



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103137071 A

(43) 申请公布日 2013.06.05

(21) 申请号 201310066781.X

(22) 申请日 2013.03.04

(71) 申请人 陈鑫

地址 210016 江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号

申请人 北京合聚信达科技有限公司

(72)发明人 陈鑫 夏欢 胡铁军

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

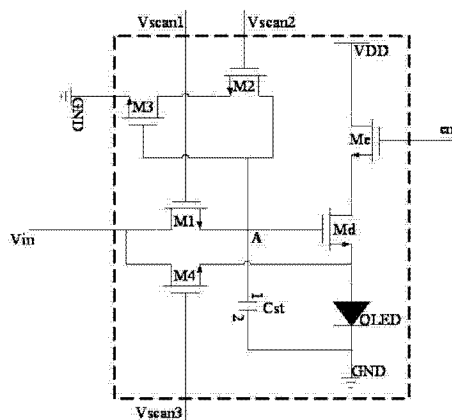
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种新型的可进行阈值补偿的主动式像素驱动电路

(57) 摘要

本发明提出了一种新型的用于有机发光二极管的可进行阈值补偿的主动式像素驱动电路。电路由 6 个 NMOS 管和 1 个电容组成。有 4 个开关控制信号和 1 个亮度控制信号。电路工作在三个不同的工作阶段。一：预充电阶段。对驱动管的栅端加上偏置电压，为第二阶段存储 MOS 管的阈值电压做准备。二：放电阶段。驱动管的栅端通过由两个 MOS 管组成的泄放回路放电，直到栅端电压降为阈值电压结束。三：发光阶段。将亮度控制信号加在驱动管的源端，此阶段驱动管工作于饱和区，因为前一阶段已经将 MOS 管的阈值电压提取存储在了驱动管的栅端，由 MOS 管饱和区的工作特性使得最终流过 OLED 的电流与 MOS 阈值电压无关，从而达到补偿驱动管阈值电压偏移的作用，有效的稳定通过 OLED 的电流，改善 OLED 的发光效率。



1. 一种新型的适用于有机发光二极管的可进行阈值补偿的主动式像素驱动电路,该电路包括 M1、M2、M3、M4、Me、Md 等 6 个 NMOS 管和一个电容 Cst ;电路共有 5 个输入信号,分别为扫描控制信号 1、扫描控制信号 2、扫描控制信号 3、发光控制信号和亮度控制信号 ;M1 管的栅端接扫描控制信号 1,M1 管的漏端与亮度控制信号和 M4 管的漏端相连,M1 管的源端与 Md 管的栅端、M2 管的漏端、M3 管的栅端、以及电容 Cst 的端口 1 连在一起 ;亮度控制信号、M1 管和 Md 管的栅端构成了电路的预充电回路 ;M2 管的栅端接扫描控制信号 2,M2 管的源端与 M3 管的漏端相连 ;M3 管的源端直接与地 GND 相连 ;Md 管的栅端、M2 管、M3 管和 GND 构成了电路的泄放回路 ;M4 管的栅端接扫描控制信号 3,M4 管的源端与 Md 管的源端以及发光器件 OLED 正极相连 ;OLED 的负极接地极 ;Me 管的栅端接发光控制信号,Me 管的漏端接电源 VDD,Me 管的源端与 Md 管的漏端相连 ;VDD、Me 管、Md 管、OLED 和 GND 构成了电路的发光路径 ;电容 Cst 的端口 2 与地 GND 相连 ;Vin、M4 管和 Md 管的源端构成了电路的数据写入路径。

2. 一种对驱动管因长期加电压偏置而出现阈值电压偏移的补偿方法,根据权利要求 1 的像素驱动电路,通过 4 个控制信号的作用,使电路分别工作于三个不同的状态,分别为预充电阶段、放电阶段、和发光阶段。

3. 根据权利要求 2 中的工作状态之一 :预充电阶段 ;它是一个设定初始状态的过程,其特征在于 :当扫描控制信号 1 从低电平变为高电平,扫描控制信号 2、扫描控制信号 3 和发光控制信号均为低电平,亮度控制信号 Vin 此时设为 VDD,表明像素驱动电路处于预充电阶段 ;当扫描控制信号 1 从高电平变为低电平时,表示像素驱动电路退出预充电阶段 ;M1 管处于导通状态,M2、Me 和 M4 管处于截止状态 ;由于 M1 管在 M1 管栅端高电平作用下,处于导通状态,Vin 通过 M1 管对 M1 管的源端、M2 管的漏端、M3 的栅端、电容的端口 1 和 Md 的栅端彼此相连的点 A 进行充电至电源电压值 VDD ;像素驱动电路处于预充电阶段的最短时间是从扫描控制信号 1 为高电平时起,到 A 点被充电到 Md 的阈值电压值为止的时间 ;像素驱动电路处于预充电阶段的典型时间是从扫描控制信号 1 为高电平时起,到 A 点被充电到电源电压为止的时间。

4. 根据权利要求 2 中的工作状态之一 :放电阶段 ;其特征在于 :当扫描控制信号 2 从低电平变为高电平,扫描控制信号 1、扫描控制信号 3、发光控制信号和亮度控制信号均为低电平时,表明像素驱动电路处于放电阶段 ;当扫描控制信号 2 从高电平变为低电平时,表明像素驱动电路退出放电阶段 ;M2、M3 管处于导通状态,M1、M4 和 Me 处于截止状态 ;A 点所存储的电荷通过 M2 管和 M3 管所组成的泄放回路泄放到地 GND,直至 A 点处的电压降到 M3 管的阈值电压 $V_{TH, M3}$;像素驱动电路处于放电阶段的最短时间是从扫描控制信号 2 为高电平时起,到 A 点被放电到 M3 的阈值电压值为止的时间 ;像素驱动电路处于放电阶段的最长时间是从扫描控制信号 2 为高电平时起,到 A 点由于漏电流被放电到 M3 管 95% 的阈值电压值为止的时间。

