



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203311818 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201320403942. 5

(22) 申请日 2013. 07. 08

(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

专利权人 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 谭文 祁小敬

(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)

H01L 27/32 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

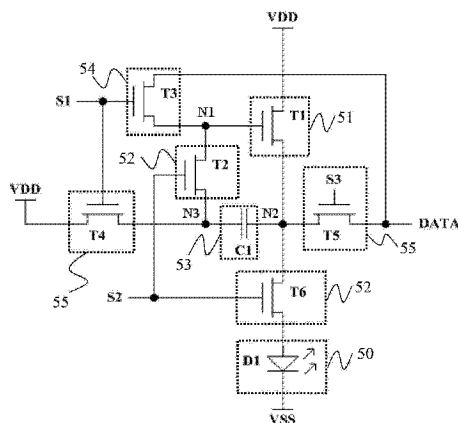
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 实用新型名称

发光二极管像素单元电路及显示面板

(57) 摘要

本实用新型公开了一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路, 以及显示面板, 用于实现阈值电压补偿。所述 AMOLED 像素单元电路包括发光模块; 用于驱动发光模块的驱动模块; 用于控制发光模块发光的发光控制模块; 用于对驱动模块进行阈值电压补偿的阈值补偿模块; 用于给驱动模块输入数据电压的数据电压写入模块以及用于将阈值补偿模块初始化的初始化模块。



1. 一种有源矩阵发光二极管像素单元电路,其特征在于,包括:发光模块、驱动模块、发光控制模块、阈值补偿模块、数据电压写入模块和初始化模块;其中,
驱动模块,用于驱动发光模块;
发光控制模块,用于选通发光模块以使所述发光模块发光;
阈值补偿模块,用于对驱动模块进行阈值电压补偿;
数据电压写入模块,用于给驱动模块输入数据电压;
初始化模块,用于将阈值补偿模块初始化。
2. 根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述驱动模块包括第一晶体管,其栅极与所述电路的第一节点连接,另外两极分别与所述电路的第二节点和高电压电平信号线连接;其中,所述第一节点为所述驱动模块与所述发光控制模块和所述数据电压写入模块的共同连接点,所述第二节点为所述驱动模块、所述发光控制模块、所述阈值补偿模块和所述初始化模块的共同连接点。
3. 根据权利要求2所述的电路,其特征在于,所述发光控制模块包括第二晶体管和第六晶体管,其中,第二晶体管的栅极与第二控制信号线连接,另外两极分别与第一节点和第三节点连接;第六晶体管的栅极与第二控制信号线连接,另外两极分别与第二节点和发光模块连接;其中,所述第三节点为所述初始化模块与所述发光控制模块和所述阈值补偿模块的共同连接点。
4. 根据权利要求3所述的电路,其特征在于,所述发光模块包括发光二极管,其阳极与所述发光控制模块连接,阴极与低电压电平信号线连接。
5. 根据权利要求4所述的电路,其特征在于,所述发光二极管为有机发光二极管。
6. 根据权利要求2所述的电路,其特征在于,所述阈值补偿模块包括存储电容,其一端与所述第二节点连接,另一端与所述第三节点连接。
7. 根据权利要求2所述的电路,其特征在于,所述数据电压写入模块包括第三晶体管,其中,第三晶体管的栅极与第一控制信号线连接,另外两极分别与所述第一节点和数据信号线连接。
8. 根据权利要求2所述的电路,其特征在于,所述初始化模块包括第四晶体管和第五晶体管,所述第四晶体管的栅极与第一控制信号线连接,另外两极分别与高电压电平信号线和所述第三节点连接;第五晶体管的栅极与第三控制信号线连接,另外两极分别与所述第二节点和数据信号线连接。
9. 根据权利要求2所述的电路,其特征在于,所述初始化模块包括第四晶体管和第五晶体管,所述第四晶体管的栅极与第一控制信号线连接,另外两极分别与高电压电平信号线和所述第三节点连接;所述第五晶体管的栅极与第三控制信号线连接,另外两极分别与所述第二节点和低电压电平信号线连接。
10. 根据权利要求2-9任一权项所述的电路,其特征在于,所述晶体管均为N型薄膜晶体管TFT。
11. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1-10任一权项所述的有源矩阵发光二极管像素单元电路。

发光二极管像素单元电路及显示面板

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示技术领域,具体涉及一种发光二极管像素单元电路及显示面板。

背景技术

[0002] 在显示技术领域,有源矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED)显示装置以其超薄、抗震性能好、可视角度大、响应时间短、低温性好、发光效率高、可制成柔性显示器等多种优点,逐渐受到人们的关注。图 1(a) 是现有技术中的 N 型薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)驱动有源矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED)基本像素电路结构,图 1(b) 是现有技术中的 P 型 TFT 驱动 AMOLED 基本像素电路结构。图 1(a) 和图 1(b) 中的 VDATA 为数据电平信号, VSCAN 为扫描信号, VDD 为高电压电平信号, VSS 为低电压电平信号, T1、T2 为薄膜晶体管, C1 为电容, D1 为发光二极管, 图 1(a) 和图 1(b) 中的电路适用于所有类型晶体管, 包括耗尽型 TFT, 但该像素电路不具有阈值电压补偿功能, 不能解决由于工艺均匀性导致的阈值电压均一性问题和有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED)驱动发光均一性问题。

[0003] 氧化物 TFT 是大尺寸 AMOLED 的发展方向, 氧化物 TFT 的器件特性大都具有耗尽型的特点, 即 N 型阈值电压为负。图 2 为现有技术中 N 型耗尽 TFT 的 $I_{ds}-V_{gs}$ 特性曲线, 其中, I_{ds} 为 TFT 漏极与源极之间的电流, V_{gs} 为 TFT 栅极与源极之间的电压。由图 2 可以看出 N 型耗尽 TFT 的最大特点是阈值电压小于 0。

