



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104680978 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201510094217. 8

(22) 申请日 2015. 03. 03

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路 1 号

(72) 发明人 林志隆 洪嘉泽 赖柏成 塗俊达

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

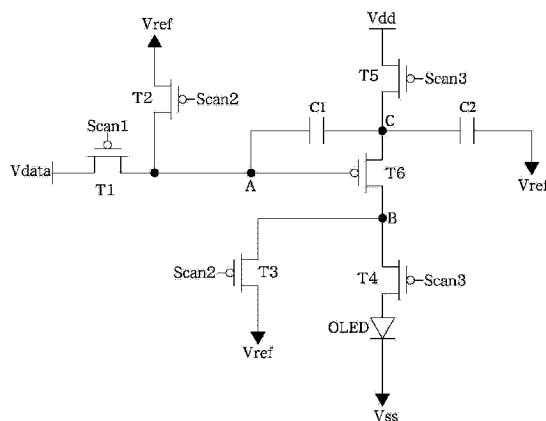
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

一种用于高分辨率 AMOLED 的像素补偿电路

(57) 摘要

本发明提供一种用于高分辨率 AMOLED 的像素补偿电路, 包括: 第一开关, 其控制端接收第一扫描信号; 第二开关, 其控制端接收第二扫描信号; 第三开关, 其控制端接收第二扫描信号; 第四开关, 其控制端接收第三扫描信号; 第五开关, 其控制端接收第三扫描信号, 其第二端耦接第一电压; 第六开关; 第一电容, 耦接第六开关的控制端与第一端; 第二电容, 耦接第一电容的第二端与参考电压; 以及有机发光二极管。相比于现有技术, 本发明在补偿时间不受面板分辨率限制的前提下, 可补偿开关管的阈值电压变异造成的电流不均匀性, 还可补偿因第一电压的直流阻抗降低而产生的图像老化及串扰情形, 并且防止画面有闪烁的现象, 进而提高整个画面的对比度。



1. 一种用于高分辨率主动矩阵有机发光二极管显示器 (Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED) 的像素补偿电路, 其特征在于, 所述像素补偿电路包括:

一第一开关, 具有一第一端、一第二端和一控制端, 所述第一开关的控制端用以接收一第一扫描信号, 所述第一开关的第二端电性耦接至一数据电压;

一第二开关, 具有一第一端、一第二端和一控制端, 所述第二开关的控制端用以接收一第二扫描信号, 所述第二开关的第二端电性耦接至一参考电压, 所述第二开关的第一端电性耦接至所述第一开关的第一端;

一第三开关, 具有一第一端、一第二端和一控制端, 所述第三开关的控制端用以接收所述第二扫描信号, 所述第三开关的第二端电性耦接至所述参考电压;

一第四开关, 具有一第一端、一第二端和一控制端, 所述第四开关的控制端用以接收一第三扫描信号, 所述第四开关的第二端电性耦接至所述第三开关的第一端;

一第五开关, 具有一第一端、一第二端和一控制端, 所述第五开关的控制端用以接收所述第三扫描信号, 所述第五开关的第二端电性耦接至一第一电压;

一第六开关, 具有一第一端、一第二端和一控制端, 所述第六开关的控制端电性耦接至所述第一开关的第一端, 所述第六开关的第一端电性耦接至所述第五开关的第一端, 所述第六开关的第二端电性耦接至所述第三开关的第一端;

一第一电容, 具有一第一端和一第二端, 所述第一电容的第一端电性耦接至所述第六开关的控制端, 所述第一电容的第二端电性耦接至所述第六开关的第一端;

一第二电容, 具有一第一端和一第二端, 所述第二电容的第一端电性耦接至所述第一电容的第二端及所述第六开关的第一端, 所述第二电容的第二端电性耦接至所述参考电压; 以及

一有机发光二极管, 其阳极电性耦接至所述第四开关的第一端, 其阴极电性耦接至一第二电压, 该第二电压小于该第一电压。

2. 根据权利要求 1 所述的像素补偿电路, 其特征在于, 所述第一开关至所述第六开关均为一 P 型薄膜晶体管。

3. 根据权利要求 1 所述的像素补偿电路, 其特征在于, 所述第一扫描信号、所述第二扫描信号以及所述第三扫描信号的时序组合依次对应于一补偿期间、一数据写入期间以及一点亮期间。

4. 根据权利要求 3 所述的像素补偿电路, 其特征在于, 在所述补偿期间, 所述第一扫描信号和所述第三扫描信号均为一高电平信号, 所述第二扫描信号为一低电平信号。

5. 根据权利要求 4 所述的像素补偿电路, 其特征在于, 所述第一开关、所述第四开关和所述第五开关均处于关断状态, 所述第二开关、所述第三开关和所述第六开关均处于开通状态。

6. 根据权利要求 3 所述的像素补偿电路, 其特征在于, 在所述数据写入期间, 所述第一扫描信号为一低电平信号, 所述第二扫描信号和所述第三扫描信号均为一高电平信号。

7. 根据权利要求 6 所述的像素补偿电路, 其特征在于, 所述第二开关、所述第三开关、所述第四开关和所述第五开关均处于关断状态, 所述第一开关和所述第六开关均处于开通状态。

8. 根据权利要求 3 所述的像素补偿电路, 其特征在于, 在所述点亮期间, 所述第一扫描

信号和所述第二扫描信号均为一高电平信号,所述第三扫描信号为一低电平信号。

9. 根据权利要求 8 所述的像素补偿电路,其特征在于,所述第一开关、所述第二开关和所述第三开关均处于关断状态,所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关均处于开通状态。

10. 根据权利要求 3 所述的像素补偿电路,其特征在于,流经所述有机发光二极管的电流 I_{OLED} 满足如下关系式:

$$I_{\text{OLED}} = K[(C2/C1+C2)(V_{\text{ref}}-V_{\text{data}})]^2$$

其中 K 为常数, C1 为所述第一电容数值, C2 为所述第二电容数值, V_{ref} 为所述参考电压值, V_{data} 为所述数据电压值。

一种用于高分辨率 AMOLED 的像素补偿电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光二极管显示器,尤其涉及一种用于高分辨率主动矩阵有机发光二极管显示器 (Active Matrix Organic Light Emitting Diode,AMOLED) 的像素补偿电路。

背景技术

[0002] 近年来,常规的显示器已逐渐被便携式薄平板显示器所取代。由于有机或无机发光显示器可提供宽视角和良好的对比度,且具有快速的响应速度,因而有机或无机发光显示器这些自发光型的显示器比其它平板显示器具有更多的优势。这样,有机或无机发光显示器作为下一代显示器已引起人们的广泛关注,特别是包括由有机材料形成了发光层的有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 显示器在提供彩色图像的同时,相比无机发光显示器具有更高的亮度、更低的驱动电压及更快的响应时间。

