



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203085137 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 24

(21) 申请号 201320101399. 3

(22) 申请日 2013. 03. 06

(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 马占洁

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

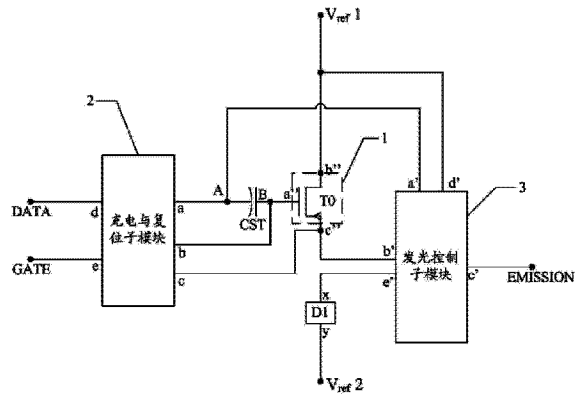
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,用以提高显示装置显示区域图像亮度的均匀性。像素电路包括:电容、发光器件、驱动控制子模块,充电与复位子模块以及发光控制子模块;电容的第一端为第一节点,第二端为第二节点;发光器件的第一端与发光控制子模块的第五端相连,第二端与第二参考信号端相连。在充电与复位子模块导通时,将数据信号写入第一节点,并将驱动控制子模块的第一端与和第三端短接,使第二节点的电压复位,电容充电。在发光控制子模块导通时,将驱动控制子模块与发光器件导通,驱动发光器件发光。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:发光器件、电容、驱动控制子模块、充电与复位子模块以及发光控制子模块;其中,

所述电容的第一端作为第一节点分别与所述充电与复位子模块的第一端和所述发光控制子模块的第一端相连,所述电容的第二端作为第二节点分别与所述充电与复位子模块的第二端和所述驱动控制子模块的第一端相连;

所述驱动控制子模块的第二端与第一参考信号端相连,所述驱动控制子模块的第三端分别与所述充电与复位子模块的第三端和所述发光控制子模块的第二端相连,所述驱动控制子模块在所述第二节点的控制下驱动所述发光器件发光;

所述充电与复位子模块的第四端与数据信号端相连,所述充电与复位子模块的第五端与栅极信号端相连,所述充电与复位子模块在栅极信号端的控制下传输来自所述数据信号端的数据信号;

所述发光控制子模块的第三端与发光信号端相连,所述发光控制子模块的第四端与第一参考信号端相连,所述发光控制子模块的第五端与所述发光器件的第一端相连,所述发光器件的第二端与第二参考信号端相连,所述发光控制子模块用于在所述发光信号端的控制下驱动所述发光器件发光。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一参考信号端连接于直流信号源或者交流信号源。

3. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第二参考信号端连接于直流信号源。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述驱动控制子模块,具体包括:驱动晶体管,其中,

所述驱动晶体管的栅极与第二节点相连,源极与第一参考信号端相连,漏极与所述发光控制子模块的第二端相连。

5. 如权利要求1-4任一项所述的像素电路,其特征在于,所述充电与复位子模块,具体包括:第一开关晶体管和第二开关晶体管;其中,

第一开关晶体管的栅极与栅极信号端相连,源极与数据信号端相连,漏极与第一节点相连;

第二开关晶体管的栅极与栅极信号端相连,源极与第二节点相连,漏极与所述驱动控制子模块的第三端相连。

6. 如权利要求1-4任一项所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制子模块,包括:第三开关晶体管和第四开关晶体管;其中,

第三开关晶体管的栅极与发光信号端相连,源极与第一参考信号端相连,漏极与第一节点相连;

第四开关晶体管的栅极与发光信号端相连,源极与所述驱动控制子模块的第三端相连,漏极与所述发光器件的第一端相连。

7. 如权利要求4所述的像素电路,其特征在于,所述驱动晶体管为P型晶体管,所述发光器件的正极为所述发光器件的第一端;所述驱动晶体管为N型晶体管,所述发光器件的负极为所述发光器件的第一端。

8. 一种有机电致发光显示面板,其特征在于,包括如权利要求1-7任一项所述的像素

电路。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 8 所述的有机电致发光显示面板。

一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及有机电致发光技术领域,尤其涉及一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED)显示器因具有功耗低、亮度高、成本低、视角广,以及响应速度快等优点,备受关注,在有机发光技术领域得到了广泛的应用。

[0003] OLED显示器中,存在以下不可避免的问题。首先,背板上用于实现图像显示的每一个晶体管由于在制作过程中存在结构上的不均匀性,以及电学性能和稳定性方面的不均匀性,导致晶体管的阈值电压 V_{th} 发生了漂移。其次,晶体管在长时间导通的情况下会造成稳定性下降。另外,随着OLED尺寸大型化的发展,相应地信号线上的负载变大,导致在信号线上出现电压衰减,比如工作电压发生改变。

[0004] 使用现有用于驱动OLED发光的像素电路的结构驱动OLED工作时,流过OLED的电流与驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 、驱动晶体管的稳定性、参考电压 V_{ref} 中的其中之一或其中多个因素有关。当为每一个像素施加相同的驱动信号,背板显示区域流过每个OLED的电流不相等,导致背板上的电流不均匀,从而导致图像亮度不均匀。

实用新型内容

[0005] 本实用新型实施例提供了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,用以提高显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0006] 本实用新型实施例提供了一种像素电路,包括:发光器件、电容、驱动控制子模块、充电与复位子模块以及发光控制子模块;其中,

[0007] 所述电容的第一端作为第一节点分别与所述充电与复位子模块的第一端和所述发光控制子模块的第一端相连,所述电容的第二端作为第二节点分别与所述充电与复位子模块的第二端和所述驱动控制子模块的第一端相连;

[0008] 所述驱动控制子模块的第二端与第一参考信号端相连,所述驱动控制子模块的第三端分别与所述充电与复位子模块的第三端和所述发光控制子模块的第二端相连,所述驱动控制子模块在所述第二节点的控制下驱动所述发光器件发光;

[0009] 所述充电与复位子模块的第四端与数据信号端相连,所述充电与复位子模块的第五端与栅极信号端相连,所述充电与复位子模块在栅极信号端的控制下传输来自所述数据信号端的数据信号;

