



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102930824 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201210455571. 5

(22) 申请日 2012. 11. 13

(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 王颖

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

代理人 韩国胜

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004183758 A1, 2004. 09. 23,

CN 1770242 A, 2006. 05. 10,

审查员 李小艳

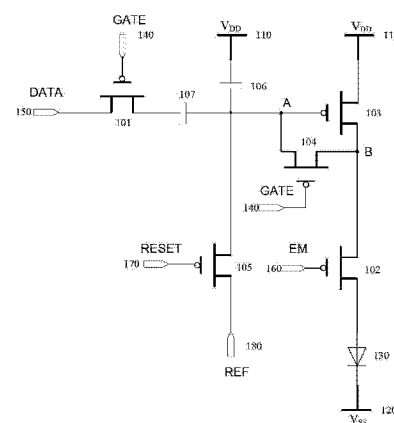
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

像素电路及驱动方法、显示装置

(57) 摘要

本发明属于有机发光显示技术领域,公开了一种能够补偿晶体管阈值电压漂移的控制有源发光二极管显示的电压驱动像素电路、驱动方法及显示装置。本发明的像素电路在向像素电路写入数据时通过隔断晶体管阻断驱动晶体管和有机发光二极管的连接,确保数据写入像素时不会对有机发光二极管的发光状态产生影响,避免了显示的闪烁。并通过存储电容预存驱动晶体管的阈值电压和数据电压信号,对阈值电压漂移进行了有效的补偿,保持了驱动电流的均匀性和稳定性,提高了显示装置的显示质量。



1. 一种像素电路,包括有机发光二极管、总电源极、接地极、开关晶体管、隔断晶体管、驱动晶体管、补偿晶体管和存储电容,其特征在于,

用于控制数据线的数据电压写入的所述开关晶体管,其栅极与栅线连接,漏极连接数据线,源极分别连接所述存储电容的一端和所述驱动晶体管的栅极;

所述存储电容的另一端连接所述总电源极;

用于向所述存储电容预先存储阈值电压的所述补偿晶体管,其栅极与栅线连接,源极和漏极分别连接所述驱动晶体管的栅极和漏极;

用于为所述有机发光二极管提供驱动电流的所述驱动晶体管,其源极与所述总电源极连接,漏极还连接所述隔断晶体管的源极;

用于隔断所述驱动晶体管与所述有机发光二极管连接的所述隔断晶体管,其栅极与一使能电极连接,漏极与所述有机发光二极管的阳极连接;

所述有机发光二极管的阴极连接所述接地极;

用于所述开关晶体管关断时隔断所述开关晶体管漏电流的阻断电容;

所述开关晶体管的源极通过所述阻断电容再分别连接所述存储电容的一端和所述驱动晶体管的栅极;

用于为所述驱动晶体管的栅极提供初始电压的复位晶体管,其栅极与一复位控制电极连接,漏极连接一复位电源极,源极连接所述驱动晶体管的栅极;所述像素电路不包括对隔断电容进行复位的晶体管。

2. 一种如权利要求 1 所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,包括:

S1、施加一低电平信号至栅线,使得所述补偿晶体管和开关晶体管处于打开状态,给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号,关断隔断晶体管,打开驱动晶体管,驱动晶体管的阈值电压和数据线上的数据电压信号写入所述存储电容;

S2、施加一高电平信号至栅线,使得所述补偿晶体管和开关晶体管处于截断状态,给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号,所述驱动晶体管保持打开状态,并打开所述隔断晶体管,利用存储在所述存储电容中的发光二极管发光。

3. 根据权利要求 2 所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,步骤 S1 之前还包括:

施加一高电平信号至栅线,使得所述补偿晶体管和开关晶体管处于截断状态,同时给复位控制电极和复位电源极施加电压信号至,打开复位晶体管,给所述存储电容充电至所述复位晶体管的复位电压。

4. 根据权利要求 2 所述的像素电路的驱动方法,其特征在于,步骤 S1 中的给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号具体为:总电源极施加第一高电平信号,使能电极施加高电平信号,接地极施加低电平信号;

步骤 S2 中的给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号具体为:电源极施加第二高电平信号,使能电极施加低电平信号,接地极施加低电平信号。

5. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求 1 所述的像素电路。

像素电路及驱动方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示技术领域,特别是涉及一种能够补偿晶体管阈值电压漂移的控制有源发光二极管显示的像素电路及驱动方法、显示装置。