[0003] 一般来说, OLED 显示器依驱动方式可分为被动矩阵驱动 (Passive Matrix OLED, PMOLED) 和主动矩阵驱动 (Active Matrix OLED, AMOLED) 两种。其中, PMOLED 显示器是当数据未写入时并不发光,只在数据写入期间发光。这种驱动方式结构简单、成本较低、较容易设计,主要适用于中小尺寸的显示器。对于 AMOLED 显示器,该像素阵列的每一像素都有一电容存储数据,让每一像素皆维持在发光状态。由于 AMOLED 显示器的耗电量明显小于 PMOLED 显示器,加上驱动方式更适合发展大尺寸与高解析度的显示器,使得 AMOLED 显示器成为未来发展的主要方向。

[0004] 在现有技术中,对于具有低温多晶硅薄膜晶体管 (Low Temperature Polycrystalline Silicon Thin Film Transistor, LTPS-TFT) 的 AMOLED 来说,其在屏幕的封装过程中,利用准分子激光源产生能量均匀分布的激光束,投射于非晶硅结构的玻璃基板上,使其转变为多晶硅结构。相对于非晶硅薄膜晶体管技术,采用 LTPS-TFT 技术的 AMOLED 分辨率更高、响应速度更快、亮度更高、对比度更高、可视角度更广、色彩饱和度更高、功耗更低。然而, LTPS-TFT 的开关阈值电压 (threshold voltage) 及载子迁移率 (mobility) 在不同像素间的变异会导致流经有机发光二极管的发光电流不均匀。此外,随着有机发光二极管的老化,其导通电压会随着操作时间的延长而增加,并且发光效率出现下降等不良情形。

[0005] 有鉴于此,如何设计一种用于高分辨率 AMOLED 的像素补偿电路,以消除现有技术中的上述诸多缺陷,是业内相关技术人员亟待解决的一项课题。

发明内容

[0006] 针对现有技术中的用于高分辨率 AMOLED 的像素补偿电路所存在的上述缺陷,本发明提供了一种新颖的、可在补偿时间不受面板解析度限制的前提下进而补偿 LTPS-TFT 的开关阈值电压变异所造成的电流不均匀现象的像素补偿电路。

[0007] 依据本发明的一个方面,提供了一种用于高分辨率主动矩阵有机发光二极管显示

器的像素补偿电路,包括:

[0008] 一第一开关,具有一第一端、一第二端和一控制端,所述第一开关的控制端用以接收一第一扫描信号,所述第一开关的第二端电性耦接至一数据电压;

[0009] 一第二开关,具有一第一端、一第二端和一控制端,所述第二开关的控制端用以接收一第二扫描信号,所述第二开关的第二端电性耦接至一参考电压,所述第二开关的第一端电性耦接至所述第一开关的第一端;

[0010] 一第三开关,具有一第一端、一第二端和一控制端,所述第三开关的控制端用以接收所述第二扫描信号,所述第三开关的第二端电性耦接至所述参考电压;

[0011] 一第四开关,具有一第一端、一第二端和一控制端,所述第四开关的控制端用以接收一第三扫描信号,所述第四开关的第二端电性耦接至所述第三开关的第一端;

[0012] 一第五开关,具有一第一端、一第二端和一控制端,所述第五开关的控制端用以接收所述第三扫描信号,所述第五开关的第二端电性耦接至一第一电压;

[0013] 一第六开关,具有一第一端、一第二端和一控制端,所述第六开关的控制端电性耦接至所述第一开关的第一端,所述第六开关的第一端电性耦接至所述第五开关的第一端,所述第六开关的第二端电性耦接至所述第三开关的第一端;

[0014] 一第一电容,具有一第一端和一第二端,所述第一电容的第一端电性耦接至所述第六开关的控制端,所述第一电容的第二端电性耦接至所述第六开关的第一端;

[0015] 一第二电容,具有一第一端和一第二端,所述第二电容的第一端电性耦接至所述第一电容的第二端及所述第六开关的第一端,所述第二电容的第二端电性耦接至所述参考电压;以及

[0016] 一有机发光二极管,其阳极电性耦接至所述第四开关的第一端,其阴极电性耦接至一第二电压,该第二电压小于该第一电压。

[0017] 在其中的一实施例,所述第一开关至所述第六开关均为P型薄膜晶体管。

[0018] 在其中的一实施例,所述第一扫描信号、所述第二扫描信号以及所述第三扫描信号的时序组合依次对应于一补偿期间、一数据写入期间以及一点亮期间。

[0019] 在其中的一实施例,于所述补偿期间,所述第一扫描信号和所述第三扫描信号均为一高电平信号,所述第二扫描信号为一低电平信号。

[0020] 在其中的一实施例,所述第一开关、所述第四开关和所述第五开关均处于关断状态,所述第二开关、所述第三开关和所述第六开关均处于开通状态。

[0021] 在其中的一实施例,于所述数据写入期间,所述第一扫描信号为一低电平信号,所述第二扫描信号和所述第三扫描信号均为一高电平信号。

[0022] 在其中的一实施例,所述第二开关、所述第三开关、所述第四开关和所述第五开关均处于关断状态,所述第一开关和所述第六开关均处于开通状态。

[0023] 在其中的一实施例,于所述点亮期间,所述第一扫描信号和所述第二扫描信号均为一高电平信号,所述第三扫描信号为一低电平信号。

[0024] 在其中的一实施例,所述第一开关、所述第二开关和所述第三开关均处于关断状态,所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关均处于开通状态。

[0025] 在其中的一实施例,流经所述有机发光二极管的电流 I_{OLED} 满足如下关系式:

[0026] $I_{\text{OLED}} = K[(C2/C1+C2)(V_{\text{ref}}-V_{\text{data}})]^2$

[0027] 其中 K 为常数, $C1$ 为所述第一电容数值, $C2$ 为所述第二电容数值, V_{ref} 为所述参考电压值, V_{data} 为所述数据电压值。

[0028] 采用本发明的用于高分辨率主动矩阵有机发光二极管显示器的像素补偿电路, 其第一开关的控制端接收一第一扫描信号且第二端电性耦接至一数据电压, 第二开关的控制端接收一第二扫描信号, 第三开关的控制端接收第二扫描信号, 第四开关的控制端接收一第三扫描信号, 第五开关的控制端接收第三扫描信号且第二端电性耦接至一第一电压, 第六开关的控制端电性耦接至第一开关的第一端, 第一电容的第一端电性耦接至第六开关的控制端且第二端电性耦接至第六开关的第一端, 第二电容的第一端电性耦接至第一电容的第二端。相比于现有技术, 本发明提供了一种“6T2C”(即, 包括六个开关和两个电容) 的像素补偿电路, 在补偿时间不受面板分辨率限制的前提下, 可补偿开关管的阈值电压变异造成的电流不均匀性, 还可补偿因第一电压的直流阻抗降低而产生的图像老化及串扰(crosstalk) 情形, 并且防止画面有闪烁的现象, 进而提高整个画面的对比度。