[0010] 所述发光控制子模块的第三端与发光信号端相连,所述发光控制子模块的第四端与第一参考信号端相连,所述发光控制子模块的第五端与所述发光器件的第一端相连,所述发光器件的第二端与第二参考信号端相连,所述发光控制子模块用于在所述发光信号端的控制下驱动所述发光器件发光。

[0011] 本实用新型实施例提供了一种有机电致发光显示面板,包括本实用新型实施例提供的像素电路。

[0012] 本实用新型实施例提供了一种显示装置,包括本实用新型实施例提供的有机电致发光显示面板。

[0013] 本实用新型实施例的有益效果包括:

[0014] 本实用新型实施例提供了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素电路包括:发光器件、电容、驱动控制子模块,充电与复位子模块以及发光控制子模块;其中,电容的第一端作为第一节点分别与充电与复位子模块的第一端和发光控制子模块的第一端相连,第二端作为第二节点分别与充电与复位子模块的第二端和驱动控制子模块的第一端相连;驱动控制子模块的第二端与第一参考信号端相连,第三端分别与充电与复位子模块的第三端和发光控制子模块的第二端相连;发光器件的第一端与发光控制子模块的第五端相连,第二端与第二参考信号端相连。在充电与复位子模块导通时,将数据信号端输出的数据信号写入第一节点,并将驱动控制子模块的第一端与第三端短接,使第二节点的电压复位,实现对电容的充电过程。在发光控制子模块导通时,将驱动控制子模块与发光器件导通,驱动发光器件发光。在第一参考信号端输出直流电压时,驱动发光器件发光的电压与该直流电压以及数据信号的电压有关;在第一参考信号端输出交流电压时,驱动发光器件发光的电压仅与数据信号的电压有关,与驱动控制子模块中的阈值电压无关,能避免阈值电压对发光器件的影响,即在使用相同的数据信号加载到不同的像素单元时,能够得到亮度相同的图像,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型实施例提供的像素电路的结构示意图;

[0016] 图 2a 和图 2b 分别为本实用新型实施例提供的像素电路的具体结构示意图;

[0017] 图 3a- 图 3d 分别为本实用新型实施例提供的像素电路的电路时序图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图,对本实用新型实施例提供的像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

[0019] 本实用新型实施例提供了一种像素电路,如图 1 所示,包括:发光器件 D1、电容 CST、驱动控制子模块 1,充电与复位子模块 2 以及发光控制子模块 3;其中,

[0020] 电容 CST 的第一端作为第一节点 A 分别与充电与复位子模块 2 的第一端 a 和发光控制子模块 3 的第一端 a' 相连,CST 的第二端作为第二节点 B 分别与充电与复位子模块 2 的第二端 b 和驱动控制子模块的第一端 a'' 相连;

[0021] 驱动控制子模块 1 的第二端 b'' 与第一参考信号端 V_{ref1} 相连,驱动控制子模块 1 的第三端 c'' 分别与充电与复位子模块 2 的第三端 c 和发光控制子模块 3 的第二端 b' 相连,驱动控制子模块 1 在第二节点的控制下驱动发光器件 D1 发光;

[0022] 充电与复位子模块 2 的第四端 d 与数据信号端 DATA 相连,充电与复位子模块 2 的第五端 e 与栅极信号端 GATE 相连,充电与复位子模块在栅极信号端 GATE 的控制下传输来自数据信号端 DATA 的数据信号;

[0023] 发光控制子模块 3 的第三端 c' 与发光信号端 EMISSION 相连,发光控制子模块的第四端 d' 与第一参考信号端 V_{ref1} 相连,发光控制子模块 3 的第五端 e' 与发光器件 D1 的第一端 x 相连,发光器件 D1 的第二端 y 与第二参考信号端 V_{ref2} 相连,发光控制子模块 3 用于在发光信号端 EMISSION 的控制下驱动发光器件 D1 发光。

[0024] 进一步地,本实用新型实施例提供的上述像素电路中,第一参考信号端 V_{ref1} 接收的信号为直流信号或者交流信号,即第一参考信号端 V_{ref1} 连接于直流信号源或者交流信号源;第二参考信号端 V_{ref2} 接收的信号为直流信号,即第二参考信号端 V_{ref2} 连接于直流信号源。在第一参考信号端 V_{ref1} 输出直流电压时,可以保证发光器件 D1 发光的驱动电压与该直流电压以及数据信号的电压 V_{DATA} 有关;在第一参考信号端 V_{ref1} 输出交流电压时,发光器件 D1 发光的驱动电压仅与数据信号的电压 V_{DATA} 有关,都与驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 无关,能避免阈值电压 V_{th} 对发光器件 D1 的影响,即在使用相同的数据信号加载到不同的像素单元时,能够得到亮度相同的图像,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0025] 需要说明的是本实用新型以下实施例中提到的驱动晶体管和开关晶体管可以是薄膜晶体管(TFT, Thin Film Transistor),也可以是金属氧化物半导体场效应管(MOS, Metal Oxide Semiconductor),具体地,这些晶体管可以是 N 型晶体管,也可以是 P 型晶体管,在此不做限定。在以下实施例中,这些晶体管的源极和漏极可以互换,不做具体区分。在描述具体实施例时以驱动晶体管和开关晶体管都为薄膜晶体管(TFT),且以附图中 TFT 的三个电极中带有箭头的一端为漏极为例进行说明的。

[0026] 在具体实施时,本实用新型实施例提供的上述像素电路中的驱动控制子模块 1 具体包括驱动晶体管 T0,其中,驱动晶体管 T0 的栅极与第二节点 B 相连,其源极与第一参考信号端 V_{ref1} 相连,漏极与发光控制子模块的第二端 b' 相连。

[0027] 在具体实施时,本实用新型实施例提供的上述像素电路中的发光器件 D1 一般为有机发光二极管(OLED)。发光器件 D1 在驱动晶体管 T0 开态电流的作用下实现发光显示。

[0028] 下面对本实用新型实施例提供的上述像素电路的工作原理进行简要介绍。

[0029] 具体地,本实用新型实施例提供的上述像素电路的工作分为两个阶段:

[0030] 第一阶段:数据写入阶段,在此阶段中像素电路实现了第一节点的数据信号写入,同时还实现了第二节点的电压复位功能。在此阶段,发光控制子模块 3 处于关闭状态;充电与复位子模块 2 处于导通状态,数据信号端输出的数据信号的电压 V_{DATA} 通过充电与复位子模块 2 加载到第一节点 A,为电容 CST 充电;同时,导通的充电与复位子模块 2 将驱动晶体管 T0 的漏极与栅极短接,在第二节点 B 处实现了驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 存储与复位功能。