[0004] 图 3 (a) 为现有技术中常见具有阈值电压补偿功能的 AMOLED 像素驱动电路, 驱动薄膜晶体管 T1 的栅极为 g, 源极为 s, 漏极为 d, C 为存储电容, D1 为发光二极管, VINI 为初始电平信号, VDD 为高电压电平信号, VSS 为低电压电平信号, DATA 为数据电平信号, G_n 分别为薄膜晶体管 T2 和 T4 的栅极控制信号, G_{n-1} 为薄膜晶体管 T5 的栅极控制信号, EM 分别为薄膜晶体管 T3 和 T6 的栅极控制信号, 在电压编程阶段, 如图 3 (b) 所示, 首先切断 T1 与高电压电平信号 VDD 和低电压电平信号 VSS 的联系, 将存储电容接 T1 栅极 g 的一端充电至初始电平电压 V_{INI} , 存储电容接 T1 源极 s 的一端充电至数据电平电压 V_{DATA} , 然后将驱动薄膜晶体管 T1 的栅极 g 与漏极 d 连接(即, 使图 3 (a) 中的晶体管 T4 导通)组成二极管连接方式进行放电, 即将存储电容两端电压由 $V_{INI}-V_{DATA}$ 放电至驱动薄膜晶体管 T1 亚阈导通状态 V_{TH} 。其中, V_{TH} 表示 T1 的阈值电压。当驱动薄膜晶体管为一般增强型特性时, 阈值电压为正, 如图 4 (a) 所示, 存储电容两端电压可以正常放电至 V_{TH} , 实现阈值电压补偿。但是, 当驱动薄膜晶体管为耗尽型特性时, 阈值电压为负, 如图 4 (b) 所示, 存储电容两端电压通过二极管连接的驱动薄膜晶体管放电时, 驱动薄膜晶体管的源漏电压变为零截止时, 依然未放电达到亚阈导通状态, 即存储电容两端电压为 0, 而不是 V_{TH} ($V_{TH}<0$), 因此, 像素驱动阈值电压补偿失效, 其中图 4 (a) 和图 4 (b) 中的 V_{ds} 表示 TFT 漏极与源极之间的电压。

[0005] 综上所述, 耗尽型 TFT 若采用传统 N 型 TFT 的 AMOLED 像素驱动电路设计, 在采用

二极管连接方式补偿阈值电压时,由于阈值电压为负值,TFT 进入亚阈饱和截止之前,源漏电压为零而提前截止,从而失去阈值电压补偿功能。

实用新型内容

[0006] 本实用新型实施例提供了一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路,以及显示面板,用于实现阈值电压补偿功能。

[0007] 本实用新型实施例提供的一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路,包括发光模块、驱动模块、发光控制模块、阈值补偿模块、数据电压写入模块和初始化模块;其中,

[0008] 驱动模块,用于驱动发光模块;

[0009] 发光控制模块,用于选通发光模块以使所述发光模块发光;

[0010] 阈值补偿模块,用于对驱动模块进行阈值电压补偿;

[0011] 数据电压写入模块,用于给驱动模块输入数据电压;

[0012] 初始化模块,用于将阈值补偿模块初始化。

[0013] 本实用新型实施例提供的一种显示面板,包括所述 AMOLED 像素单元电路。

[0014] 综上所述,本实用新型实施例提供的一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路以及显示面板中,所述 AMOLED 像素单元电路包括发光模块;用于驱动发光模块的驱动模块;用于控制发光模块发光的发光控制模块;用于对驱动模块进行阈值电压补偿的阈值补偿模块;用于给驱动模块输入数据电压的数据电压写入模块以及用于将阈值补偿模块初始化的初始化模块,通过改进预充电方式,使驱动 TFT 栅极固定设置为低于高电平的数据电平,从而在补偿阶段,源漏电压为零之前就进入亚阈饱和截止状态,实现阈值电压补偿。

附图说明

[0015] 图 1(a)、图 1(b) 是现有技术中的 AMOLED 基本像素电路结构示意图;

[0016] 图 2 是现有技术中耗尽型 TFT 电流 - 电压特性曲线图;

[0017] 图 3(a)、图 3(b) 是现有技术中常见具有阈值电压补偿功能的 AMOLED 像素驱动电路示意图;

[0018] 图 4(a) 是现有技术中电路增强型 TFT 阈值电压补偿示意图;图 4(b) 是现有技术中电路耗尽型 TFT 阈值电压补偿失效示意图;

[0019] 图 5 是本实用新型实施例提供的一种耗尽型 TFT 阈值电压补偿的 AMOLED 像素单元电路示意图;

[0020] 图 6 是本实用新型实施例提供的耗尽型 TFT 阈值电压补偿的 AMOLED 像素单元电路的控制信号的时序图;

[0021] 图 7(a)、图 7(b)、图 7(c) 是本实用新型实施例提供的一种耗尽型 TFT 阈值电压补偿的 AMOLED 像素单元电路的工作原理示意图;

[0022] 图 8 是本实用新型实施例提供的耗尽型 TFT 阈值电压补偿实现的示意图;

[0023] 图 9 是本实用新型另一实施例提供的一种耗尽型 TFT 阈值电压补偿的 AMOLED 像素单元电路示意图。

具体实施方式

[0024] 本实用新型实施例提供了一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路, 以及显示面板, 用于实现阈值电压补偿功能。

[0025] 下面给出本实用新型实施例提供的技术方案的详细介绍。

[0026] 实施例一:

[0027] 参见图 5, 本实用新型实施例提供的一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路, 包括: 发光模块 50、驱动模块 51、发光控制模块 52、阈值补偿模块 53、数据电压写入模块 54 和初始化模块 55; 其中,

[0028] 驱动模块 51, 用于驱动发光模块 50;

[0029] 发光控制模块 52, 用于控制发光模块 50 是否发光;

[0030] 阈值补偿模块 53, 用于对驱动模块 51 进行阈值电压补偿;

[0031] 数据电压写入模块 54, 用于给驱动模块 51 输入数据电压;

[0032] 初始化模块 55, 用于将阈值补偿模块 53 初始化。

[0033] 较佳地, 所述驱动模块 51 包括第一晶体管 T1, 其栅极与所述电路的第一节点 N1 连接, 另外两极分别与所述电路的第二节点 N2 和高电压电平信号线(对应高电压电平信号 VDD)连接; 其中, 所述第一节点 N1 为所述驱动模块 51 与所述发光控制模块 52 和所述数据电压写入模块 54 的共同连接点, 所述第二节点 N2 为所述驱动模块 51、所述发光控制模块 52、所述阈值补偿模块 53 和所述初始化模块 55 的共同连接点。

[0034] 较佳地, 所述发光控制模块 52 包括第二晶体管 T2 和第六晶体管 T6, 其中, 第二晶体管 T2 的栅极与第二控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第二控制信号 S2)连接, 另外两极分别与第一节点 N1 和第三节点 N3 连接; 第六晶体管 T6 的栅极与第二控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第二控制信号 S2)连接, 另外两极分别与第二节点 N2 和发光模块 50 连接; 其中, 所述第三节点 N3 为所述初始化模块 55 与所述发光控制模块 52 和所述阈值补偿模块 53 的共同连接点。

[0035] 较佳地, 所述发光模块 50 包括发光二极管 D1, 其阳极与所述发光控制模块 52 连接, 阴极与低电压电平信号线(对应低电压电平信号 VSS)连接。

[0036] 较佳地, 所述发光二极管 D1 为有机发光二极管。

[0037] 较佳地, 所述阈值补偿模块 53 包括存储电容 C1, 其一端与所述第二节点 N2 连接, 另一端与所述第三节点 N3 连接。

[0038] 较佳地, 所述数据电压写入模块 54 包括第三晶体管 T3, 其中, 第三晶体管 T3 的栅极与第一控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第一控制信号 S1)连接, 另外两极分别与所述第一节点 N1 和数据信号线(对应数据电平信号 VDATA)连接;

[0039] 较佳地, 所述初始化模块 55 包括第四晶体管 T4 和第五晶体管 T5, 其中第四晶体管 T4 的栅极与第一控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第一控制信号 S1)连接, 另外两极分别与高电压电平信号线(对应高电压电平信号 VDD)和所述第三节点 N3 连接; 第五晶体管 T5 的栅极与第三控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第三控制信号 S3)连接, 另外两极分别与所述第二节点 N2 和数据信号线(对应数据电平信号 VDATA)连接。

[0040] 较佳地, 所述晶体管 T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 均为 N 型薄膜晶体管。

[0041] 下面结合图 6、图 7 (a)、图 7 (b) 和图 7 (c) 说明本实用新型实施例一提供的 AMOLED 像素单元电路的工作原理。

[0042] 如图 6 所示为本实用新型实施例提供的 AMOLED 像素单元电路的控制信号的时序图,其中,S1 和 S2 为极性相反的控制信号,S3 为初始化控制信号。该 AMOLED 像素单元电路的工作包括三个阶段:初始化阶段 a、数据写入和阈值补偿阶段 b 和 OLED 发光显示阶段 c。

[0043] 初始化阶段 a:如图 6 和图 7 (a)所示,第一控制信号 S1 和第三控制信号,即初始化控制信号 S3 为高电平,第二控制信号 S2 为低电平,DATA 为数据电平信号 V_{DATA},其电压称为灰阶电压 V_{DATA} ($V_{SS} < V_{DATA} < V_{DD}$),其中 V_{SS} 为低电压电平信号 V_{SS} 的电压,V_{DD} 为高电压电平信号 V_{DD} 的电压,晶体管 T3、T4 和 T5 导通,晶体管 T2 和 T6 截止。晶体管 T1 的栅极充电至 V_{DATA},存储电容 C1 接晶体管 T1 源极端充电至 V_{DATA},另一端充电为 V_{DD},则存储电容 C1 两端电压为 V_{DD}-V_{DATA}。

[0044] 数据写入和阈值补偿阶段 b:如图 6 和图 7 (b)所示,S1 为高电平,S2 和 S3 为低电平,晶体管 T3 和 T4 导通,晶体管 T2、T5 和 T6 截止。晶体管 T1 栅极保持为 V_{DATA},由于 V_{TH}<0,存储电容 C1 两端电压依然通过晶体管 T1 充电直至 T1 亚阈饱和截止,即 T1 的源极电平为 V_{DATA}-V_{TH},其中,V_{TH} 表示 T1 的阈值电压。而存储电容 C1 另一端仍然保持为 V_{DD},则存储电容 C1 两端电压为 V_{DD}-(V_{DATA}-V_{TH})=V_{DD}-V_{DATA}+V_{TH}。

[0045] OLED 发光显示阶段 c:如图 6 和图 7 (c)所示,S2 为高电平,S1 和 S3 为低电平,晶体管 T3、T4 和 T5 截止,晶体管 T2 和 T6 导通,晶体管 T1 栅源电压为 V_{DD}-V_{DATA}+V_{TH},因此,晶体管 T1 漏电流为 $I_{DS} = \frac{1}{2}k \cdot (V_{DD} - V_{DATA} + V_{TH} - V_{TH})^2 = \frac{1}{2}k \cdot (V_{DD} - V_{DATA})^2$,其中,k 为预设常数,发光二极管 D1 在晶体管 T1 漏电流驱动下发光显示,同时晶体管 T1 漏电流与阈值电压无关,实现了对 T1 阈值电压的补偿。

