



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103077680 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201310009175. 4

CN 102654973 A, 2012. 09. 05,

(22) 申请日 2013. 01. 10

审查员 冯莹

(73) 专利权人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区金山工业区大道
100 号 1 幢二楼 208 室

(72) 发明人 秦永亮 陈志宏 黄初旺

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 竺路玲

(51) Int. Cl.

G09G 3/3258(2016. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0070557 A1, 2004. 04. 15,

US 2006/0028408 A1, 2006. 02. 09,

US 2006/0103322 A1, 2006. 05. 18,

CN 202339694 U, 2012. 07. 18,

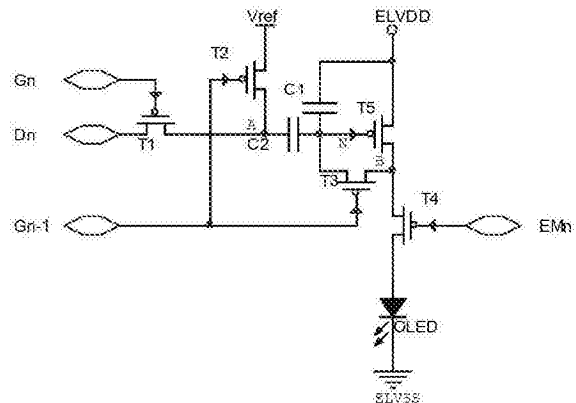
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种 OLED 像素驱动电路

(57) 摘要

本发明公开了一种 OLED 像素驱动电路,其包括电路部分和驱动时序部分;所述电路部分包括第一开关晶体管,第二开关晶体管,第三开关晶体管,第四开关晶体管,驱动晶体管,第一电容,第二电容和有机发光二极管;所述驱动时序部分包括第一扫描线,第二扫描线,发光控制线和数据线;所述驱动电路的时序可分为补偿阶段、数据输入阶段和显示阶段。本发明 OLED 像素驱动电路不仅可以补偿驱动晶体管阈值电压(V_{th})不均匀而且可以消除电源 IR 压降对 AM-OLED 显示均匀性影响,从而最大限度改善了 AM-OLED 的显示效果,提高了 AM-OLED 的显示效果和显示寿命,同时简化了像素电路驱动时序,改善了像素内部平面 layout 和抗干扰性能。



1. 一种 OLED 像素驱动电路,其特征在于:包括电路部分和驱动时序部分;

所述电路部分包括 PMOS 型的第一开关晶体管 (T1), PMOS 型的第二开关晶体管 (T2), PMOS 型的第三开关晶体管 (T3), PMOS 型的第四开关晶体管 (T4), PMOS 型的驱动晶体管 (T5), 第一电容 (C1), 第二电容 (C2) 和有机发光二极管 (OLED);

所述第一开关晶体管 (T1) 的栅极接当前的第二扫描线 (Gn), 所述第一开关晶体管 (T1) 的第一电极接数据线 (Dn), 所述第一开关晶体管 (T1) 的第二电极与所述第二电容 (C2) 连接, 所述第二电容 (C2) 的另一端连接所述驱动晶体管 (T5) 的栅极, 所述驱动晶体管 (T5) 的第一电极接第一电源 (ELVDD), 所述驱动晶体管 (T5) 的第二电极接所述第四开关晶体管 (T4) 的第一电极, 所述第四开关晶体管 (T4) 的第二电极接所述有机发光二极管 (OLED) 的阳极, 栅极接发光控制线 (EMn), 所述有机发光二极管 (OLED) 的阴极接第二电源 (ELVSS);

在所述驱动晶体管 (T5) 的第一电极与栅极之间接第一电容 (C1), 所述第三开关晶体管 (T3) 的第二电极接所述驱动晶体管 (T5) 的栅极, 所述第三开关晶体管 (T3) 的第一电极接所述驱动晶体管 (T5) 的第二电极, 所述第三开关晶体管 (T3) 的栅极接第一扫描线 (Gn-1), 所述第二开关晶体管 (T2) 的第一电极接参考电源 (Vref), 栅极接第一扫描线 (Gn-1), 所述第二开关晶体管 (T2) 的第二电极接所述第一开关晶体管 (T1) 的第二电极;