附图说明

[0029] 读者在参照附图阅读了本发明的具体实施方式以后, 将会更清楚地了解本发明的各个方面。其中,

[0030] 图 1 示出现有技术中的一种主动矩阵有机发光二极管显示器的像素补偿电路的结构示意图;

[0031] 图 2 示出依据本发明一实施方式, 用于高分辨率主动矩阵有机发光二极管显示器的像素补偿电路的结构示意图;

[0032] 图 3A 示出图 2 的像素补偿电路工作于补偿期间的状态示意图;

[0033] 图 3B 示出图 2 的像素补偿电路的关键信号在补偿期间的时序波形图;

[0034] 图 4A 示出图 2 的像素补偿电路工作于数据写入期间的状态示意图;

[0035] 图 4B 示出图 2 的像素补偿电路的关键信号在数据写入期间的时序波形图;

[0036] 图 5A 示出图 2 的像素补偿电路工作于点亮期间的状态示意图;

[0037] 图 5B 示出图 2 的像素补偿电路的关键信号在点亮期间的时序波形图;

[0038] 图 6 示出采用图 2 的像素补偿电路, 当开关管的阈值电压变化 $+0.5V$ 及 $-0.5V$ 时, 在所有数据电压范围内的相对电流误差率(relative current error rate) 的数据示意图; 以及

[0039] 图 7 示出采用图 2 的像素补偿电路, 当第一电压 V_{dd} 下降 $0.5V$ 时, 在所有数据电压范围内的相对电流误差率的数据示意图。

具体实施方式

[0040] 为了使本申请所揭示的技术内容更加详尽与完备, 可参照附图以及本发明的下述各种具体实施例, 附图中相同的标记代表相同或相似的组件。然而, 本领域的普通技术人员应当理解, 下文中所提供的实施例并非用来限制本发明所涵盖的范围。此外, 附图仅仅用于示意性地加以说明, 并未依照其原尺寸进行绘制。

[0041] 图 1 示出现有技术中的一种主动矩阵有机发光二极管显示器的像素补偿电路的结构示意图。

[0042] 参照图 1, 该像素补偿电路为一“2T1C”架构, 这里的 2T 即薄膜晶体管 T11 和薄膜晶体管 T12, 1C 即为薄膜晶体管 T12 的栅极与漏极之间所跨接的存储电容 C11。亦即, 术语“mTnC”表示薄膜晶体管的数目为 m, 存储电容的数目为 n, m、n 均为自然数。

[0043] 其中, 薄膜晶体管 T11 的栅极电性连接至一扫描信号 Scan, 源极用于接收一数据电压信号 Data, 漏极与薄膜晶体管 T12 的栅极相连接。薄膜晶体管 T12 的漏极电性连接至一公共电压 VDD, 源极经由有机发光二极管 OLED 连接至一接地电压。当驱动发光时, VDD 上面会有电流流过, 由于面板上的 VDD 连接至每一像素, 且传输 VDD 的金属传输线本身具有阻抗, 因而该 VDD 对于不同的像素会存在差异。如前所述, 由于不同像素间存在电流差异, 即使接收相同的数据电压信号 Data, 流经 OLED 的电流也会不同, 进而使面板显示不均匀。

[0044] 图 2 示出依据本发明一实施方式, 用于高分辨率主动矩阵有机发光二极管显示器的像素补偿电路的结构示意图。

[0045] 参照图 2, 本发明的像素补偿电路采用 6T2C 架构, 其包括第一开关 T1、第二开关 T2、第三开关 T3、第四开关 T4、第五开关 T5、第六开关 T6、第一电容 C1 以及第二电容 C2。例如, 第一开关 T1 至第六开关 T6 均为一 P 型薄膜晶体管, 当栅极施加低电平电压时, 开关导通; 当栅极施加高电平电压时, 开关关断。

[0046] 详细而言, 第一开关 T1 的栅极用以接收一第一扫描信号 Scan1, 第一开关 T1 的漏极 (或源极, 下同) 电性耦接至第二开关 T2 的漏极, 第一开关 T1 的源极 (或漏极, 下同) 电性耦接至一数据电压 Vdata。第二开关 T2 的栅极用以接收一第二扫描信号 Scan2, 第二开关 T2 的源极电性耦接至一参考电压 Vref, 第二开关 T2 的漏极与第一开关 T1 的漏极电性耦接并相交于节点 A。

[0047] 第三开关 T3 的栅极用以接收第二扫描信号 Scan2, 第三开关 T3 的源极电性耦接至参考电压 Vref, 第三开关 T3 的漏极电性耦接至第四开关 T4 的源极以及第六开关 T6 的源极。第四开关 T4 的栅极用以接收一第三扫描信号 Scan3, 第四开关 T4 的源极、第三开关 T3 的漏极以及第六开关 T6 的源极电性耦接且相交于节点 B。

[0048] 第五开关 T5 的栅极用以接收第三扫描信号 Scan3, 第五开关 T5 的源极电性耦接至第一电压 Vdd, 第五开关 T5 的漏极与第六开关 T6 的漏极、第一电容 C1 和第二电容 C2 电性耦接并相交于节点 C。第六开关 T6 的栅极电性耦接至第一开关 T1 的漏极、第二开关 T2 的漏极、第一电容 C1, 第六开关 T6 的漏极电性耦接至第五开关 T5 的漏极, 第六开关 T6 的源极电性耦接至第三开关 T3 的漏极以及第四开关 T4 的源极以形成节点 B。

[0049] 第一电容 C1 具有第一端和第二端, 且第一电容 C1 的第一端电性耦接至第六开关 T6 的栅极, 第一电容 C1 的第二端电性耦接至第六开关 T6 的漏极。第二电容 C2 亦具有第一端和第二端, 第二电容 C2 的第一端电性耦接至第一电容 C1 的第二端及第六开关 T6 的漏极, 第二电容 C2 的第二端电性耦接至参考电压 Vref。有机发光二极管 OLED 的阳极电性耦接至第四开关 T4 的漏极, 阴极电性耦接至第二电压 Vss, 该第二电压 Vss 小于该第一电压 Vdd。

[0050] 由图 2 的像素补偿电路可知, 本发明利用第六开关 T6 形成了源极跟随器来侦测开关管的阈值电压变化, 并利用第一电容 C1 一端浮接的方式使节点 A 的电压可随第一电压 Vdd 的变化而变化。此外, 在点亮期间之外的其他时间期间内, 本发明可利用关断第四开关 T4 来防止电流流过有机发光二极管 OLED 从而确保黑画面品质。