[0046] 由于上述 T1 漏电流与阈值电压无关,可见本实用新型实施例提供的耗尽型 TFT 能够实现阈值电压补偿,如图 8 所示,图 8 中的 V_{ds} 表示 TFT 漏极与源极之间的电压。

[0047] 实施例二:

[0048] 参见图 9,本实用新型实施例提供的另外一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路,包括:发光模块 80、驱动模块 81、发光控制模块 82、阈值补偿模块 83、数据电压写入模块 84 和初始化模块 85;其中,

[0049] 驱动模块 81,用于驱动发光模块 80;

[0050] 发光控制模块 82,用于控制发光模块 80 是否发光;

[0051] 阈值补偿模块 83,用于对驱动模块 81 进行阈值电压补偿;

[0052] 数据电压写入模块 84,用于给驱动模块 81 输入数据电压;

[0053] 初始化模块 85,用于将阈值补偿模块 83 初始化。

[0054] 较佳地,所述驱动模块 81 包括第一晶体管 T1,其栅极与所述电路的第一节点 N1 连接,另外两极分别与所述电路的第二节点 N2 和高电压电平信号线(对应高电压电平信号 V_{DD})连接;其中,所述第一节点 N1 为所述驱动模块 81 与所述发光控制模块 82 和所述数据电压写入模块 84 的共同连接点,所述第二节点 N2 为所述驱动模块 81、所述发光控制模块 82、所述阈值补偿模块 83 和所述数据初始化模块 85 的共同连接点。

[0055] 较佳地,所述发光控制模块 82 包括第二晶体管 T2 和第六晶体管 T6,其中,第二晶

体管 T2 的栅极与第二控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第二控制信号 S2)连接,另外两极分别与第一节点 N1 和第三节点 N3 连接;第六晶体管 T6 的栅极与第二控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第二控制信号 S2)连接,另外两极分别与第二节点 N2 和发光模块 80 连接;其中,所述第三节点 N3 为所述初始化模块 55 与所述发光控制模块 82 和所述阈值补偿模块 83 的共同连接点。

[0056] 较佳地,所述发光模块 80 包括发光二极管 D1,其一端与所述发光控制模块 82 连接,另一端与低电压电平信号线(对应低电压电平信号 VSS)连接。

[0057] 较佳地,所述阈值补偿模块 83 包括存储电容 C1,其一端与所述第二节点 N2 连接,另一端与所述第三节点 N3 连接。

[0058] 较佳地,所述数据电压写入模块 84 包括第三晶体管 T3,其中,第三晶体管 T3 的栅极与第一控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第一控制信号 S1)连接,另外两极分别与所述第一节点 N1 和数据信号线(对应数据电平信号 VDATA)连接;

[0059] 较佳地,所述初始化模块 85 包括第四晶体管 T4 和第五晶体管 T5,其中第四晶体管 T4 的栅极与第一控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第一控制信号 S1)连接,另外两极分别与高电压电平信号线(对应高电压电平信号 VDD)和所述第三节点 N3 连接;第五晶体管 T5 的栅极与第三控制信号线(对应 AMOLED 像素单元电路第三控制信号 S3)连接,另外两极分别与所述第二节点 N2 和低电压电平信号线(对应低电压电平信号 VSS)连接。

[0060] 较佳地,所述发光二极管 D1 的阳极与所述第六晶体管 T6 连接,阴极与低电压电平信号线(对应低电压电平信号 VSS)连接。

[0061] 较佳地,所述晶体管 T1、T2、T3、T4、T5 和 T6 均为 N 型薄膜晶体管。

[0062] 本实用新型实施例二提供的电路的工作原理与本实用新型实施例一提供的电路的工作原理相同,区别仅在于初始化时将电容 C1 接晶体管 T1 源极的一端充电至不同的电压,故在此不予赘述。

[0063] 本实用新型实施例还提供了一种显示面板,包括所述 AMOLED 像素单元电路。

[0064] 综上所述,本实用新型实施例提供的一种有源矩阵有机发光二极管 AMOLED 像素单元电路以及显示面板中,所述 AMOLED 像素单元电路包括发光模块;用于驱动发光模块的驱动模块;用于控制发光模块发光的发光控制模块;用于对驱动模块进行阈值电压补偿的阈值补偿模块;用于为阈值补偿模块充电的充电模块以及用于给驱动模块输入数据电压的数据电压写入模块,通过改进预充电方式,使驱动 TFT 栅极固定设置为低于高电平的数据电平,从而在补偿阶段,源漏电压为零之前就进入亚阈饱和截止状态,实现阈值电压补偿。

[0065] 尽管上述实施例中,以有机发光二极管为例进行了说明,然而本领域的技术人员应当明白,上述像素电路可以应用于其他发光二极管(例如无机发光二极管)的驱动,而不仅限于有机发光二极管。

[0066] 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。

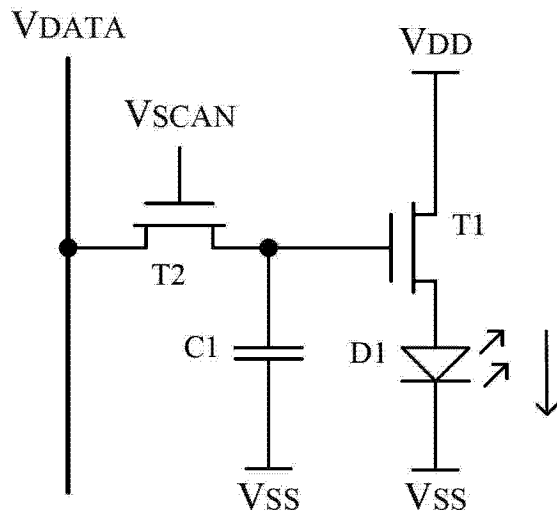


图 1(a)