所述驱动时序部分包括第二扫描线 (Gn), 第一扫描线 (Gn-1), 发光控制线 (EMn) 和数据线 (Dn); 驱动的时序包括补偿阶段、数据输入阶段和显示阶段;

在所述补偿阶段, 所述第一扫描线 (Gn-1) 上为低电平, 所述发光控制线 (EMn) 上为高电平, 所述第二扫描线 (Gn) 上为高电平, 所述数据线 (Dn) 为低电平, 所述参考电源 (Vref) 通过所述第二电容 (C2) 耦合导通所述驱动晶体管 (T5);

在所述数据输入阶段, 所述第一扫描线 (Gn-1) 上为高电平, 所述发光控制线 (EMn) 上为高电平, 所述第二扫描线 (Gn) 上为低电平, 所述数据线 (Dn) 为高电平;

在所述显示阶段, 所述第一扫描线 (Gn-1) 上为高电平, 所述发光控制线 (EMn) 上为低电平, 所述第二扫描线 (Gn) 上为高电平, 所述数据线 (Dn) 为低电平;

要求一对依次施加到所述第一扫描线 (Gn-1) 和所述第二扫描线 (Gn) 的扫描信号, 在时序上彼此的有效信号区域不能有交叠。

2. 如权利要求 1 所述 OLED 像素驱动电路, 其特征在于:

令所述第二开关晶体管 (T2) 的第二电极、所述第一开关晶体管 (T1) 的第二电极与所述第二电容 (C2) 的连接处为 A 点;

在所述数据输入阶段, A 点电压变为所述数据线 (Dn) 上电平, 所述数据线 (Dn) 上电平通过所述第二电容 (C2) 耦合到所述第二电容 (C2) 的另一端连接所述驱动晶体管 (T5) 的栅极形成的 N 点。

3. 如权利要求 2 所述 OLED 像素驱动电路, 其特征在于: 在所述显示阶段, N 点的电压由所述第一电容 (C1) 保持, 并保持所述数据输入阶段的电压不变。

4. 如权利要求 1 至 3 中任意一项所述 OLED 像素驱动电路, 其特征在于, 所述第三开关晶体管 (T3) 为双栅 MOSFET。

5. 根据权利要求 1 所述 OLED 像素驱动电路, 其特征在于, 施加到所述第一扫描线 (Gn-1) 和所述第二扫描线 (Gn) 的扫描信号维持时间不少于一个水平扫描周期。

6. 根据权利要求 1 所述 OLED 像素驱动电路,其特征在于,所述参考电源 (Vref) 所产生的参考电平为具有固定准位的电压信号,不会随时间和显示的内容改变。

7. 根据权利要求 1 所述 OLED 像素驱动电路,其特征在于,所述第一电源 (ELVDD) 的电压准位高于所述第二电源 (ELVSS) 的电压准位。

8. 根据权利要求 1 所述 OLED 像素驱动电路,其特征在于,所有像素驱动电路的参考电源 (Vref) 所产生的参考电平具有相同的电压准位。

一种 OLED 像素驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种像素驱动电路,尤其涉及一种应用于 LTPS 的 OLED 像素驱动电路及其类似电路。

背景技术

[0002] 低温多晶硅技术 LTPS(Low Temperature Poly-silicon) 最初是日本北美的技术企业为了降低 Note-PC 显示屏的能耗,令 Note-PC 显得更薄更轻而研发的技术,大约在九十年代中期这项技术开始走向试用阶段。由 LTPS 衍生的新一代有机发光液晶面板 OLED 也于 1998 年正式走上实用阶段,它的最大优势在于超薄、重量轻、低耗电,同时其自身发光的特点,因而可以提供更艳丽的色彩和更清晰的影像,而更为重要的是,生产成本只有普通液晶面板的 1/3。AM-OLED(Active Matrix/Organic Light Emitting Diode) 是有源矩阵有机发光二极管面板,相比传统的液晶面板,AM-OLED 具有反应速度较快、对比度更高、视角较广等特点。