[0051] 图 3A 示出图 2 的像素补偿电路工作于补偿期间的状态示意图,以及图 3B 示出图 2 的像素补偿电路的关键信号在补偿期间的时序波形图。

[0052] 参照图 3A 和图 3B,当该电路工作在补偿期间 (compensation period) t_a 时,第一扫描信号 Scan1 为高电平信号,第二扫描信号 Scan2 为低电平信号,第三扫描信号 Scan3 为高电平信号。对应地,第一开关 T1、第四开关 T4 和第五开关 T5 均处于关断状态,第二开关 T2、第三开关 T3 和第六开关 T6 均处于开通状态。此时,节点 A 的电压为参考电压 Vref,节点 C 的电压为 Vref 与开关管的阈值电压 Vth 之和。在此补偿期间,连接至一行共用数据线 (传送数据电压 Vdata) 的第一开关 T1 持续处于关断状态,因而补偿时间不受面板解析度所限制。

[0053] 图 4A 示出图 2 的像素补偿电路工作于数据写入期间的状态示意图,以及图 4B 示出图 2 的像素补偿电路的关键信号在数据写入期间的时序波形图。

[0054] 参照图 4A 和图 4B,当该电路工作在数据写入期间 (data input period) t_b 时,第一扫描信号 Scan1 为低电平信号,第二扫描信号 Scan2 为高电平信号,第三扫描信号 Scan3 仍然为高电平信号。对应地,第二开关 T2、第三开关 T3、第四开关 T4 和第五开关 T5 均处于关断状态,第一开关 T1 和第六开关 T6 均处于开通状态。此时,节点 A 的电压为数据电压 Vdata,节点 C 的电压可表示为:

[0055] $V_{ref} + |V_{th}| + [C1 / (C1 + C2)] (V_{data} - V_{ref})$

[0056] 由于第四开关 T4 关闭,并无任何电流流经有机发光二极管 OLED,因而可确保黑画面品质。

[0057] 图 5A 示出图 2 的像素补偿电路工作于点亮期间的状态示意图,以及图 5B 示出图 2 的像素补偿电路的关键信号在点亮期间的时序波形图。

[0058] 参照图 5A 和图 5B,当该电路工作在点亮期间 (emission period) t_c 时,第一扫描信号 Scan1 为高电平信号,第二扫描信号 Scan2 为高电平信号,第三扫描信号 Scan3 为低电平信号。对应地,第一开关 T1、第二开关 T2 和第三开关 T3 均处于关断状态,第四开关 T4、第五开关 T5 和第六开关 T6 均处于开通状态。此时,流经该有机发光二极管 OLED 的电流 I_{OLED} 满足如下关系式:

[0059] $I_{OLED} = K [(C2 / (C1 + C2)) (V_{ref} - V_{data})]^2$

[0060] 其中 K 为常数, C1 表示第一电容的容值, C2 表示第二电容的容值, Vref 表示参考电压的数值, Vdata 表示数据电压的数值。

[0061] 在图 5A 中,由于第四开关 T4、第五开关 T5 和第六开关 T6 均开通,则第一电压 Vdd、第五开关 T5、第六开关 T6、第四开关 T4、有机发光二极管 OLED 和第二电压 Vss 形成电流回路,此时有机发光二极管 OLED 有电流流过而点亮。

[0062] 图 6 示出采用图 2 的像素补偿电路,当开关管的阈值电压变化 +0.5V 及 -0.5V 时,在所有数据电压范围内的相对电流误差率 (relative current error rate) 的数据示意图。

[0063] 从图 6 可以看出,在所有数据电压范围 (诸如 -4V ~ 0V) 内,当开关管 (如:第六开关 T6) 的阈值电压变化 +0.5V 或 -0.5V 时,其相对电流误差率均不超过 3%,因而可有效地补偿开关管的阈值电压漂移。

[0064] 图 7 示出采用图 2 的像素补偿电路,当第一电压 Vdd 下降 0.5V 时,在所有数据电

压范围内的相对电流误差率的数据示意图。

[0065] 从图 7 可以看出,在所有数据电压范围(诸如 $-4V \sim 0V$)内,当第一电压 V_{dd} 下降 $0.5V$ 时,其相对电流误差率均不超过 2% ,因而流经该有机发光二极管的电流受第一电压变化的影响也较小。

[0066] 采用本发明的用于高分辨率主动矩阵有机发光二极管显示器的像素补偿电路,其第一开关的控制端接收一第一扫描信号且第二端电性耦接至一数据电压,第二开关的控制端接收一第二扫描信号,第三开关的控制端接收第二扫描信号,第四开关的控制端接收一第三扫描信号,第五开关的控制端接收第三扫描信号且第二端电性耦接至一第一电压,第六开关的控制端电性耦接至第一开关的第一端,第一电容的第一端电性耦接至第六开关的控制端且第二端电性耦接至第六开关的第一端,第二电容的第一端电性耦接至第一电容的第二端。相比于现有技术,本发明提供了一种“6T2C”(即,包括六个开关和两个电容)的像素补偿电路,在补偿时间不受面板分辨率限制的前提下,可补偿开关管的阈值电压变异造成的电流不均匀性,还可补偿因第一电压的直流阻抗降低而产生的图像老化及串扰(crosstalk)情形,并且防止画面有闪烁的现象,进而提高整个画面的对比度。

[0067] 上文中,参照附图描述了本发明的具体实施方式。但是,本领域中的普通技术人员能够理解,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,还可以对本发明的具体实施方式作各种变更和替换。这些变更和替换都落在本发明权利要求书所限定的范围内。