背景技术

[0002] 实现有源发光二极管(Active Matrix Organic Light-Emitting Diode,简称“AMOLED”)显示器的途径之一是使用有源矩阵薄膜晶体管背板。该有源矩阵薄膜晶体管背板上设置有由横纵交叉的栅线和数据线所限定的像素矩阵,每个像素包括一个有源器件(如:晶体管)和发光器件(如:发光二极管)。栅极驱动电路依次向被选择的栅线上提供选择信号,开启像素中的晶体管,然后数据驱动电路通过数据线将数据信号传送到导通的像素。

[0003] 因为AMOLED显示器的发光亮度和提供给有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,简称“OLED”)器件的驱动电流的大小成正比,故为了实现最佳的显示效果,需要较大的驱动电流,故低温多晶硅背板技术,由于可以提供较高的迁移率,是AMOLED显示背板技术的最佳选择,但是低温多晶硅技术固有的阈值电压漂移问题,造成了像素电路产生的驱动电流的不均匀性,给显示亮度的均匀性提出了挑战。为了能有效补偿TFT阈值电压的漂移,在进行电路设计中常常引入补偿技术,从而获得较好的显示亮度均匀性。本专利中提出了一种电路结构简单的像素电路的设计,该像素电路有效的对阈值电压的漂移进行了了有效的补偿。

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提供一种像素电路,用以补偿低温多晶硅背板的阈值电压漂移。

[0006] 本发明还提供一种用于驱动上述像素电路的驱动方法,以驱动上述像素电路在工作过程中能够补偿低温多晶硅背板的阈值电压漂移。

[0007] 同时,本发明还提供一种有机发光显示装置,包括上述像素电路,以提高显示质量,不会出现显示闪烁问题。

[0008] (二)技术方案

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种像素电路,包括有机发光二极管、总电源极、接地极、开关晶体管、隔断晶体管、驱动晶体管、补偿晶体管和存储电容,其中,

[0010] 用于控制数据线的的数据电压写入的所述开关晶体管,其栅极与栅线连接,漏极连接数据线,源极分别连接所述存储电容的一端和所述驱动晶体管的栅极;

[0011] 所述存储电容的另一端连接所述总电源极;

[0012] 用于向所述存储电容预先存储阈值电压的所述补偿晶体管,其栅极与栅线连接,源极和漏极分别连接所述驱动晶体管的栅极和漏极;

[0013] 用于为所述有机发光二极管提供驱动电流的所述驱动晶体管,其源极与所述总电源极连接,漏极还连接所述隔断晶体管的源极;

[0014] 用于隔断所述驱动晶体管与所述有机发光二极管连接的所述隔断晶体管,其栅极与一使能电极连接,漏极与所述有机发光二极管的阳极连接;

[0015] 所述有机发光二极管的阴极连接所述接地极。

[0016] 如上所述的像素电路,优选的是,还包括:

[0017] 用于所述开关晶体管关断时隔断所述开关晶体管漏电流的阻断电容;

[0018] 所述开关晶体管的源极通过所述阻断电容再分别连接所述存储电容的一端和所述驱动晶体管的栅极。

[0019] 如上所述的像素电路,优选的是,还包括:

[0020] 用于为所述驱动晶体管的栅极提供初始电压的复位晶体管,其栅极与一复位控制电极连接,漏极连接一复位电源极,源极连接所述驱动晶体管的栅极。

[0021] 本发明还提供一种像素电路的驱动方法,包括:

[0022] S1、施加一低电平信号至栅线,使得所述补偿晶体管和开关晶体管处于打开状态,给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号,关断隔断晶体管,打开驱动晶体管,驱动晶体管的阈值电压和数据线上的数据电压信号写入所述存储电容;

[0023] S2、施加一高电平信号至栅线,使得所述补偿晶体管和开关晶体管处于截断状态,给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号,所述驱动晶体管保持打开状态,并打开所述隔断晶体管,利用存储在所述存储电容中的电压驱动发光二极管发光。

[0024] 如上所述的像素电路的驱动方法,优选的是,步骤 S1 之前还包括:

[0025] 施加一高电平信号至栅线,使得所述补偿晶体管和开关晶体管处于截断状态,同时给复位控制电极和复位电源极施加电压信号至,打开复位晶体管,给所述存储电容充电至所述复位晶体管的复位电压。