[0003] 传统 AM-OLED 采用 2T1C 驱动方式,其中一个开关晶体管,一个驱动晶体管和一个存储电容,到扫描线有效时,开关晶体管打开,将数据信号存储到存储电容;存储电容存储的电压信号控制驱动晶体管的导通,将输入的数据电压信号转换成 OLED 发光需要的电流信号来显示不同的灰阶。因目前 LTPS 制程采用的辐射退火技术,制作的晶体管的阈值电压 (V_{th}) 在空间上存在不均匀的特性,致使各个驱动晶体管阈值电压 (V_{th}) 存在较大的差异。在低灰阶画面下,使用 2T1C 结构的 LTPS AM-OLED 在同一方向上小范围的不均匀性会达到 30%~40%,即使相邻晶体管之间的差异可以达到 20%。同时,在 LTPS 晶体管的像素电源线较长时,像素电路的电源会产生较大的 IR 压降,造成 AM-OLED 显示上严重的灰度不均。在低灰阶画面下,同样 2T1C 结构的电路 1.0V 的 IR 压降,亮度不均就会达到 70%以上。因此,实际应用的 AM-OLED 像素电路多采用增加电路来补偿阈值电压 (V_{th}) 和 IR 压降的方式,消除因为晶体管的阈值电压 (V_{th}) 和 IR 压降造成的 AM-OLED 显示短程和长程不均的问题。

[0004] 图 1 是 LTPS AM-OLED 常用的 2T1C 像素电路,T1 是开关晶体管,T2 是驱动晶体管,C1 是存储电容。电路通过存储电容 C1 控制流过驱动晶体管 T2 的电流,来实现 OLED 的灰阶显示。但此电路不能补偿晶体管阈值电压 (V_{th}) 不均匀和电源 IR 压降 (IR drop) 对 AM-OLED 显示不均的影响。

[0005] 针对 LTPS 晶体管阈值电压 (V_{th}) 不均匀的问题,先前技术中提出了一种 4T2C 的补偿电路,有效地补偿了 LTPS 晶体管阈值电压 (V_{th}) 对 AM-OLED 造成显示不均匀问题,附图 2 是该先前技术像素电路结构,附图 3 是该先前技术的驱动该电路的时序。从附图 3 看出,需要拉出 3 条控制线和 1 条数据线,该像素电路在显示时需要消耗额外的时间来做 V_{th} 补偿的动作,相邻像素行的控制线也无法实现共享,每一行独立引出的引线较多,从而影响到面板内的 layout。该电路不能补偿 IR 压降,并且使用了比较复杂的时序。

发明内容

[0006] 针对上述存在的问题,本发明的目的是提供一种 OLED 像素驱动电路,对阈值电压 (V_{th}) 和 IR 压降都进行了补偿,可以有效改善因为 V_{th} 漂移和电源 IR 压降对 AM-OLED 显示不均的影响,同时采用简单的驱动时序,增加每帧内的 AM-OLED 发光时间,有利于改善 AM-OLED 的亮度和提高 OLED 的寿命。

[0007] 本发明的目的是通过下述技术方案实现的:

[0008] 一种 OLED 像素驱动电路,其中,包括电路部分和驱动时序部分;

[0009] 所述电路部分包括 PMOS 型的第一开关晶体管,PMOS 型的第二开关晶体管,PMOS 型的第三开关晶体管,PMOS 型的第四开关晶体管,PMOS 型的驱动晶体管,第一电容,第二电容和有机发光二极管;