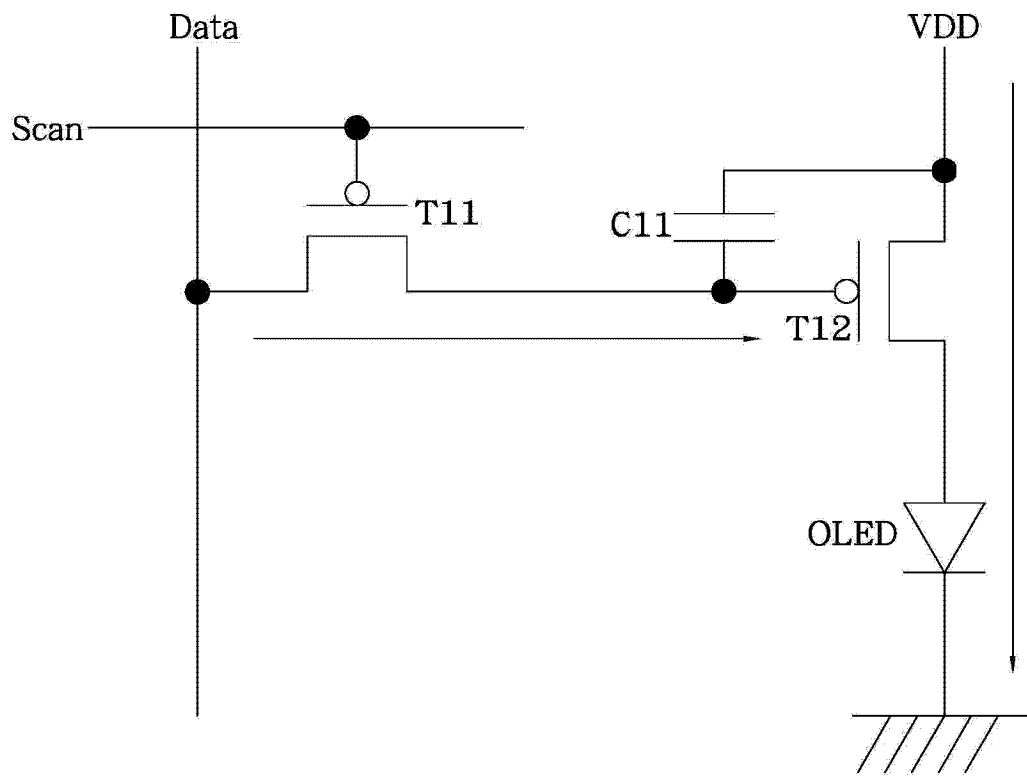


图 1

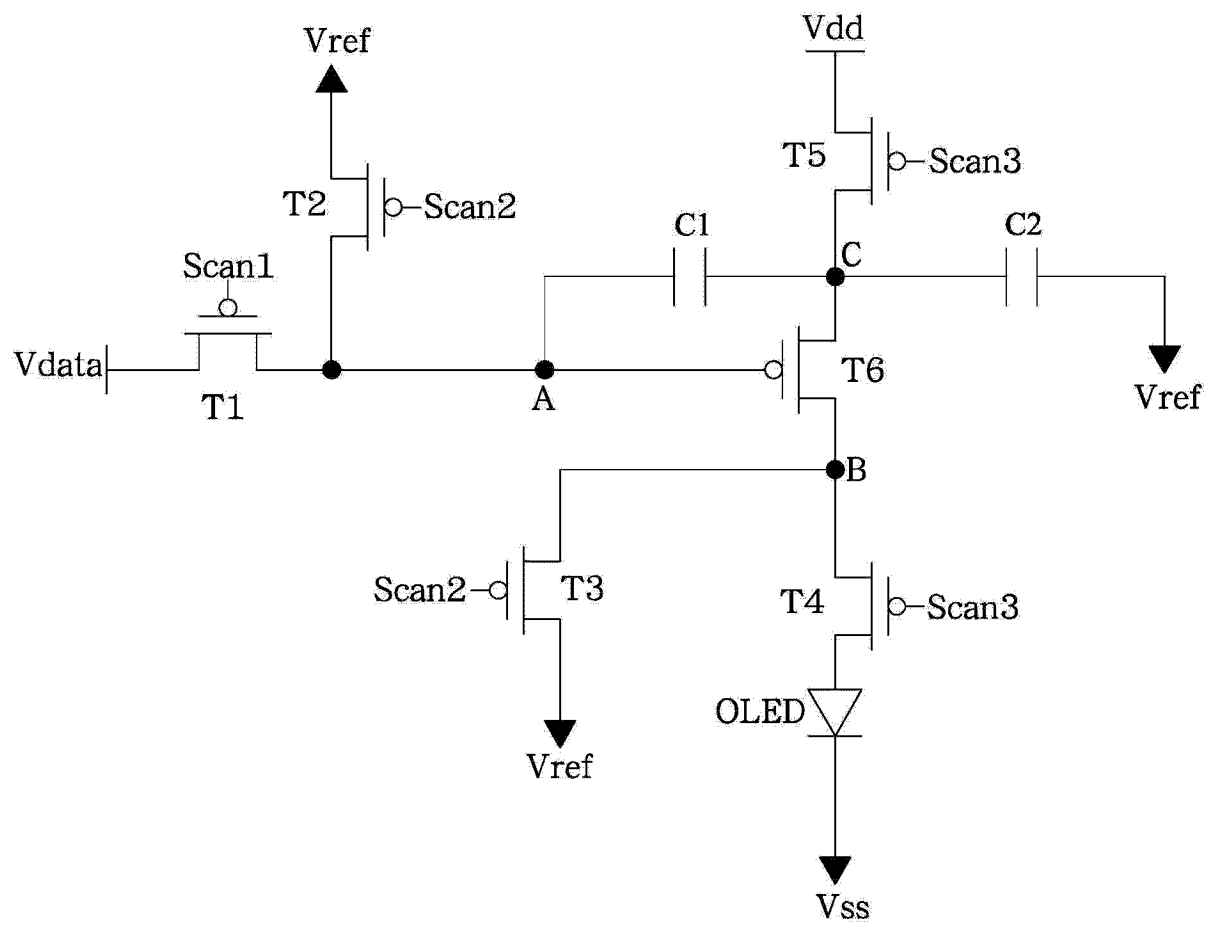


图 2

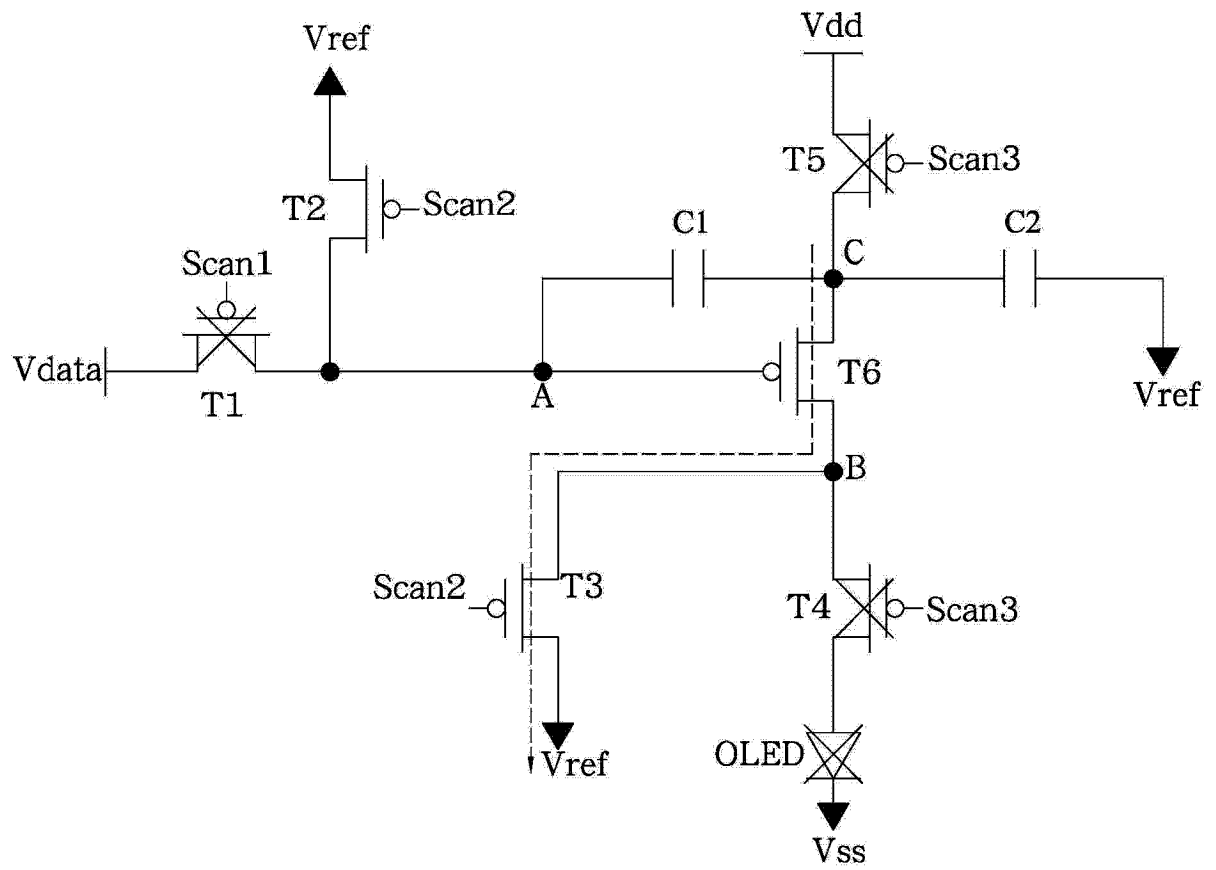