[0031] 第二阶段:发光阶段,在此阶段中,充电与复位子模块 2 处于关闭状态;发光控制子模块 3 处于导通状态,导通发光器件 D1 的第一端 x 与驱动晶体管 T0 的漏极,驱动晶体管 T0 根据加载到源极的参考信号的电压以及电容 CST 放电对应的电压导通,驱动发光器件 D1 发光。

[0032] 需要说明的是,在具体实施时,驱动晶体管 T0 为 P 型晶体管时,其阈值电压 V_{th} 为负值,第一参考信号端 V_{ref1} 的电压大于第二参考信号端 V_{ref2} 的电压,如图 2a 所示,此时发光器件 D1 的正极为发光器件的第一端,与发光控制子模块 3 相连;驱动晶体管 T0 为 N 型晶体管时,其阈值电压 V_{th} 为正值,第一参考信号端 V_{ref1} 的电压小于第二参考信号端 V_{ref2} 的

电压,如图 2b 所示,此时发光器件 D1 的负极为发光器件的第一端,与发光控制子模块 3 相连。

[0033] 下面对本实用新型实施例提供的上述像素电路中的充电与复位子模块 2 和发光控制子模块 3 的具体结构和工作原理进行详细说明。

[0034] 具体地,在本实用新型实施例提供的像素电路中,充电与复位子模块 2,如图 2a 和图 2b 所示,具体可以包括:第一开关晶体管 T1 和第二开关晶体管 T2;其中,

[0035] 第一开关晶体管 T1 的栅极与栅极信号端 GATE 相连,源极与数据信号端 DATA 相连,漏极与第一节点 A 相连;

[0036] 第二开关晶体管 T2 的栅极与栅极信号端 GATE 相连,源极与第二节点 B 相连,漏极与驱动控制子模块的第三端即驱动晶体管 T0 的漏极相连。

[0037] 需要注意的是,在具体实施时,第一开关晶体管 T1 和第二开关晶体管 T2 为 P 型晶体管时,在栅极信号端输出低电平的栅极信号时其栅极才会开启。在第一开关晶体管 T1 和第二开关晶体管 T2 为 N 型晶体管时,在栅极信号端输出高电平的栅极信号时其栅极才会开启。

[0038] 具体地,在本实用新型实施例提供的像素电路中,发光控制子模块 3,如图 2a 和图 2b 所示,具体可以包括:

[0039] 第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4;其中,

[0040] 第三开关晶体管 T3 的栅极与发光信号端 EMISSION 相连,源极与第一参考端 V_{ref1} 相连,漏极与第一节点 A 相连;

[0041] 第四开关晶体管 T4 的栅极与发光信号端 EMISSION 相连,源极与驱动控制子模块的第三端即驱动晶体管 T0 的漏极相连,漏极与发光器件 D1 的第一端相连。

[0042] 需要注意的是,在具体实施时,第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 为 P 型晶体管时,在发光信号端输出低电平的发光信号时其栅极才会开启。在第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 为 N 型晶体管时,在发光信号端输出高电平的发光信号时其栅极才会开启。

[0043] 下面通过本实用新型实施例提供的像素电路在具体实施时的几种具体工作状态,来具体说明像素电路的工作原理。

[0044] 在第一参考信号端 V_{ref1} 接收的参考信号为直流信号,且驱动晶体管 T0、第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 为 P 型晶体管时,此时 V_{ref1} 为高电平信号, V_{ref2} 为低电平信号,像素电路的电路信号时序图如图 3a 所示。在此情况下,像素电路的具体工作原理如下:

[0045] 在像素电路的数据写入阶段即第一阶段,栅极信号端 GATE 输出的栅极信号控制第一开关晶体管 T1 的栅极开启,使第一开关晶体管 T1 变为二极管的连接方式,数据信号端 DATA 输出的数据信号的电压通过第一开关晶体管 T1 的源极写入与漏极连接的第一节点 A 处,即第一节点 A 的电压变为 V_{DATA} ,实现第一节点 A 的数据写入。栅极信号端 GATE 输出的栅极信号同时控制第二开关晶体管 T2 的栅极开启,使第二开关晶体管 T2 变为二极管的连接方式,导通驱动晶体管 T0 的漏极和栅极,由于驱动晶体管 T0 为 P 型晶体管,其阈值电压 V_{th} 为负值,第一参考信号端 V_{ref1} 的直流信号的电压值为 V_m ,因此,在第二节点 B 处的电压变为 V_m+V_{th} ,实现了在第二节点 B 处阈值电压 V_{th} 的存储与对 B 点的复位功能。

[0046] 在像素电路的发光阶段即第二阶段,发光信号端 EMISSION 输出的发光信号控制第三开关晶体管 T3 的栅极开启,使第三开关晶体管 T3 变为二极管的连接方式,这样第一节点 A 的电压变为与第一参考信号端 V_{ref1} 的电压相同的 V_m ,根据电容电量守恒原理,第二节点 B 的电压对应变为 $V_m - V_{DATA} + V_m + V_{th} = 2V_m - V_{DATA} + V_{th}$ 。此时,驱动晶体管 T0 的源极和栅极之间的电压为 $V_{gs} = V_g - V_s = 2V_m - V_{DATA} + V_{th} - V_m = V_m - V_{DATA} + V_{th}$ 。

[0047] 由于驱动晶体管 T0 工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,驱动晶体管 T0 的开态电流 i_d 满足公式: $i_d = \frac{K}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_m - V_{DATA} + V_{th} - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_m - V_{DATA})^2$,其中 K 为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。从

公式推导可知,流经驱动晶体管 T0 的漏电流仅与数据信号的电压 V_{DATA} 和第一参考信号端 V_{ref1} 的电压 V_m 有关,与驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 无关。因此,用该开态电流 i_d 驱动发光器件 D1 发光,流经 OLED 的电流不会因背板制造工艺原因而造成的 V_{th} 不均匀所导致的电流不同,从而引起亮度变化。同时还可以改善由于 V_{th} 衰退而导致的流经发光器件 D1 的电流变化,从而引起亮度变化,使发光器件 D1 稳定性变差。

[0048] 在第一参考信号端 V_{ref1} 接收的参考信号为交流信号,且驱动晶体管 T0、第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 为 P 型晶体管时,此时第二参考信号端 V_{ref2} 输出的参考信号为低电平信号,像素电路的电路信号时序图如图 3b 所示。在此情况下,像素电路的具体工作原理如下:

[0049] 在像素电路的数据写入阶段即第一阶段,栅极信号端 GATE 输出的栅极信号控制第一开关晶体管 T1 的栅极开启,使第一开关晶体管 T1 变为二极管的连接方式,数据信号端 DATA 输出的数据信号通过第一开关晶体管 T1 的源极写入与漏极连接的第一节点 A 处,即第一节点 A 的电压变为 V_{DATA} ,实现第一节点 A 的数据写入。栅极信号端 GATE 输出的栅极信号同时控制第二开关晶体管 T2 的栅极开启,使第二开关晶体管 T2 变为二极管的连接方式,导通驱动晶体管 T0 的漏极和栅极,由于驱动晶体管 T0 为 P 型晶体管,其阈值电压 V_{th} 为负值,而此时的第一参考信号端 V_{ref1} 的电压为 V_1 ,因此,在第二节点 B 处的电压变为 $V_1 + V_{th}$,实现了在第二节点 B 处阈值电压 V_{th} 的存储与对 B 点的复位功能。

[0050] 在像素电路的发光阶段即第二阶段,此时第一参考信号端 V_{ref1} 的电压变为 V_2 ,且 $V_2 > V_1$,发光信号端 EMISSION 输出的发光信号控制第三开关晶体管 T3 的栅极开启,使第三开关晶体管 T3 变为二极管的连接方式,这样第一节点 A 的电压变为与第一参考信号端 V_{ref1} 的 V_2 相同,根据电容电量守恒原理,第二节点 B 的电压对应变为 $V_2 - V_{DATA} + V_1 + V_{th}$ 。此时,驱动晶体管 T0 的源极和栅极之间的电压为 $V_{gs} = V_g - V_s = V_2 - V_{DATA} + V_1 + V_{th} - V_2 = V_1 - V_{DATA} + V_{th}$ 。

[0051] 由于驱动晶体管 T0 工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,驱动晶体管 T0 的开态电流 i_d 满足公式: $i_d = \frac{K}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_1 - V_{DATA} + V_{th} - V_{th})^2 = \frac{K}{2}$

$(V_1 - V_{DATA})^2$,其中 K 为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。而在本实用新型实施例中通常第一参考信号端 V_{ref1} 输出的 V_1 通常为 0 伏。因此,从公式推导可知,流经驱动晶体管 T0 的漏电流仅与数据信号的电压 V_{DATA} 有关,与驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 和参考信号无关。因此,用该开态电流 i_d 驱动发光器件 D1 发光,流经 OLED 的电流不会

因背板制造工艺原因而造成的 V_{th} 不均匀所导致的电流不同,从而引起亮度变化。同时还可以改善由于 V_{th} 衰退而导致的流经发光器件 D1 的电流变化,从而引起亮度变化,使发光器件 D1 稳定性变差。进一步地,还补偿了因为 V_{ref1} 信号线上由于负载原因所导致的 $V_{ref1}IR$ Drop,而引起的电流差异造成显示的问题。

[0052] 在第一参考信号端 V_{ref1} 接收的参考信号为直流信号,且驱动晶体管 T0、第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 为 N 型晶体管时,像素电路的电路信号时序图如图 3c 所示。这时,第一参考信号端 V_{ref1} 的参考信号为低电平信号,第二参考信号端 V_{ref2} 的参考信号为高电平信号。在此情况下,像素电路的具体工作原理如下:

[0053] 在像素电路的数据写入阶段即第一阶段,栅极信号端 GATE 输出的栅极信号控制第一开关晶体管 T1 的栅极开启,使第一开关晶体管 T1 变为二极管的连接方式,数据信号端 DATA 输出的数据信号的电压通过第一开关晶体管 T1 的源极写入与漏极连接的第一节点 A 处,即第一节点 A 的电压变为 V_{DATA} ,实现第一节点 A 的数据写入。栅极信号端 GATE 输出的栅极信号同时控制第二开关晶体管 T2 的栅极开启,使第二开关晶体管 T2 变为二极管的连接方式,导通驱动晶体管 T0 的漏极和栅极,由于驱动晶体管 T0 为 N 型晶体管,其阈值电压 V_{th} 为正值,第一参考信号端 V_{ref1} 的直流信号的电压值为 V_n ,因此,在第二节点 B 处的电压变为 V_n+V_{th} ,实现了在第二节点 B 处阈值电压 V_{th} 的存储与对 B 点的复位功能。

[0054] 在像素电路的发光阶段即第二阶段,发光信号端 EMISSION 输出的发光信号控制第三开关晶体管 T3 的栅极开启,使第三开关晶体管 T3 变为二极管的连接方式,这样第一节点 A 的电压变为与第一参考信号端 V_{ref1} 的电压相同的 V_n ,根据电容电量守恒原理,第二节点 B 的电压对应变为 $V_n-V_{DATA}+V_n+V_{th}=2V_n-V_{DATA}+V_{th}$ 。此时,驱动晶体管 T0 的源极和栅极之间的电压为 $V_{gs}=V_g-V_s=2V_n-V_{DATA}+V_{th}-V_n=V_n-V_{DATA}+V_{th}$ 。

[0055] 由于驱动晶体管 T0 工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,驱动

晶体管 T0 的开态电流 i_d 满足公式: $i_d = \frac{K}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_n - V_{DATA} + V_{th} - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_n - V_{DATA})^2$,其中 K 为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。从

公式推导可知,流经驱动晶体管 T0 的漏电流仅与数据信号的电压 V_{DATA} 和第一参考信号端的电压 V_n 有关,与驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 无关。因此,用该开态电流 i_d 驱动发光器件 D1 发光,流经 OLED 的电流不会因背板制造工艺原因而造成的 V_{th} 不均匀所导致的电流不同,从而引起亮度变化。同时还可以改善由于 V_{th} 衰退而导致的流经发光器件 D1 的电流变化,从而引起亮度变化,使发光器件 D1 稳定性变差。

[0056] 在第一参考信号端 V_{ref1} 接收的参考信号为交流信号,且驱动晶体管 T0、第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和第四开关晶体管 T4 为 N 型晶体管时,此时第二参考信号端 V_{ref2} 输出的参考信号为高电平信号,像素电路的电路信号时序图如图 3d 所示。在此情况下,像素电路的具体工作原理如下:

[0057] 在像素电路的数据写入阶段即第一阶段,栅极信号端 GATE 输出的栅极信号控制第一开关晶体管 T1 的栅极开启,使第一开关晶体管 T1 变为二极管的连接方式,数据信号端 DATA 输出的数据信号的电压通过第一开关晶体管 T1 的源极写入与漏极连接的第一节点 A

处,即第一节点 A 的电压变为 V_{DATA} ,实现第一节点 A 的数据写入。栅极信号端 GATE 输出的栅极信号同时控制第二开关晶体管 T2 的栅极开启,使第二开关晶体管 T2 变为二极管的连接方式,导通驱动晶体管 T0 的漏极和栅极,由于驱动晶体管 T0 为 N 型晶体管,其阈值电压 V_{th} 为正值,而此时的第一参考信号端 $V_{\text{ref}1}$ 的电压为 V_3 ,因此,在第二节点 B 处的电压变为 V_3+V_{th} ,实现了在第二节点 B 处阈值电压 V_{th} 的存储与对 B 点的复位功能。

[0058] 在像素电路的发光阶段即第二阶段,此时第一参考信号端 $V_{\text{ref}1}$ 的电压为 V_4 ,且 $V_4 < V_3$,发光信号端 EMISSION 输出的发光信号控制第三开关晶体管 T3 的栅极开启,使第三开关晶体管 T3 变为二极管的连接方式,这样第一节点 A 的电压变为与第一参考信号端 $V_{\text{ref}1}$ 输出的 V_4 相同,根据电容电量守恒原理,第二节点 B 的电压对应变为 $V_4-V_{\text{DATA}}+V_3+V_{\text{th}}$ 。此时,驱动晶体管 T0 的源极和栅极之间的电压为 $V_{\text{gs}}=V_{\text{g}}-V_{\text{s}}=V_4-V_{\text{DATA}}+V_3+V_{\text{th}}-V_4=V_3-V_{\text{DATA}}+V_{\text{th}}$ 。

[0059] 由于驱动晶体管 T0 工作处于饱和状态,根据饱和状态电流特性可知,驱动晶体管 T0 的开态电流 i_{d} 满足公式: $i_{\text{d}}=\frac{K}{2}(V_{\text{gs}}-V_{\text{th}})^2=\frac{K}{2}(V_3-V_{\text{DATA}}+V_{\text{th}}-V_{\text{th}})^2=\frac{K}{2}$

$(V_3-V_{\text{DATA}})^2$,其中 K 为结构参数,相同结构中此数值相对稳定,可以算作常量。而在本实用新型实施例中通常第一参考信号端 $V_{\text{ref}1}$ 输出的 V_3 通常为 0 伏。因此,从公式推导可知,流经驱动晶体管 T0 的漏电流仅与数据信号的电压 V_{DATA} 有关,与驱动晶体管 T0 的阈值电压 V_{th} 和参考信号无关。因此,用该开态电流 i_{d} 驱动发光器件 D1 发光,流经 OLED 的电流不会因背板制造工艺原因而造成的 V_{th} 不均匀所导致的电流不同,从而引起亮度变化。同时还可以改善由于 V_{th} 衰退而导致的流经发光器件 D1 的电流变化,从而引起亮度变化,使发光器件 D1 稳定性变差。进一步地,还补偿了因为 $V_{\text{ref}1}$ 信号线上由于负载原因所导致的 $V_{\text{ref}1}$ IR Drop,而引起的电流差异造成显示的问题。

[0060] 基于同一实用新型构思,本实用新型实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,包括本实用新型实施例提供的上述像素电路,由于该有机电致发光显示面板解决问题的原理与前述一种像素电路相似,因此该有机电致发光显示面板的实施可以参见像素电路的实施,重复之处不再赘述。

[0061] 基于同一实用新型构思,本实用新型实施例还提供了一种显示装置,包括本实用新型实施例提供的上述有机电致发光显示面板,该显示装置可以是显示器、手机、电视、笔记本、一体机等,对于显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本实用新型的限制。

[0062] 本实用新型实施例提供的一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,包括:电容、发光器件、驱动控制子模块,充电与复位子模块以及发光控制子模块;其中,电容的第一端作为第一节点分别与充电与复位子模块的第一端和发光控制子模块的第一端相连,第二端作为第二节点分别与充电与复位子模块的第二端和驱动控制子模块的第一端相连;驱动控制子模块的第二端与第一参考信号端相连,第三端分别与充电与复位子模块的第三端和发光控制子模块的第二端相连;发光器件的第一端与发光控制子模块的第五端相连,第二端与第二参考信号端相连。在充电与复位子模块导通时,将数据信号端输出的数据信号写入第一节点,并将驱动控制子模块的第一端与和第三端短接,使第二节点的电压复位,实现对电容的充电过程。在发光控制子模块导通时,将驱动控制子模块与发光器件导通,驱动发光器件发光。在第一参考信号端输出直流电压时,驱动发光器件发光的电压与该

直流电压以及数据信号的电压有关；在第一参考信号端输出交流电压时，驱动发光器件发光的电压仅与数据信号的电压有关，与驱动控制子模块中的阈值电压无关，能避免阈值电压对发光器件的影响，即在使用相同的数据信号加载到不同的像素单元时，能够得到亮度相同的图像，提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0063] 显然，本领域的技术人员可以对本实用新型进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样，倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内，则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