[0010] 所述第一开关晶体管的栅极接当前的第二扫描线,所述第一开关晶体管的第一电极接数据线,所述第一开关晶体管的第二电极与所述第二电容连接,所述第二电容的另一端连接所述驱动晶体管的栅极,所述驱动晶体管的第一电极接第一电源,所述驱动晶体管的第二电极接所述第四开关晶体管的第一电极,所述第四开关晶体管的第二电极接所述有机发光二极管的阳极,栅极接发光控制线,所述有机发光二极管的阴极接地;

[0011] 在所述驱动晶体管的第一电极与栅极之间接第一电容,所述第三开关晶体管的第二电极接所述驱动晶体管的栅极,所述第三开关晶体管的第一电极接所述驱动晶体管的第二电极,所述第三开关晶体管的栅极接第一扫描线,所述第二开关晶体管的第一电极接参考电源,栅极接第一扫描线,所述第二开关晶体管的第二电极接所述第一开关晶体管的第二电极;

[0012] 所述驱动时序部分包括第二扫描线,第一扫描线,发光控制线和数据线;所述驱动的时序包括补偿阶段、数据输入阶段和显示阶段;

[0013] 在所述补偿阶段,所述第一扫描线上为低电平,所述发光控制线上为高电平,所述第二扫描线上为高电平,所述数据线为低电平;

[0014] 在所述数据输入阶段,所述第一扫描线上为高电平,所述发光控制线上为高电平,所述第二扫描线上为低电平,所述数据线为高电平;

[0015] 在所述显示阶段,所述第一扫描线上为高电平,所述发光控制线上为低电平,所述第二扫描线上为高电平,所述数据线为低电平。

[0016] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,要求一对依次施加到所述第一扫描线和所述第二扫描线的扫描信号,在时序上彼此的有效信号区域不能有交叠。

[0017] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,令所述第二开关晶体管的第二电极、所述第一开关晶体管的第二电极与所述第二电容的连接处为 A 点;

[0018] 在所述数据输入阶段,A 点电压变为所述数据线上电平,所述数据线上电平通过所述第二电容耦合到所述第二电容 (C2) 的另一端连接所述驱动晶体管 (T5) 的栅极形成的 N 点。

[0019] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,在所述显示阶段,N 点的电压由所述第一电容保持,并保持所述数据输入阶段的电压不变。

[0020] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,所述第三开关晶体管为双栅 MOSFET。

[0021] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,要求一对依次施加到所述第一扫描线和所述第二扫描线的扫描信号,在时序上彼此的有效信号区域不能有交叠。

[0022] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,施加到所述第一扫描线和所述第二扫描线的扫描信号维持时间不少于一个水平扫描周期。

[0023] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,所述参考电源所产生的参考电平为具有固定准位的电压信号,不会随时间和显示的内容改变。

[0024] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,所述第一电源的电压准位高于所述第二电源的电压准位。

[0025] 上述 OLED 像素驱动电路,其中,所有像素电路的参考电源 (V_{ref}) 所产生的参考电平具有相同的电压准位。

[0026] 相比于现有的像素电路,本发明的有益效果在于:

[0027] (1) 对 V_{th} 和 IR Drop 都进行了补偿,使 V_{th} 和电源线 IR Drop 对 I_{OLED} 的影响可以减少到 1.6% 和 3% 左右;

[0028] (2) 有效地改善了因为阈值电压 (V_{th}) 漂移和电源 IR 压降对 AM-OLED 显示不均的影响;

[0029] (3) 消除电源 IR drop 对 AM-OLED 显示均匀性影响,从而最大限度的改善了 AM-OLED 的显示效果,提高了 AM-OLED 的显示效果和显示寿命。同时本发明简化了像素电路的驱动时序,改善了平面 layout 和抗干扰性能,增加了每帧内的 AM-OLED 发光时间,有利于改善 AM-OLED 的亮度和提高 OLED 的寿命。

附图说明

[0030] 图 1 示出了传统 LTPS AM-OLED 常用的 2T1C 像素电路结构;

[0031] 图 2 示出了先前技术中的一种 4T2C 的补偿像素电路结构示意图;

[0032] 图 3 示出了图 2 中 4T2C 补偿像素电路的驱动时序图;

