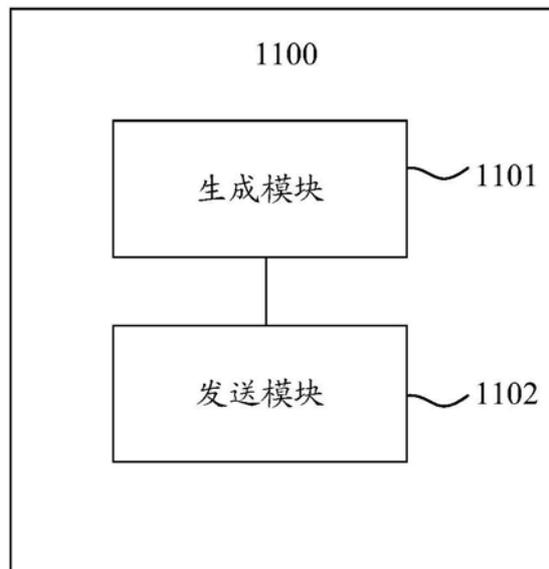


图11

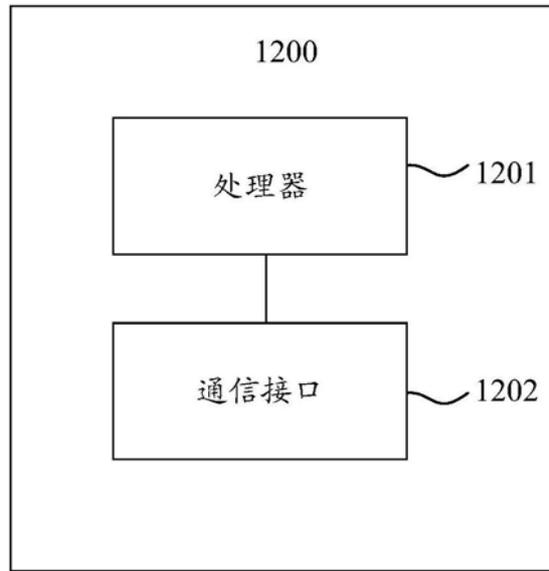
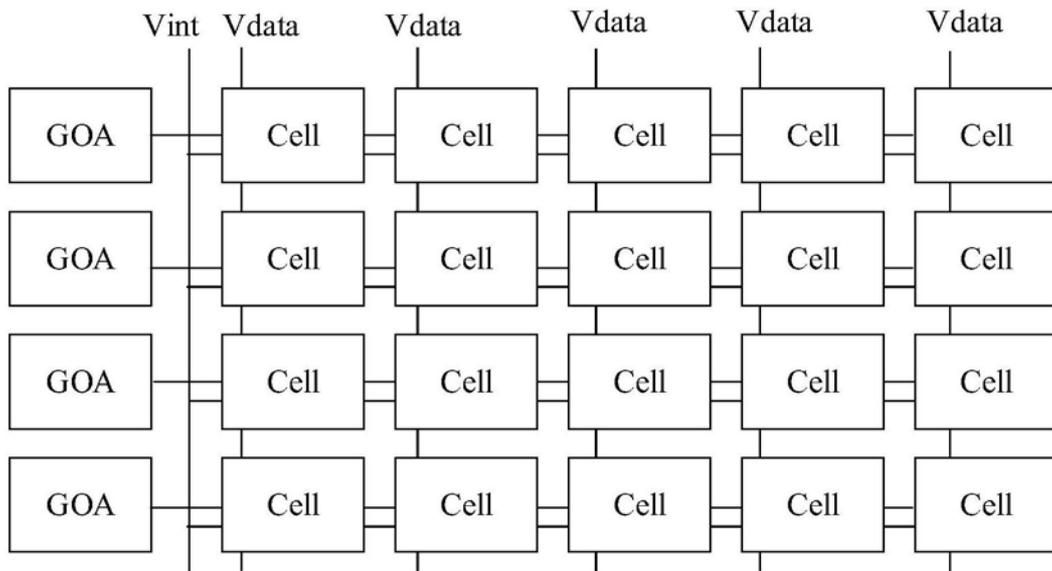


图12



Vint: 参考信号  
Vdata: 数据信号  
Cell: OLED单元

图13