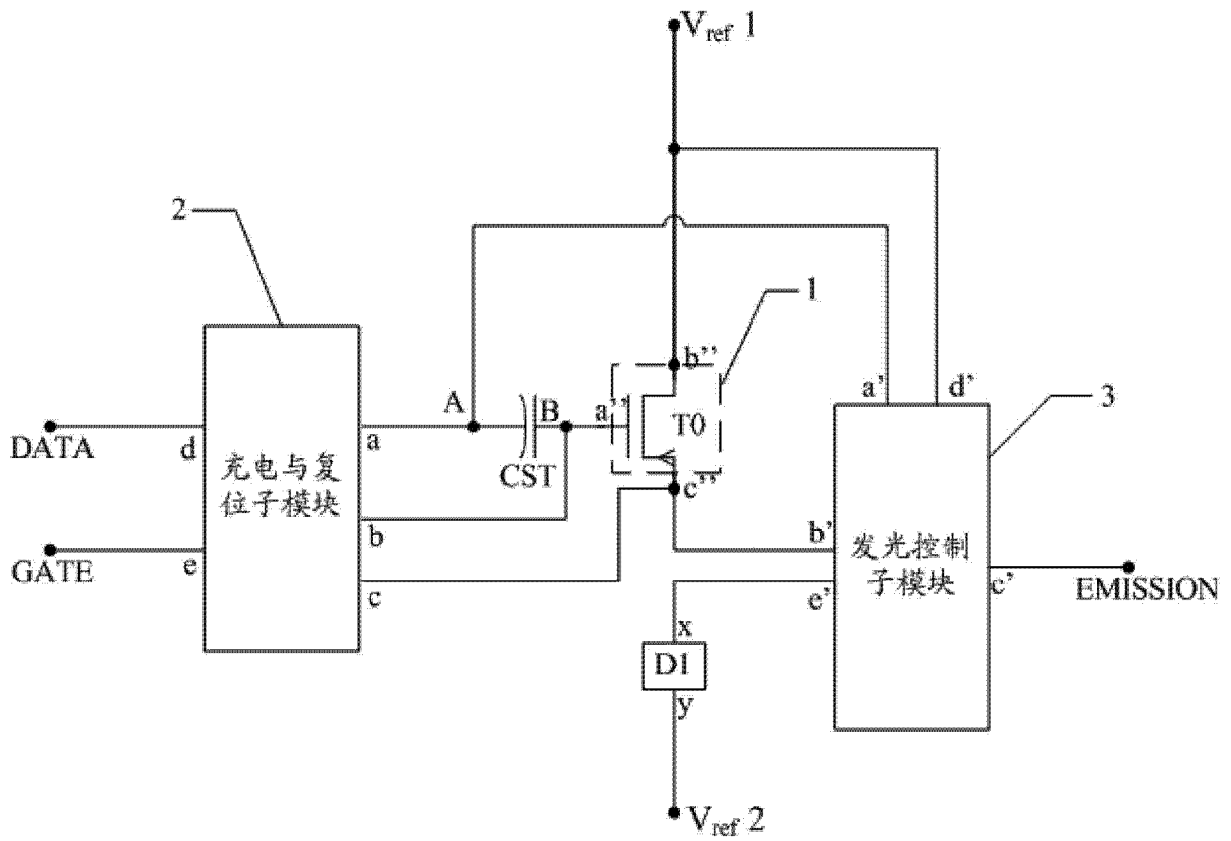


图 1

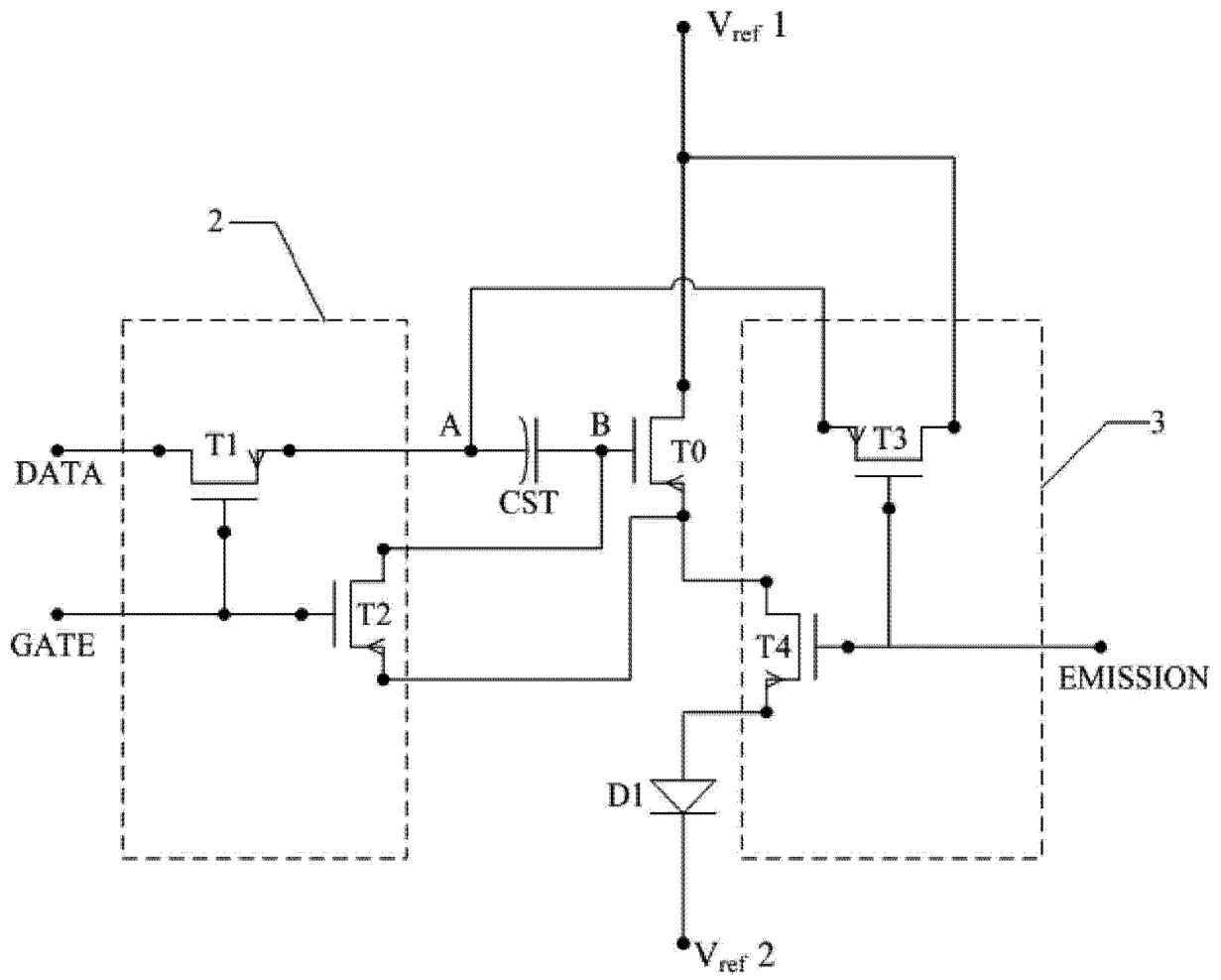


图 2a