[0026] 如上所述的电压驱动像素电路的驱动方法,优选的是,步骤 S1 中的给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号具体为:总电源极施加第一高电平信号,使能电极施加高电平信号,接地极施加低电平信号;

[0027] 步骤 S2 中的给总电源极、使能电极和接地极施加电压信号具体为:电源极施加第二高电平信号,使能电极施加低电平信号,接地极施加低电平信号。

[0028] 同时,本发明还提供一种显示装置,包括如上所述的像素电路。

[0029] (三)有益效果

[0030] 本发明所提供的像素电路在向像素电路写入数据时通过隔断晶体管阻断驱动晶体管和有机发光二极管的连接,确保数据写入像素时不会对有机发光二极管的发光状态产生影响,避免了显示的闪烁。并通过存储电容预存驱动晶体管的阈值电压和数据电压信号,对阈值电压漂移进行了有效的补偿,保持了驱动电流的均匀性和稳定性。还设置了阻断电容来隔断开关晶体管关断时存在的漏电流,防止漏电流衰减像素电路中的驱动电流。更进一步设置了复位晶体管,用于初始化驱动晶体管的栅极电压,因总电源极与像素电路之间存在导线电阻或寄生电阻,初始化后的栅极电压用于补偿电阻压降,保证像素驱动电流的稳定性,提高了显示装置的显示质量。

附图说明

- [0031] 图 1 为本发明实施例一中像素电路的结构示意图；
[0032] 图 2 为本发明实施例二中像素电路的驱动方法的驱动时序示意图；
[0033] 图 3 为本发明实施例二中像素电路在复位时序段 t_1 的工作状态示意图；
[0034] 图 4 为本发明实施例二中像素电路在补偿时序段 t_2 的工作状态示意图；
[0035] 图 5 为本发明实施例二中像素电路在驱动显示时序段 t_3 的工作状态示意图。

具体实施方式

[0036] 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。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0037] 实施例一

[0038] 图 1 所示为本发明实施例中像素电路的结构示意图。本实施例中以共阴极的有机发光二极管显示器的像素电路结构为例来具体说明电压驱动像素电路的电路结构及工作原理。如图 1 所示,本发明实施例中的像素电路包括 4 个薄膜晶体管,分别为开关晶体管 101、隔断晶体管 102、驱动晶体管 103 和补偿晶体管 104,还包括存储电容 106、总电源极 110、接地极 120 和有机发光二极管 130,栅线 140 提供选择信号来开启开关晶体管 101,数据线 150 通过开关晶体管 101 向像素中写入数据电压信号。其中,开关晶体管 101 的栅极与栅线 140 连接,漏极连接数据线 150,源极分别连接存储电容 106 的一端和驱动晶体管 103 的栅极,在栅线 140 选择信号的控制下,开关晶体管 101 向存储电容 106 和驱动晶体管 103 提供数据线 150 的数据电压信号 V_{data} ,存储电容 106 的另一端连接总电源极 110,在总电源极 110 的控制下,通过开关晶体管 101 给 A 点充电至数据电压信号 V_{data} ,并由存储电容 106 保持该电压。补偿晶体管 104 的栅极与栅线 140 连接,源极和漏极分别连接驱动晶体管 103 的栅极和漏极,在栅线 140 选择信号的控制下,补偿晶体管 104 导通,驱动晶体管 103 的源极和漏极相连,形成一个二极管连接,保证驱动晶体管 103 处于饱和电流区,提供稳定的充电电流,在总电源极 110 的控制下,通过给存储电容 106 充电的方法,将驱动晶体管 103 的阈值电压 V_{th} 存储到存储电容 106 里,达到补偿阈值电压 V_{th} 的目的。驱动晶体管 103 受存储电容 106 存储电压的控制而导通或截断,其源极与总电源极 110 连接,漏极还连接隔断晶体管 102 的源极,用于向有机发光二极管 130 提供均匀、稳定的驱动电流,其中,流过驱动晶体管 103 的电流受到存储电容 106 上存储的电压控制。隔断晶体管 102 的栅极与一使能电极 160 连接,漏极与有机发光二极管 130 的阳极连接,在使能电极 160 的控制下,打开或关断隔断晶体管 102。在向该像素电路写入数据线 150 的数据电压信号 V_{data} 时,关断隔断晶体管 102,以防止隔断晶体管 102 导通后给有机发光二极管 130 充电,导致存储电容 106 预先存储的驱动晶体管 103 阈值电压发生偏移,有机发光二极管 130 显示闪烁。有机发光二极管 130 的阴极连接接地极 120。