[0033] 图 4 示出了本发明 OLED 像素驱动电路的结构示意图;

[0034] 图 5 示出了图 4 中 OLED 像素驱动电路的驱动时序图。

具体实施方式

[0035] 下面结合原理图和具体操作实施例对本发明作进一步说明。

[0036] 如图 3 所示,本发明 OLED 像素驱动电路,其包括电路部分和驱动电平部分。

[0037] 在本具体实施例中,电路部分包括第一开关晶体管 T1,第二开关晶体管 T2,第三开关晶体管 T3,第四开关晶体管 T4,驱动晶体管 T5,第一电容 C1,第二电容 C2 和有机发光二极管 OLED。

[0038] 第一开关晶体管 T1 的栅极接当前的扫描线 G_n ,第一电极接数据线 D_n ,第二电极与第二电容 C2 连接,第二电容 C2 的另一端连接驱动晶体管 T5 的栅极,驱动晶体管 T5 的第一电极接第一电源 ELVDD,第二电极接第四开关晶体管 T4 的第一电极,第四开关晶体管 T4 的第二电极接有机发光二极管 OLED 的阳极,栅极接发光控制线 EM_n ,有机发光二极管 OLED 的阴极接第二电源 ELVSS。

[0039] 在驱动晶体管 T5 的第一电极与栅极之间接第一电容 C1,第三开关晶体管 T3 的第二电极接驱动晶体管 T5 的栅极,第三开关晶体管 T3 的第一电极接驱动晶体管 T5 的第二电极,第三开关晶体管 T3 的栅极接第一扫描线 G_{n-1} ,第二开关晶体管 T2 的第一电极接参考电

源 V_{ref} , 栅极接第一扫描线 G_{n-1} , 第二电极接第一开关晶体管 T1 的第二电极。

[0040] 驱动时序部分包括第二扫描线 G_n , 第一扫描线 G_{n-1} , 发光控制线 EM_n 和数据线 D_n , 驱动的时序包括补偿阶段、数据输入阶段和显示阶段。

[0041] 令第一电容 C_1 、第二电容 C_2 与驱动晶体管 T5 的栅极的连接处为 N 点。

[0042] 令第二开关晶体管 T2 的第二电极、第一开关晶体管 T1 的第二电极与第二电容 C_2 的连接处为 A 点。

[0043] 再令驱动晶体管 T5 的第二电极、第三开关晶体管 T3 的第一电极和第四开关晶体管 T4 的第一电极的连接处为 B 点。

[0044] 在补偿阶段, EM_n 变为高电平, 第四开关晶体管 T4 关闭, 当前 OLED 关闭显示; 第一电源 $ELVDD$ 通过驱动晶体管 T5 使得 N 点的电压值达到第一电源 $ELVDD$ 减去阈值电压 V_{th} 后的电压值, 并将该电压存储到第一电容 C_1 上。第一扫描线 G_{n-1} 为低电平, 第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 打开, 致使 A 点变化为 V_{ref} 。第一扫描线 G_{n-1} 上为低电平, 发光控制线 EM_n 上为高电平, 扫描线 G_n 上为高电平, 参考电源 V_{ref} 使用合适的电压, 利用 C_2 的耦合有利于驱动晶体管 T5 在补偿阶段的导通。

[0045] 在数据输入阶段, A 点电压变为数据线 D_n 上电平, 数据线 D_n 上电平通过第二电容 C_2 耦合到 N 点。 G_{n-1} 变为高电平, 关闭第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3; G_n 变为低电平, 打开 T1, 数据线 D_n 通过第一开关晶体管 T1 加到 A 点。第一扫描线 G_{n-1} 上为高电平, 发光控制线 EM_n 上为高电平, 第二扫描线 G_n 上为低电平, 数据线 D_n 为高电平。A 点电平由 V_{ref} 变为 V_{Dn} , 电压变化量 $\Delta V_A = V_{ref} - V_{Dn}$ 。数据通过 C_2 耦合到 N 点, D_n 对 N 点的影响为:

$$[0046] \quad \Delta V_N = (V_{ref} - V_{Dn}) \frac{C_2}{C_1 + C_2}。$$

[0047] 所以此时 N 点电压为:

$$[0048] \quad V_N = ELVDD - V_{th} + (V_{ref} - V_{Dn}) \frac{C_2}{C_1 + C_2}。$$