图 3A

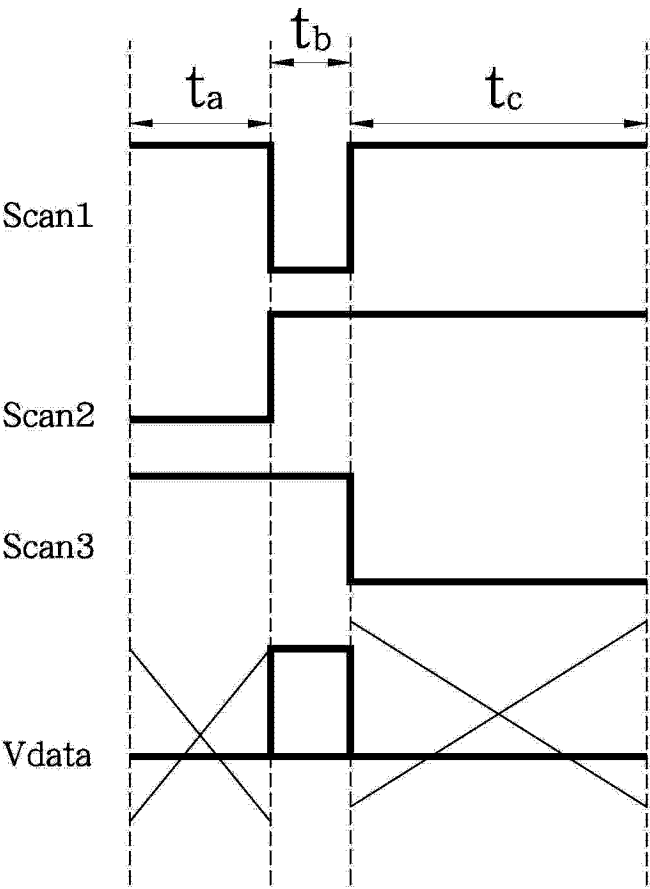


图 3B

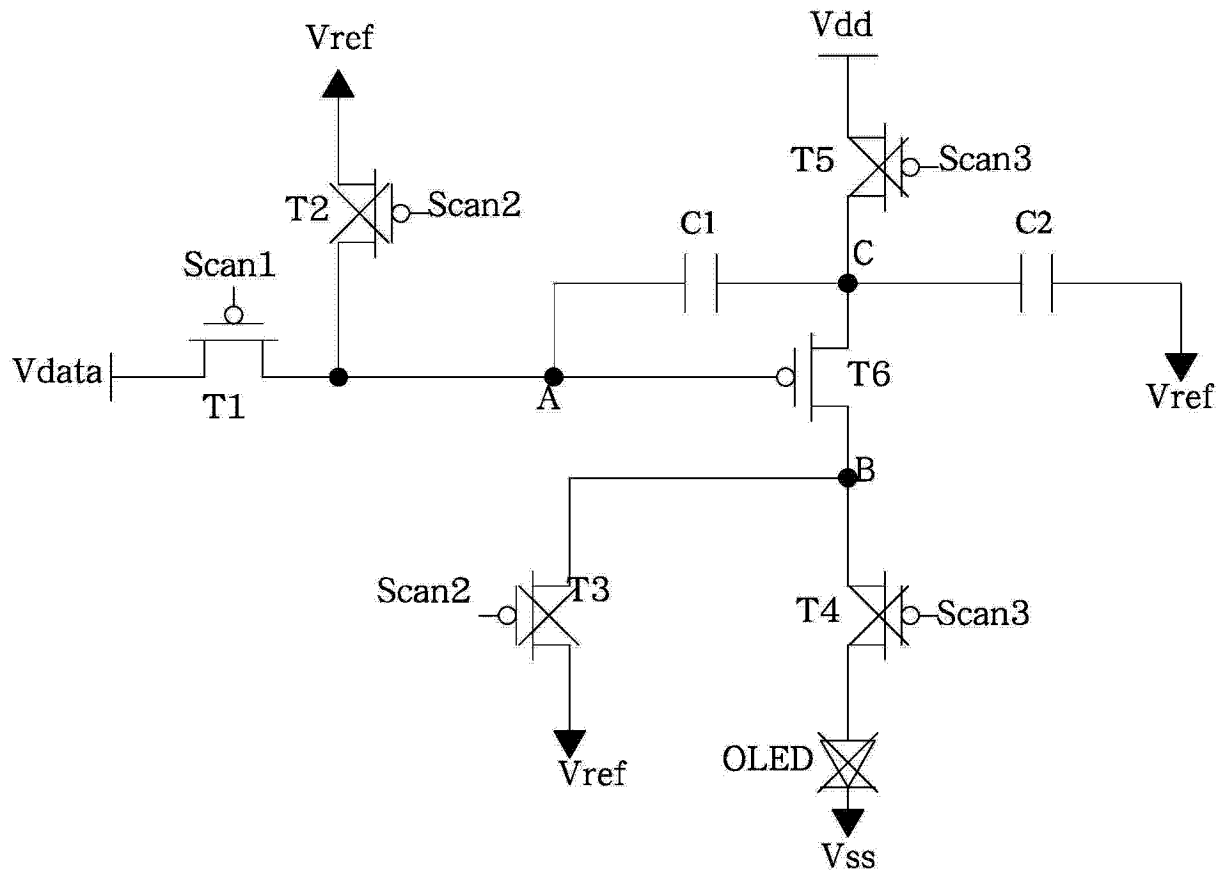


图 4A