[0039] 由于晶体管在关断状态,一般还会存在漏电流,本实施例中优选开关晶体管 101 源极通过一阻断电容 107 再分别连接存储电容 106 的一端和驱动晶体管 103 的栅极,阻断电容 107 用于隔断开关晶体管 101 关断时存在的漏电流。防止在向像素电路中写入数据电压时,由于漏电流的存在使得驱动晶体管 103 的驱动电流产生衰减,从而导致有机发光二极管 120 发光不稳定,显示闪烁。

[0040] 本实施例中的像素电路还可以包括复位晶体管 105,其栅极与一复位控制电极 170 连接,漏极连接一复位电源极 180,源极连接驱动晶体管 103 的栅极,通过给复位控制电极 170 施加电压导通或关断复位晶体管 105。可以将复位电源极 180 接地,起到对 A 点电位的复位作用。如果总电源极 110 与像素电路之间存在导线电阻或寄生电阻,可以调整复位电源极 180 的电压大小,在写入像素之前,打开复位晶体管 105,在总电源极 110 的控制下,给存储电容 106 充电,将复位电源极 180 的电压信号提供给存储电容 106 和驱动晶体管 103,以补偿总电源极 110 与像素电路之间的导线电阻或寄生电阻产生的压降,克服了该压降引起的像素电流波动问题。

[0041] 本实施例中的像素电路可以和电压振幅调制的数据驱动芯片兼容,也可以和脉冲宽度调制的数据驱动芯片兼容,用于向栅线 140、数据线 150、使能电极 160、复位控制电极 170 等提供所需的电压信号。

[0042] 本领域所属技术人员很容易得出本发明所提供的像素电路也适用于共阳极的有机发光二极管显示器,并不局限于本实施例中的共阴极的有机发光二极管显示器,在此不再赘述。

[0043] 实施例二

[0044] 在实施例一的像素电路基础上,本发明实施例提供一种利用该像素电路进行像素驱动的方法。

[0045] 图 2 所示为图 1 所示的像素电路的驱动方法的驱动时序示意图。如图 2 所示,在该时序图中,示意了在一帧工作时序中的栅线 140 的选择信号电压 GATE、数据线 150 的数据电压 V_{data} 以及控制隔断晶体管 102 通断的使能电极 140 的电平 EM。其中,写入像素电路之前需要对存储电容 106 进行放电,以消除上一帧数据的影响。该驱动方法主要包括补偿驱动晶体管 103 阈值电压 V_{th} 和驱动显示两个时序段,而写入数据是在补偿时序段内完成。补偿晶体管 104 和驱动晶体管 103 在多级电压信号的控制下,在存储电容 106 里预先存储驱动晶体管 103 的阈值电压 V_{th} 以及数据线 150 的数据电压 V_{data} ,在驱动显示时序段存储电容 106 保持该阈值电压 V_{th} 和数据电压 V_{data} 不变。下面将结合图 4 和图 5 分上述补偿和驱动显示两个时序段 t_2 和 t_3 对该驱动方法进行具体说明如下:

[0046] 需要说明的是,图 3-图 5 中,通过虚线连接的晶体管或信号线(本实施例中的信号线包括栅线 140、数据线 150、使能电极 160 和复位控制电极 170),表示该晶体管处于关闭状态,信号线的信号则为无效信号。

[0047] 补偿时序段 t_2 :

[0048] 在该时序段,有机发光二极管 130 处于关闭状态,向存储电容 106 中预先存储一个近似等于驱动晶体管 103 阈值电压的初始电压和数据线 150 的数据电压 V_{data} 。具体为,如图 2 所示,在 t_2 时序段,当向像素中写入数据电压 V_{data} 时,该像素的栅线 140 的选择信号电压 GATE 变为低电平,使得开关晶体管 101 和补偿晶体管 103 处于导通状态,数据电压 V_{data} 提供给存储电容 106 和驱动晶体管 103,结合图 4 所示。总电源极 110 的工作电压是 V_{DD} ,施加一个高电平信号到驱动晶体管 103 的源极,此时驱动晶体管 103 的栅极和漏极相连,形成一个二极管连接,保证驱动晶体管 103 工作在电流饱和区,提供稳定的驱动电流给 B 点充电,则栅极和漏极之间的阈值电压为 V_{th} ,存储电容 106 顺时充电至 A 点电压为 $V_{data}-V_{th}$ 。使能电极 160 的电平 EM 处于高电平状态,且与栅线 140 的低电平信号同步保持,使得补偿截断