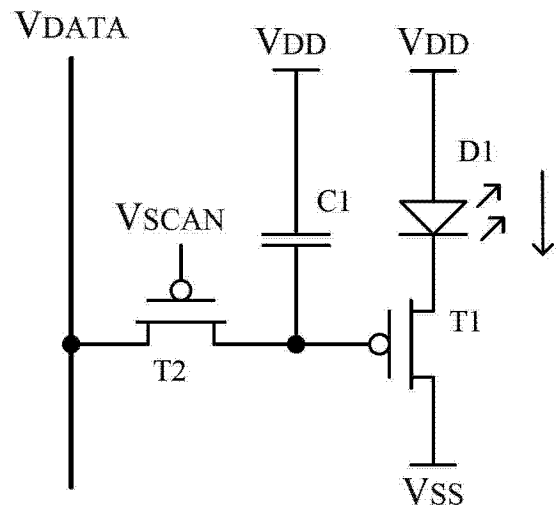


图 1(b)

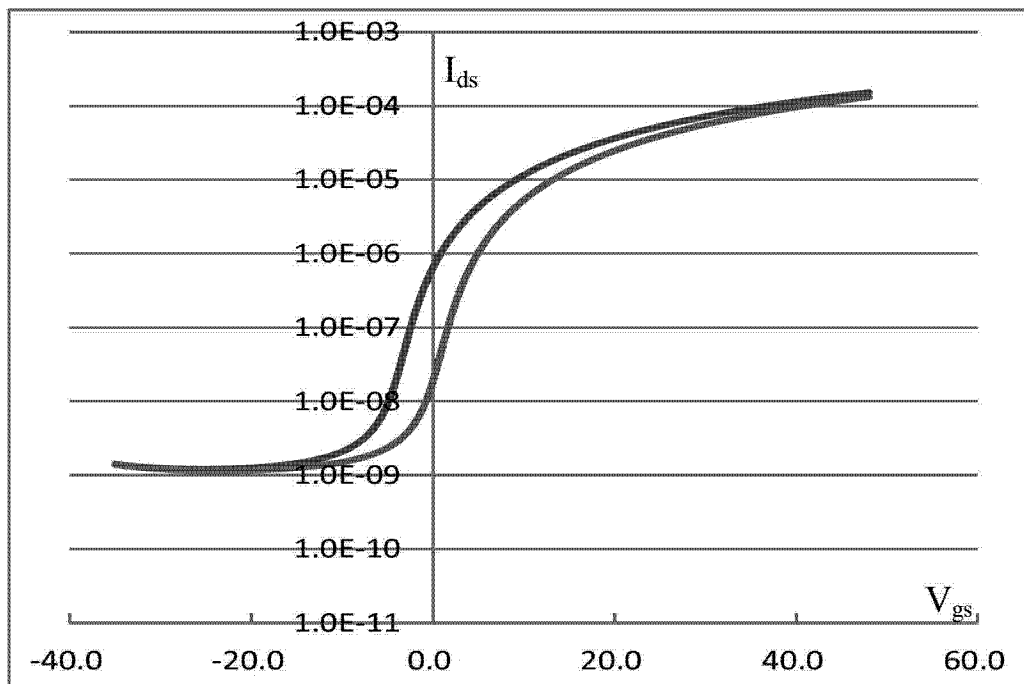


图 2

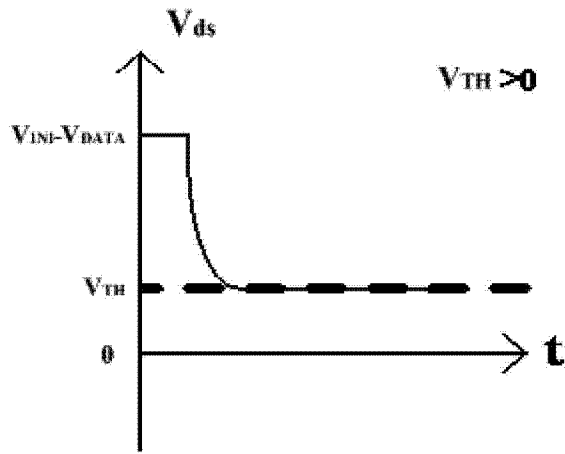


图 4(a)

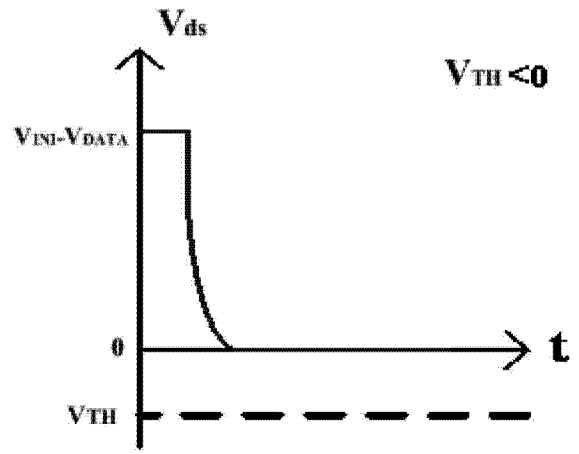


图 4(b)