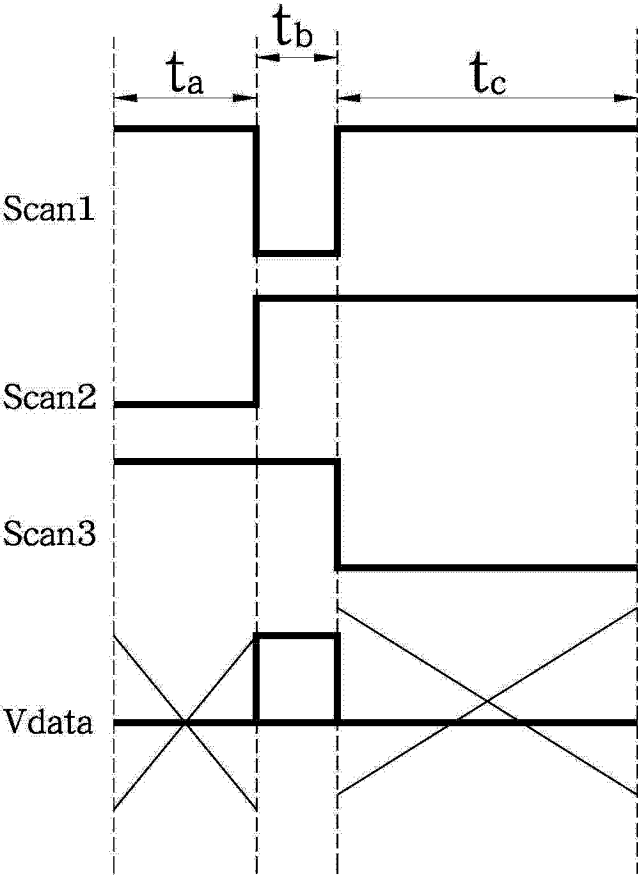


图 4B

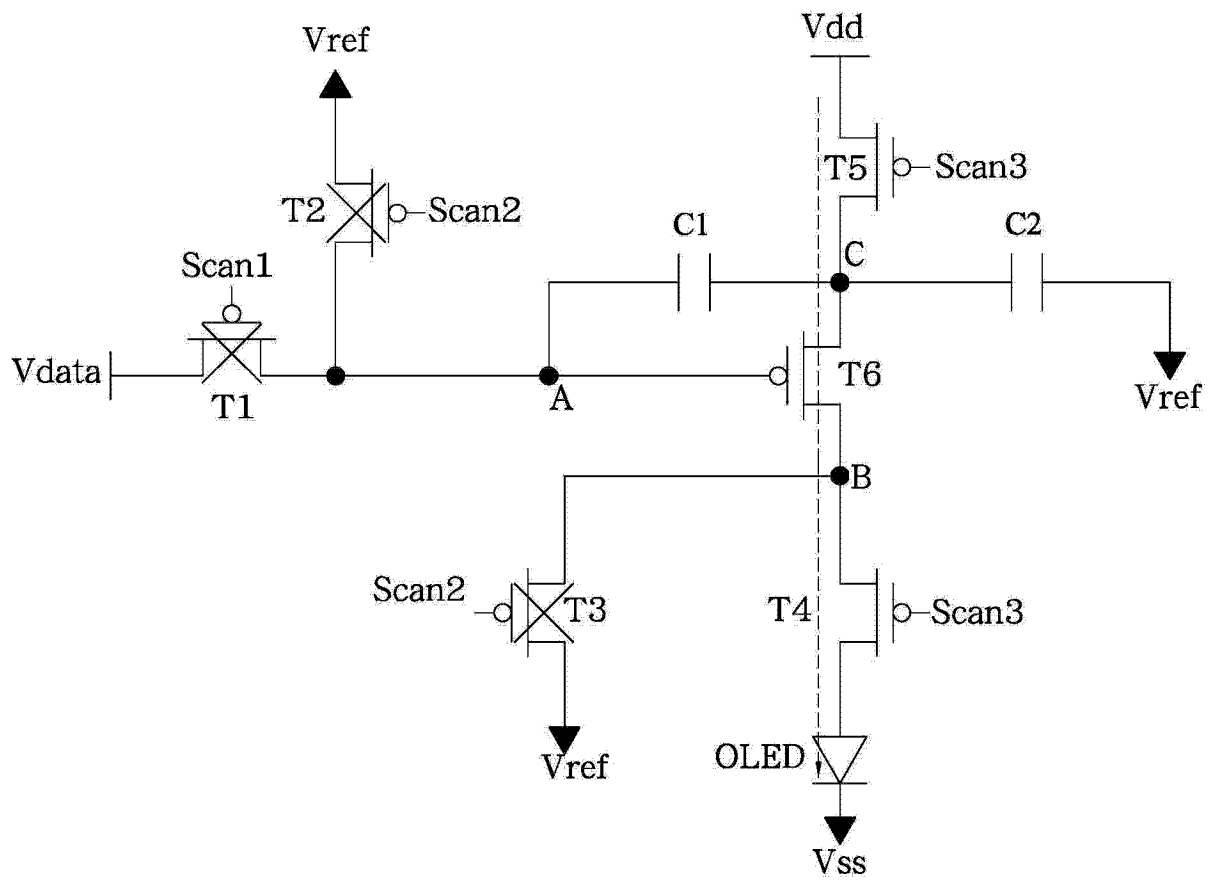


图 5A

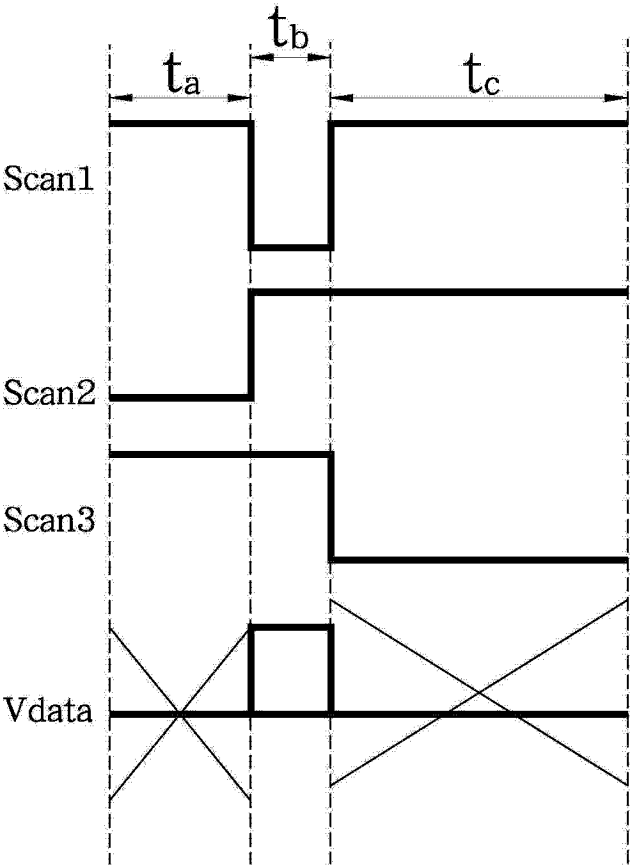