隔断晶体管 102 保持关断状态,从而有机发光二极管 130 处于关闭状态,防止存储电容 106 充电过程中驱动电流 I_d 不稳定导致有机发光二极管 130 显示的闪烁。

[0049] 如果总电源极 110 与像素电路之间存在导线电阻或寄生电阻,其引起的压降会导致像素驱动电流 I_d 的波动,所以还需要补偿该压降。具体可以为,如图 2 所示,在 t_2 时序段之前还包括复位时序段 t_1 :

[0050] 结合图 3 所示, t_1 时序段,复位控制电极 170 的工作电压是 RESET,施加一个低电平信号到复位晶体管 105 的栅极,使得复位晶体管 105 处于打开状态,调整复位晶体管 105 的漏极电压,即调整复位电源极 180 的电压,使得复位晶体管 105 的源极电压 V_d (即 A 点电压) 近似等于上述导线电阻或寄生电阻引起的压降。则经过 t_2 时序段的阈值电压补偿后, A 点的电压为 $V_{data}+V_{ref}-V_{th}$ 。

[0051] 驱动显示时序段 t_3 :

[0052] 在该时序段,有机发光二极管 130 处于打开状态,存储电容 106 的存储电压驱动有机发光二极管 130 显示,结合图 5 所示。具体为,栅线 140 的选择信号变为电压 GATE 变为高电平,开关晶体管 101 和补偿晶体管 104 处于截断状态,给复位控制电极 170 施加一高电平信号,关断复位晶体管 105,防止存储电容 106 预先存储的电压发生偏移。通过给隔断晶体管 102 的栅极 (即使能电极 160) 施加一个低电平信号,打开隔断晶体管 102,使得有机发光二极管 130 处于打开状态。预先存储在存储电容 106 的电压 $V_{data}+V_d-V_{DD}$ 确保驱动晶体管 103 工作在饱和区,为有机发光二极管 130 提供稳定的驱动电流,由于该驱动电流 I_d 与 $(V_{gs}-V_{th})^2$ 成正比,而 $(V_{gs}-V_{th})^2 = [V_{DD}-(V_{data}+V_{ref}-V_{th})-V_{th}]^2 = (V_{DD}-V_{data}-V_{ref})^2$, 可见,驱动电流 I_d 与驱动晶体管 102 的阈值电压 V_{th} 无关,则驱动晶体管 102 阈值电压 V_{th} 的漂移,不会对漏极电流,即像素电路的驱动电流 I_d ,产生影响,使得有机发光二极管 130 显示稳定,不会闪烁。

[0053] 实施例三

[0054] 本发明实施例中提供一种显示装置,包括实施例一中的电压驱动像素电路。具体地,所述显示装置包括多个像素单元阵列,每个像素单元对应上述实施例中的任一像素电路。由于该像素电路补偿了驱动晶体管的阈值电压漂移,使得有机发光二极管的显示稳定,不会闪烁,从而保证了有机发光显示装置的显示质量。

[0055] 由以上实施例可以看出,本发明所提供的像素电路在向像素电路写入数据时通过隔断晶体管阻断驱动晶体管和有机发光二极管的连接,确保数据写入像素时不会对有机发光二极管的发光状态产生影响,避免了显示的闪烁。并通过存储电容预存驱动晶体管的阈值电压和数据电压信号,对阈值电压漂移进行了有效的补偿,保持了驱动电流的均匀性和稳定性。还设置了阻断电容来隔断开关晶体管关断时存在的漏电流,防止漏电流衰减像素电路中的驱动电流。更进一步设置了复位晶体管,用于初始化驱动晶体管的栅极电压,因总电源极与像素电路之间存在导线电阻或寄生电阻,初始化后的栅极电压用于补偿电阻压降,保证像素驱动电流的稳定性,提高了显示装置的显示质量。