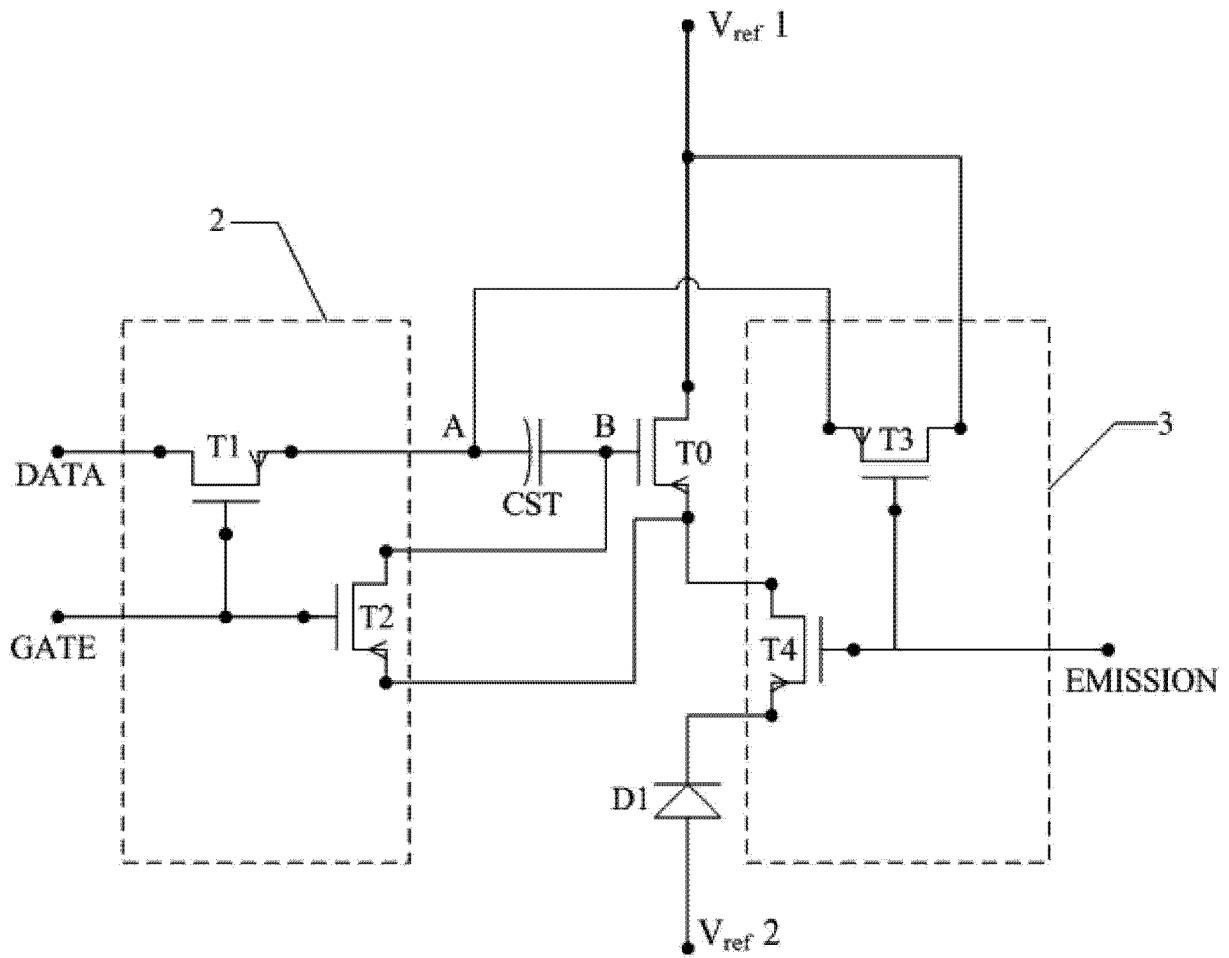


图 2b

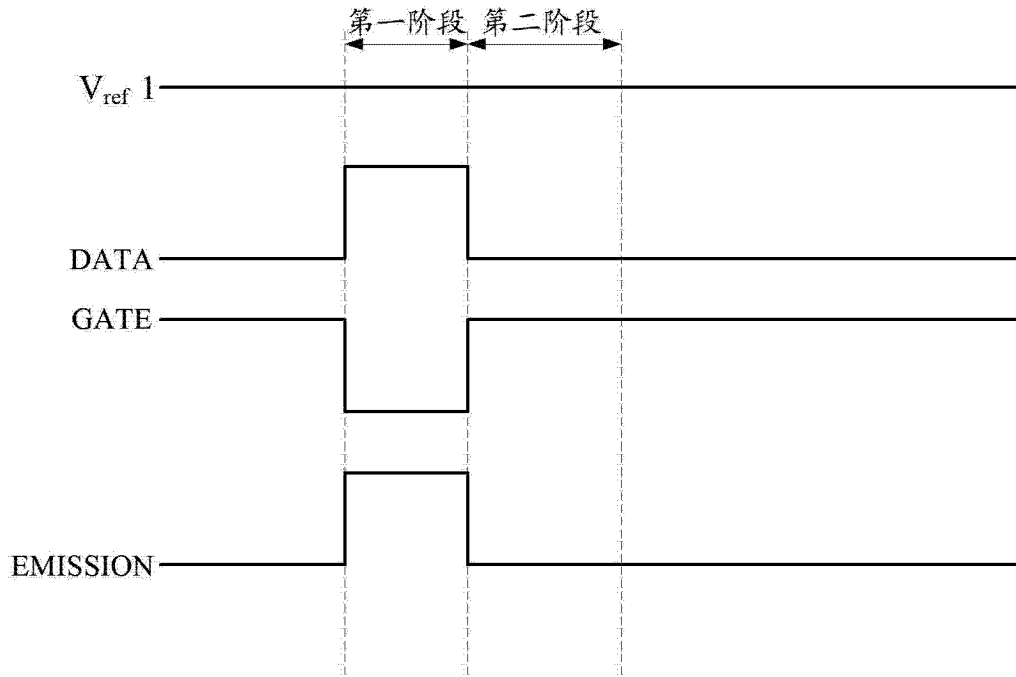


图 3a

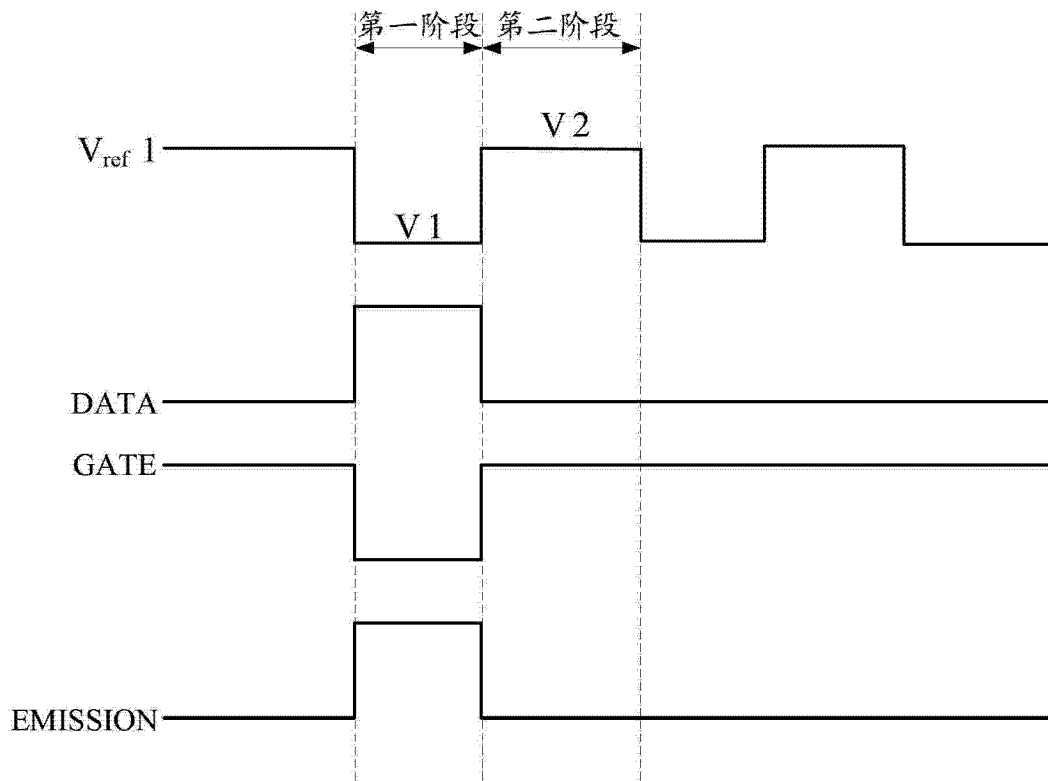