[0049] 在显示阶段, N 点的电压由第一电容 C_1 保持, 并保持数据输入阶段的电压不变。第一扫描线 G_{n-1} 上为高电平, 发光控制线 EM_n 上为低电平, 第二扫描线 G_n 上为高电平。 G_n 变为高电平, 关闭了数据输入通道; 第四开关晶体管 T4 打开, N 点的电压由第一电容 C_1 保持, 并保持数据输入阶段的电平不变, 因此驱动晶体管 T5 的栅极和第二电极间的电压 V_{gs} 为:

$$[0050] \quad V_{gs} = -(V_{ref} - V_{Dn}) \frac{C_2}{C_1 + C_2} + V_{th}$$

[0051] 流过 T5 的电流由公式 $I = \frac{1}{2} C_{ox} \frac{\mu W}{L} (V_{gs} - V_{th})$ 决定, 所以 I_{OLED} 为:

$$[0052] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} C_{ox} \frac{\mu W}{L} \left[(V_{ref} - V_{Dn}) \frac{C_2}{C_1 + C_2} \right]^2$$

[0053] 其中 C_{ox} 是驱动晶体管 T5 单位面积的沟道电容; μ 是沟道迁移率; W 是沟道宽度; L 是沟道长度。

[0054] 在显示阶段,由于第一开关晶体管 T1 上的寄生电容 C_{DS} 相对于 C2 小很多,通过 C1 和 C2 的串联作用可以有效消除大部分从第一开关晶体管 T1 的 C_{DS} 过来的干扰。

[0055] Vref 电平的引入可以基于如下两点可以最大限度的消除线路阻抗带来的影响:

[0056] 1、Vref 在面板的输入端是 Dn 的参考电源平面,像素电路内 Vref 还是作为 Dn 的参考电源平面。

[0057] 2、Vref 只是参考电源平面,不需要产生 OLED 发光电流,因此通过 Vref 线的电流基本为零,Vref 线的 IR 压降会很小,几乎无影响。

[0058] 在另一个具体实施例中,第三开关晶体管 T3 还可以为双栅 MOSFET。双栅极结构 MOS 场效应晶体管是 MOSFET 减小寄生参量、以提高截止频率的一种结构,此处使用双栅结构可以有效减小漏电流,降低 N 点在显示阶段的电压变化量。

[0059] 综上所述,本发明 OLED 像素驱动电路不仅可以补偿阈值电压 (V_{th}) 不均匀而且可以消除电源 IR 压降对 AM-OLED 显示均匀性影响,从而最大限度的改善了 AM-OLED 的显示效果,提高了 AM-OLED 的显示效果和显示寿命,同时简化了像素电路驱动时序,改善了平面 layout 和抗干扰性能。

[0060] 以上对本发明的具体实施例进行了详细描述,但本发明并不限制于以上描述的具体实施例,其只是作为范例。对于本领域技术人员而言,任何等同修改和替代也都在本发明的范畴之中。因此,在不脱离本发明的精神和范围下所做出的均等变换和修改,都应涵盖在本发明的范围内。