[0056] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

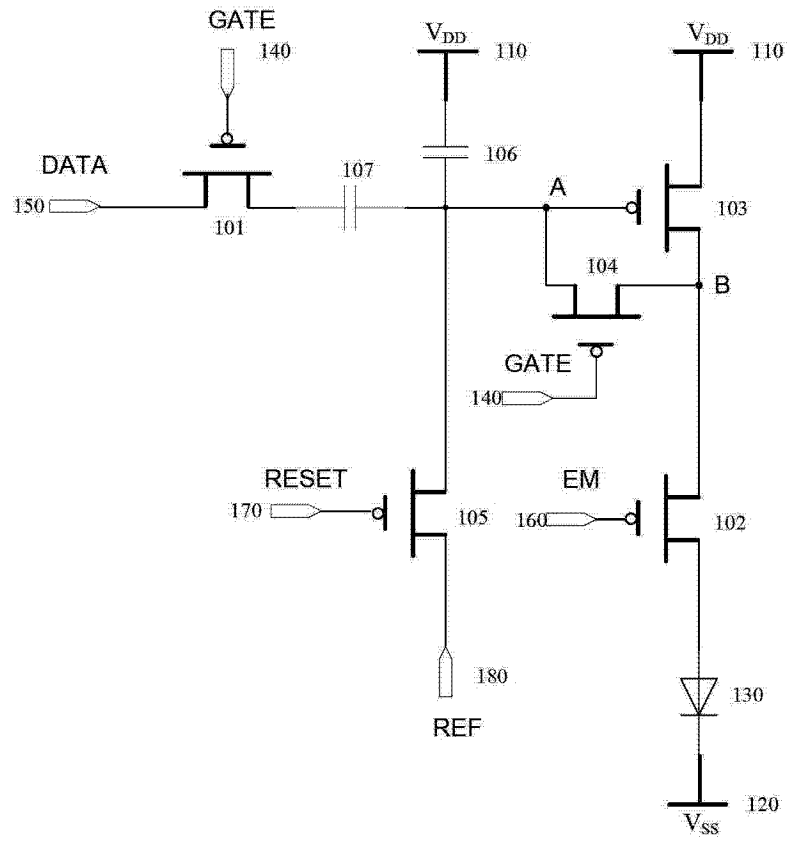


图 1

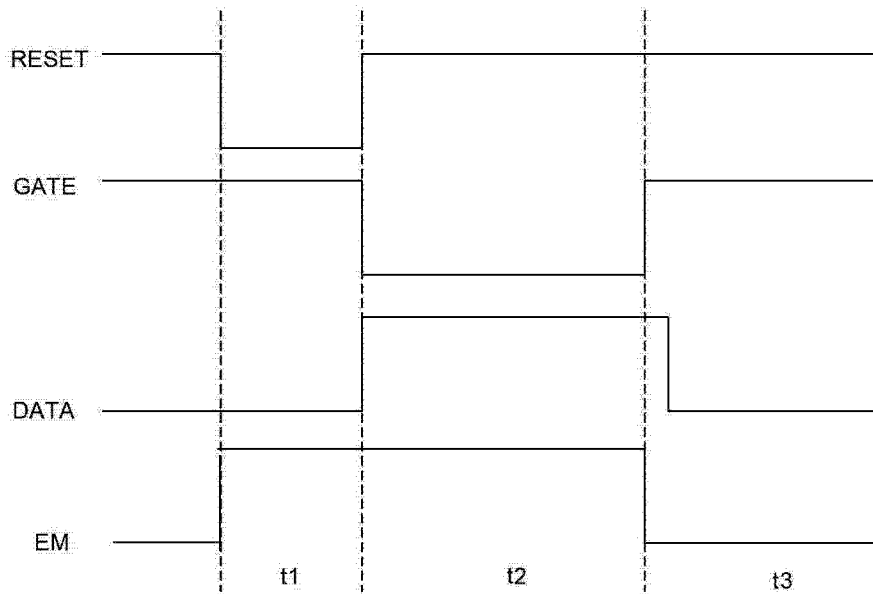


图 2