图 3b

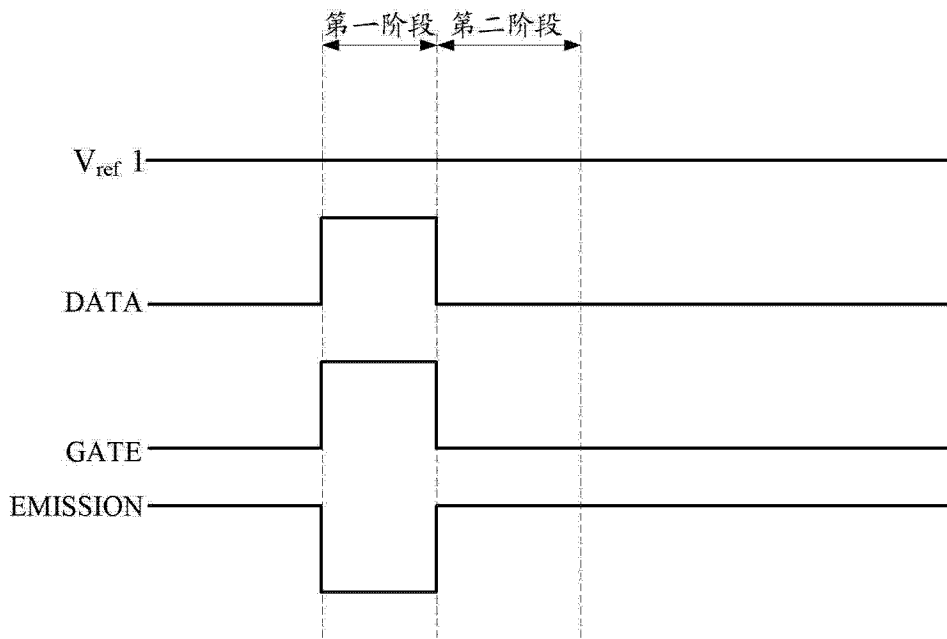


图 3c

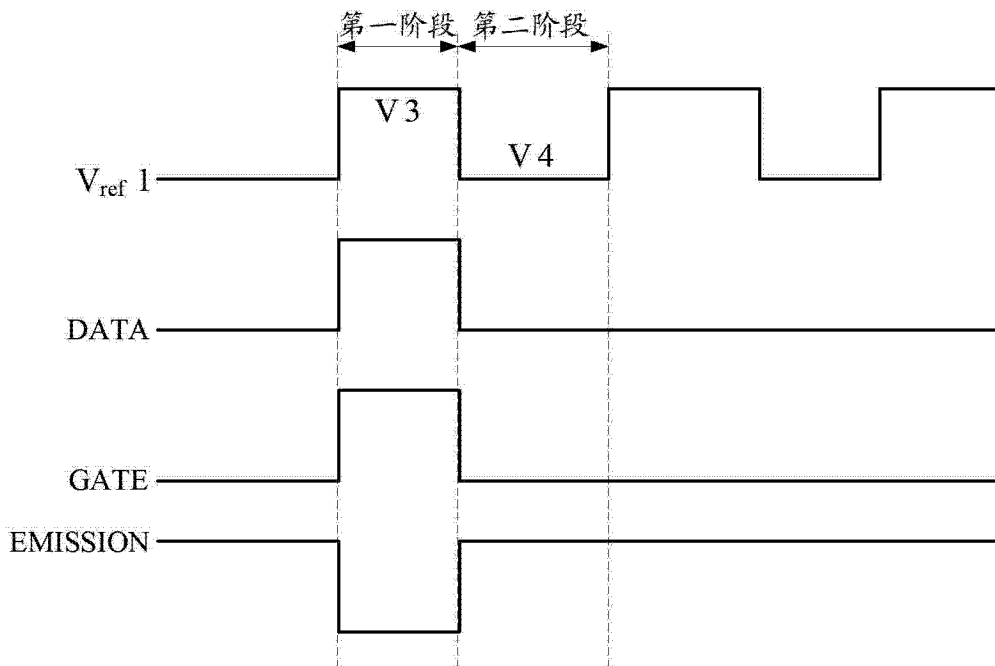


图 3d