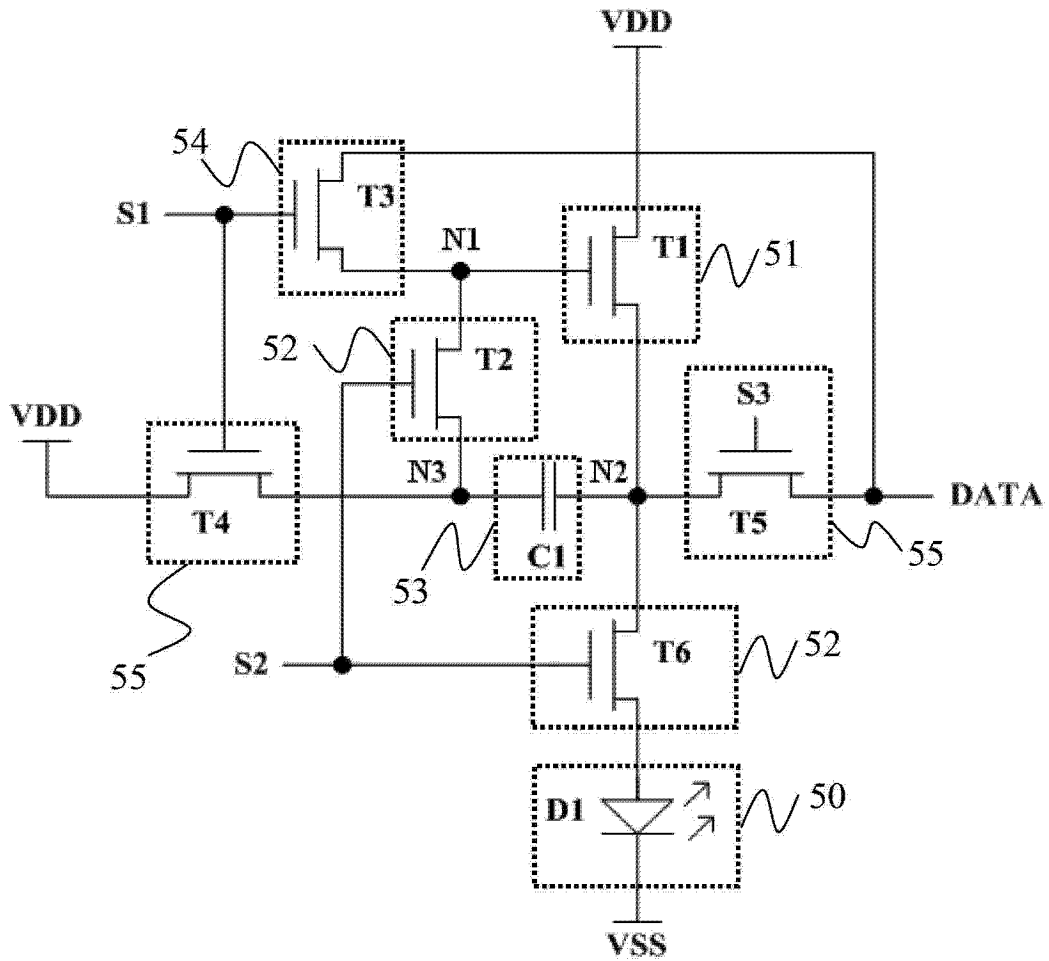


图 5

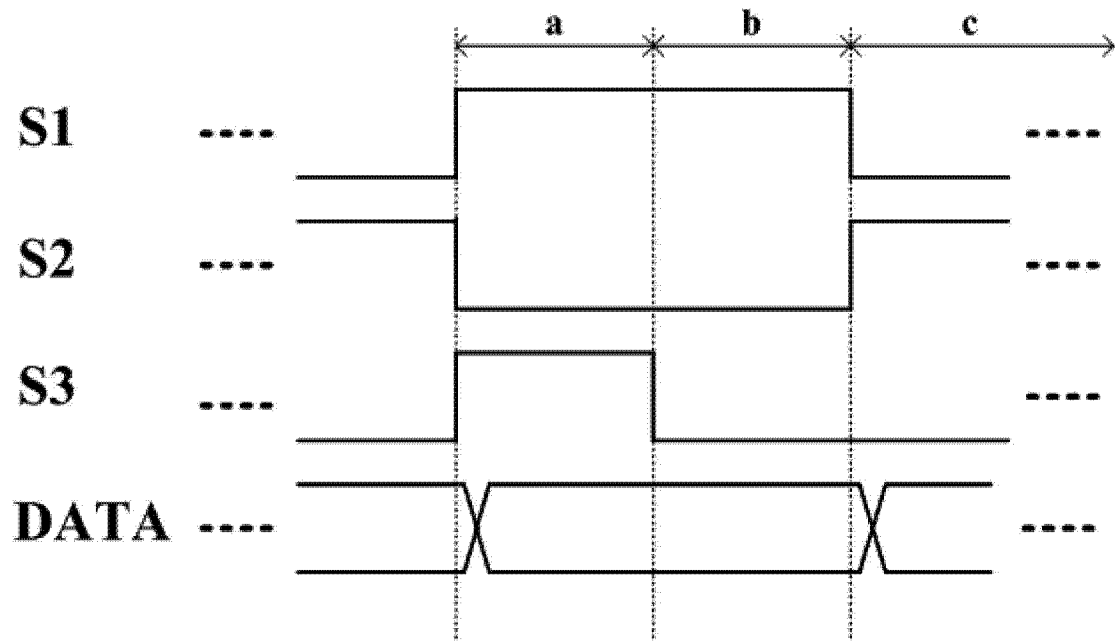


图 6