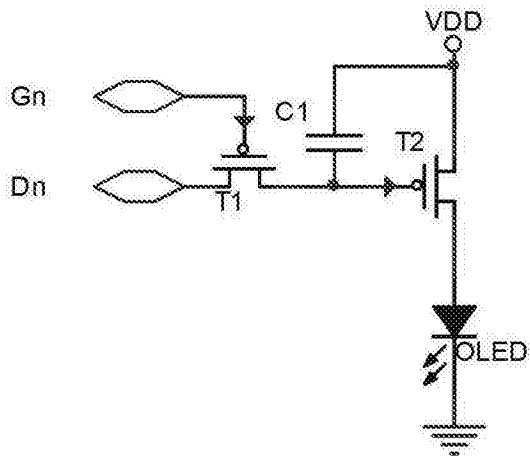


图 1

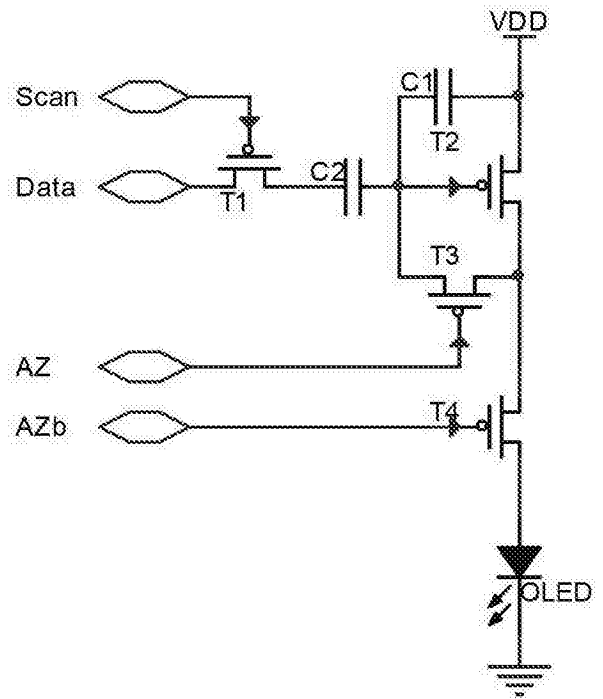


图 2

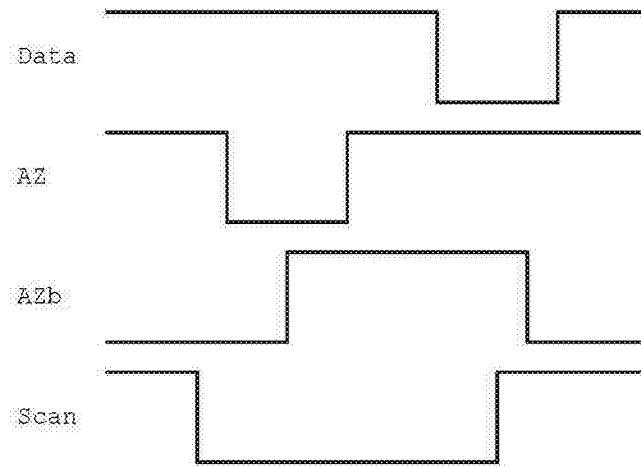


图 3

专利名称(译)	一种OLED像素驱动电路		
公开(公告)号	CN103077680B	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	CN201310009175.4	申请日	2013-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	秦永亮 陈志宏 黄初旺		
发明人	秦永亮 陈志宏 黄初旺		
IPC分类号	G09G3/3258		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G2300/043 G09G2300/0861 G09G2320/045		
审查员(译)	冯莹		
其他公开文献	CN103077680A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED像素驱动电路，其包括电路部分和驱动时序部分；所述电路部分包括第一开关晶体管，第二开关晶体管，第三开关晶体管，第四开关晶体管，驱动晶体管，第一电容，第二电容和有机发光二极管；所述驱动时序部分包括第一扫描线，第二扫描线，发光控制线 and 数据线；所述驱动电路的时序可分为补偿阶段、数据输入阶段和显示阶段。本发明OLED像素驱动电路不仅可以补偿驱动晶体管阈值电压 (V_{th}) 不均匀而且可以消除电源IR压降对AM-OLED显示均匀性影响，从而最大限度改善了AM-OLED的显示效果，提高了AM-OLED的显示效果和显示寿命，同时简化了像素电路驱动时序，改善了像素内部平面layout和抗干扰性能。