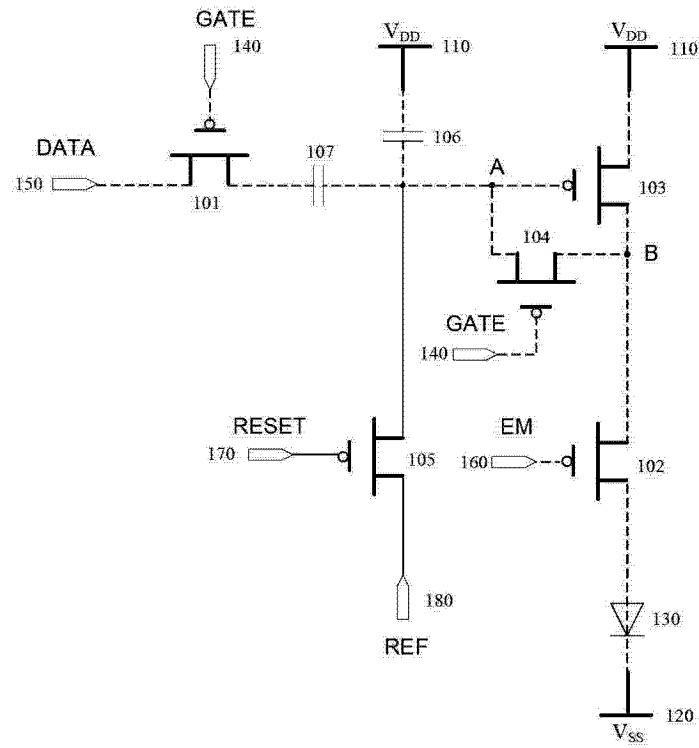


图 3

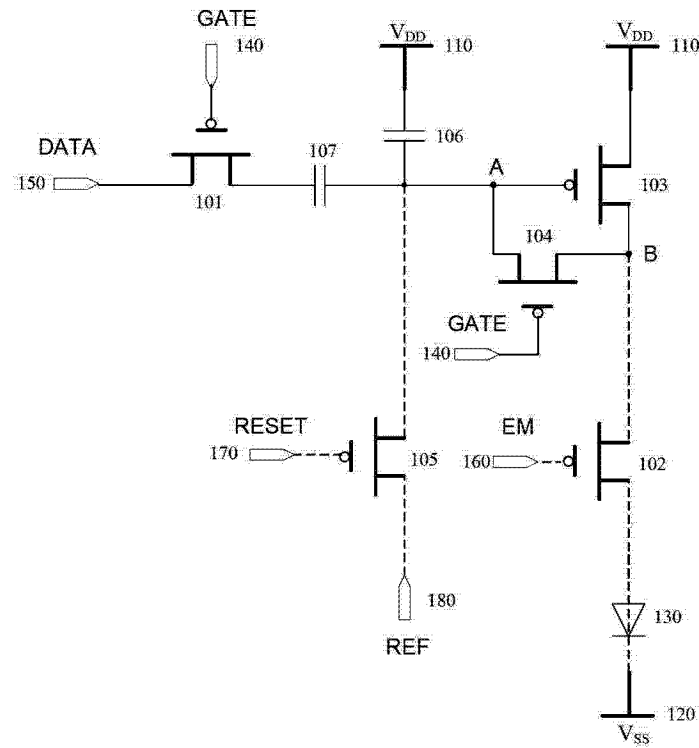


图 4

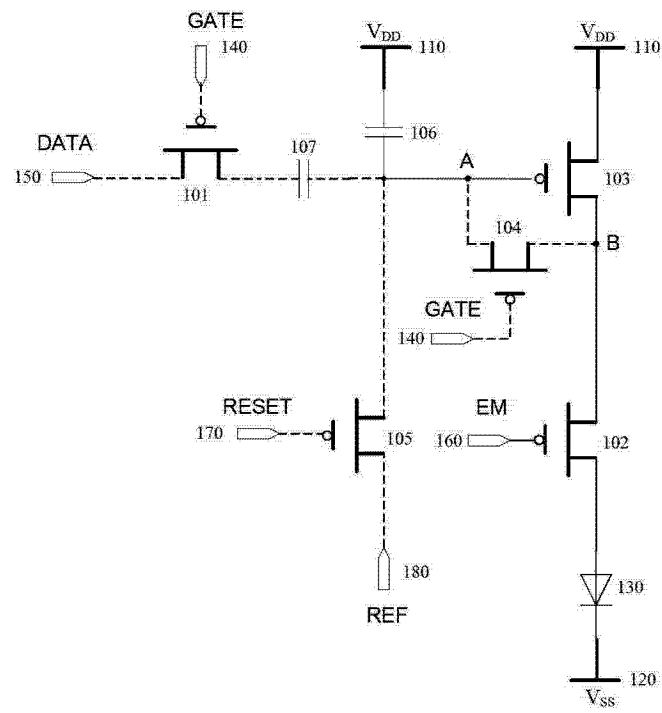


图 5

[illegible]