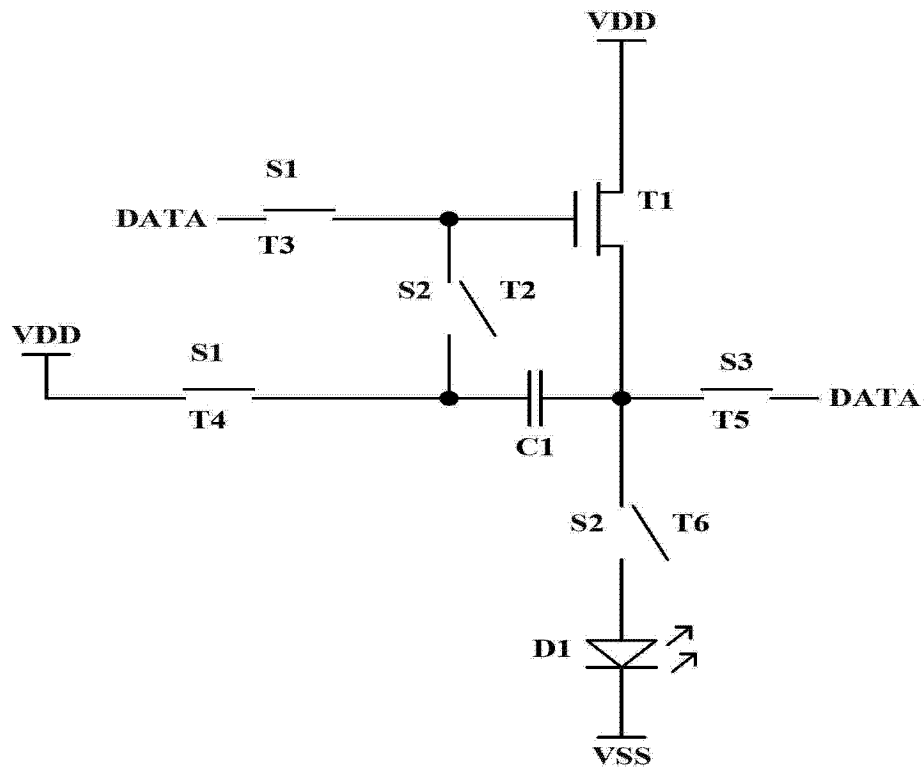


图 7(a)

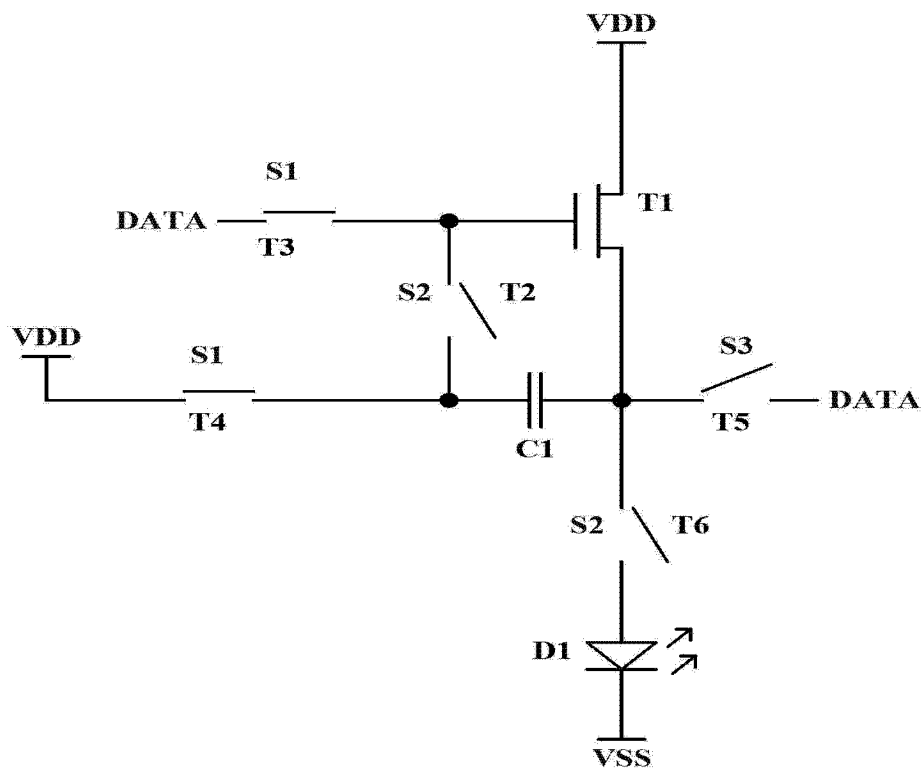


图 7(b)