图 5B

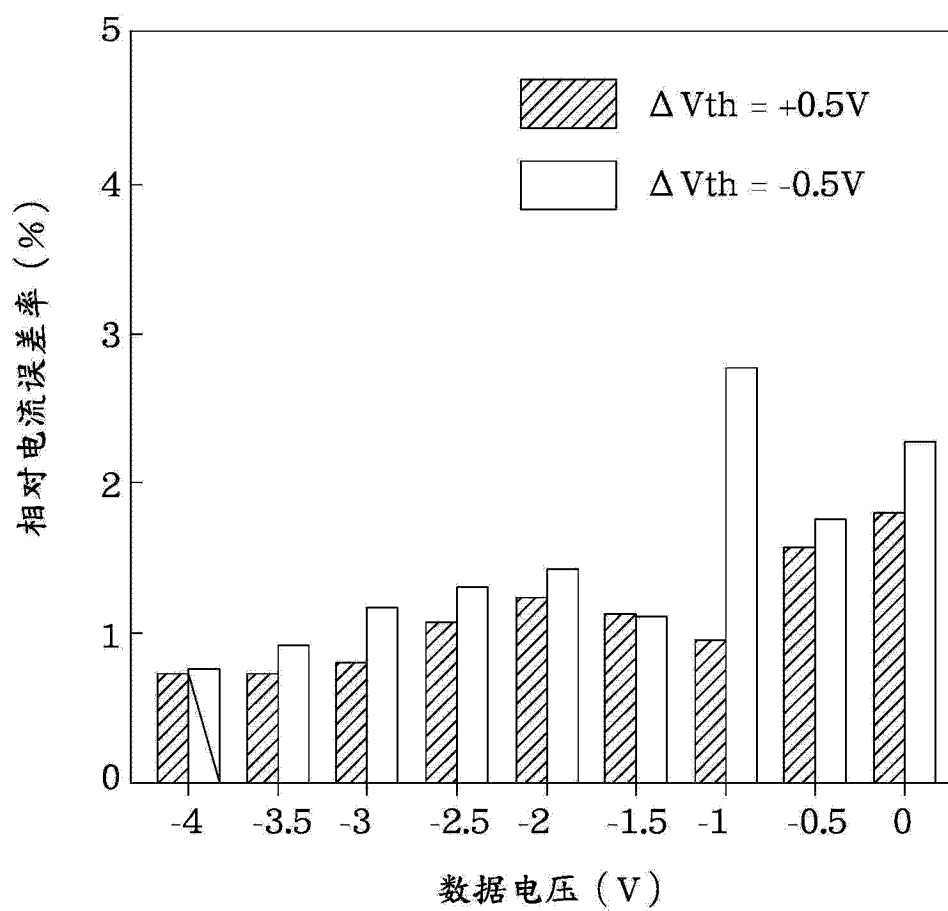


图 6

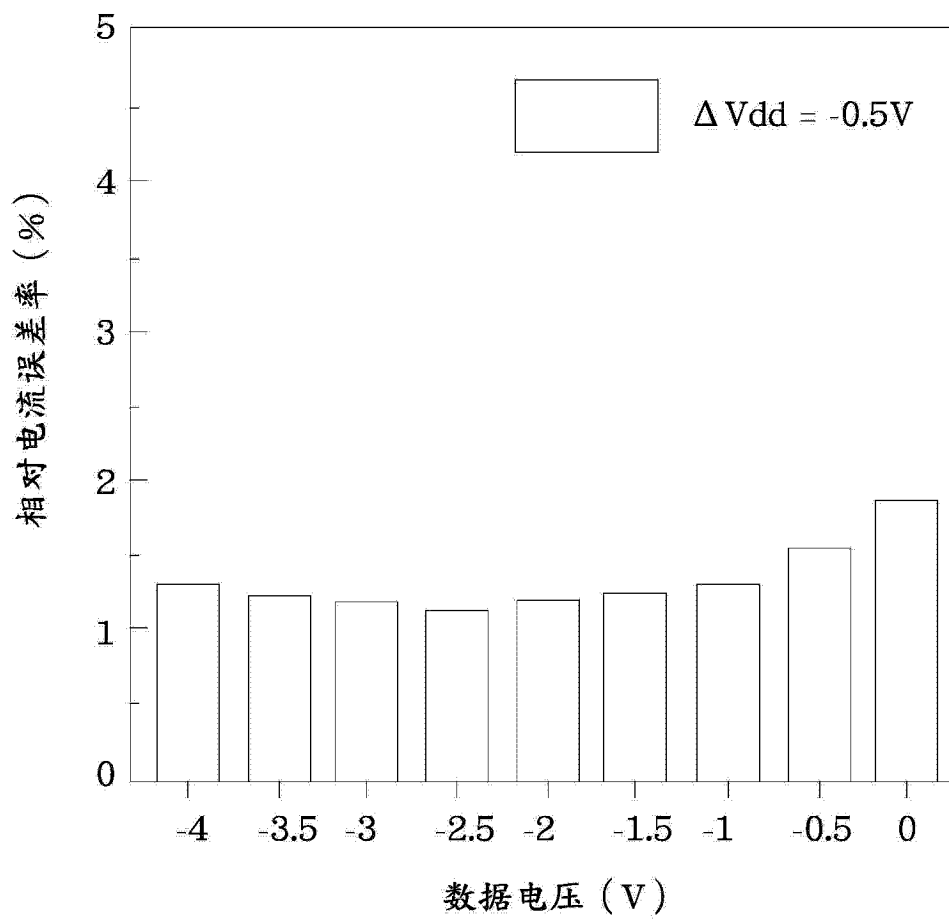


图 7