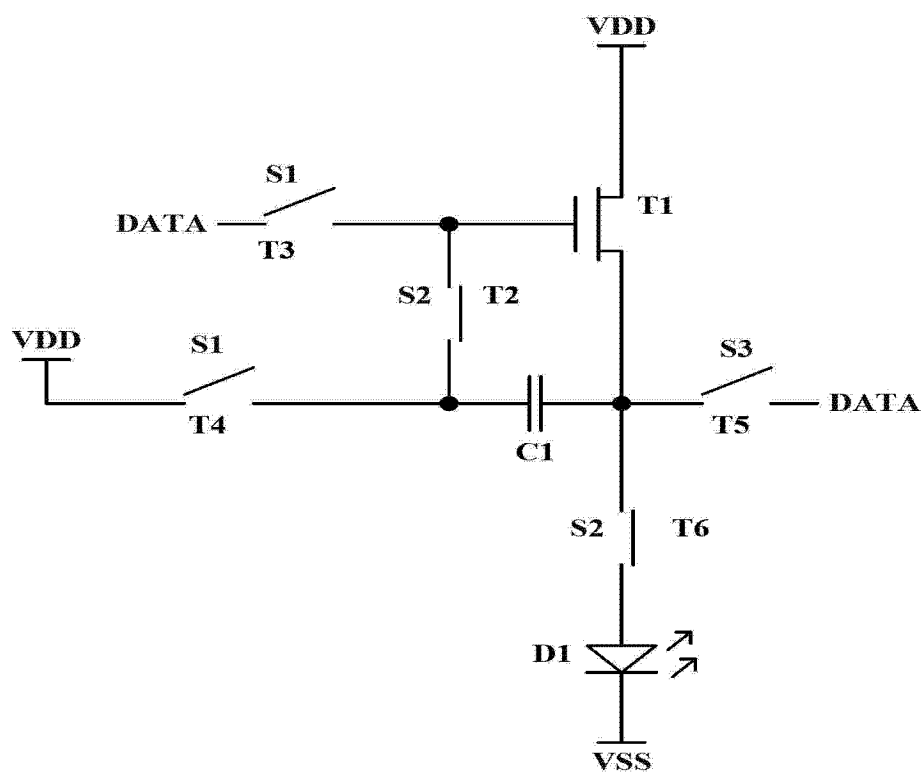


图 7(c)

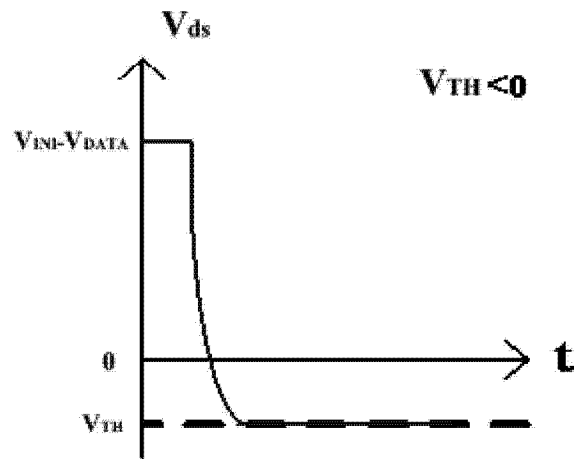


图 8

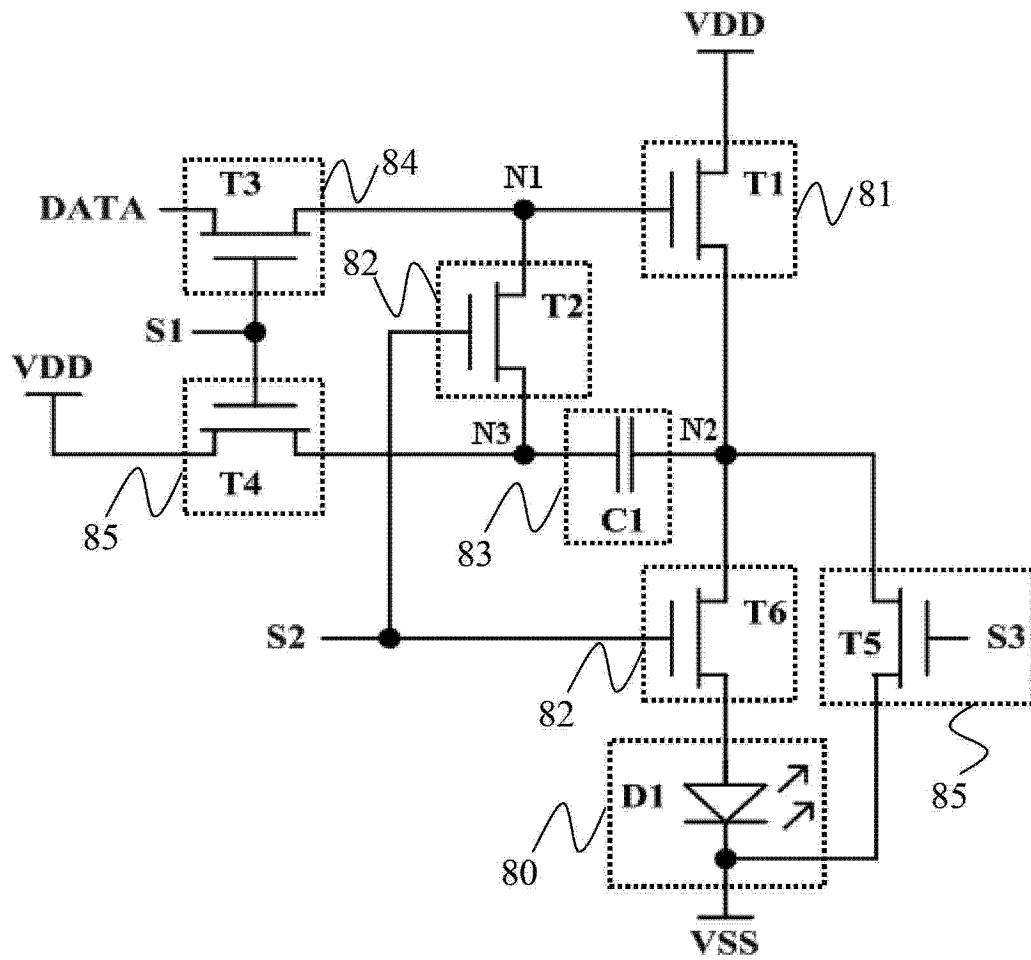


图 9

本实用新型公开了一种有源矩阵有机发光二极管AMOLED像素单元电路，以及显示面板，用于实现阈值电压补偿。所述AMOLED像素单元电路包括发光模块；用于驱动发光模块的驱动模块；用于控制发光模块发光的发光控制模块；用于对驱动模块进行阈值电压补偿的阈值补偿模块；用于给驱动模块输入数据电压的数据电压写入模块以及用于将阈值补偿模块初始化的初始化模块。