5. 根据权利要求 2 中的工作状态之一 :发光阶段 ;其特征在于 :当发光控制信号和扫描控制信号 3 从低电平变为高电平,扫描控制信号 1 和扫描控制信号 2 变为低电平时,像素驱动电路处于发光阶段 ;当发光控制信号从高电平变为低电平时,像素驱动电路退出发光阶段 ;亮度控制信号根据发光情况调整其电压值,亮度控制信号的电压值越大,则有机发光二极管的亮度越高 ;M1 和 M2 处于截止状态 ;像素驱动电路处于放电阶段的最长时间是发光

控制信号从低电平变为高电平起,到 A 点由于漏电流被放电到发光控制信号从低电平变为高电平时该点电压值的 95% 时为止的时间。

6. 基于权利要求 1 所描述的像素驱动电路所组成的像素点阵电路,其特征在于:VDD、GND 为各像素点共享,作为公用电源;扫描控制信号 1 和扫描控制信号 2 也为各像素点共享,这样在亮度控制信号加入之前,可以完成所有的像素驱动电路中驱动管的阈值电压的提取;而亮度控制信号和扫描控制信号 3 为列共享单元,这样的连接方法减少了数据写入的时间;发光控制信号为各像素驱动电路自有,控制 OLED 的发光与否。

一种新型的可进行阈值补偿的主动式像素驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及用于有机发光二极管的主动式像素驱动电路,通过设计像素驱动电路的结构,可减小阈值偏移效应对电路性能的影响。

背景技术

[0002] 随着人们的生活水平越来越高,人们对生活品质的追求也越来越高。电视,手机等一系列平板显示工具与人们的日常生活的关系越来越密切,加上世界各大显示器厂商的推波助澜,平面显示器已经深入每个家庭与个人,而人们对于影像显示器的品质非常期待甚至达到了苛刻的地步。在这种背景下,有机发光二极管(OLED)由于其重量轻、体积薄、反应速度快、亮度高、省电、对比度高、视角广、低成本等一系列优点受到了人们的广泛关注。

[0003] 由于 OLED 的各种优点,OLED 得到了广泛的使用。经过数年的技术发展,综合效率、应用面积等一系列的考虑,主动式 OLED (AMOLED) 像素驱动电路 (PIXEL) 便逐渐取代被动式 OLED (PMOLED) 驱动电路,成为 OLED 应用的未来趋势。

[0004] 传统的主动式像素驱动电路如图 1 所示,由 2 个 NMOS 管和 1 个电容构成。其中,驱动管在发光阶段工作于饱和区,饱和区的电流公式如下式所示。

$$[0005] \quad I_D = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2 ;$$

其中, μ 为载流子的迁移率,为 MOS 管中栅氧的单位面积电容,L 为 MOS 管的沟道长度,W 为 MOS 管的栅宽,这些参数由选定的 MOS 管工艺决定。 V_{GS} 为 MOS 管栅端与源端的电压, V_{TH} 是 MOS 管的阈值电压。

[0006] 如上式所示,电流的大小由 MOS 管的栅源电压和阈值电压 V_{TH} 差值决定。

[0007] 由于工艺和工作状态不一等原因,像素驱动电路会出现各种各样的问题影响电路的稳定性。例如像素驱动电路中的驱动管会出现不同程度的阈值电压偏移,这将导致面板的不均匀,降低 OLED 的显示性能。为了解决这个问题,有必要优化像素驱动电路的结构,对驱动管阈值电压的偏移效应进行补偿。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了解决上述的驱动管阈值电压偏移对电路特性造成影响,提出了一种可以有效补偿驱动管阈值电压偏移效应的驱动电路。

[0009] 本发明的上述目的是这样实现的:一种具有多种工作状态的像素驱动电路,可通过预先的提取 MOS 管的阈值电压,使得可以忽略最终的驱动管电流大小与其阈值电压的偏移的关系,从而保持驱动管电流的恒定性,其特征在于:该像素驱动电路包括 M1、M2、M3、M4、Me、Md 等 6 个 NMOS 管和一个电容 Cst;电路共有 5 个输入信号,分别为扫描控制信号 1、扫描控制信号 2、扫描控制信号 3、发光控制信号和亮度控制信号;M1 管的栅端接扫描控制信号 1,M1 管的漏端与亮度控制信号和 M4 管的漏端相连,M1 管的源端与 Md 管的栅端、M2 管的漏端、M3 管的栅端、以及电容 Cst 的端口 1 连在一起;M2 管的栅端接扫描控制信号 2,M2

管的源端与 M3 管的漏端相连 ;M3 管的源端直接与地 GND 相连 ;M4 管的栅端接扫描控制信号 3,M4 管的源端与 Md 管的源端以及发光器件 OLED 正极相连 ;OLED 的负极接地极 ;Me 管的栅端接发光控制信号, Me 管的漏端接电源 VDD, Me 管的源端与 Md 管的漏端相连 ;电容 Cst 的端口 2 与地 GND 相连 ;

所说的具有多种工作状态的像素驱动电路,其特征在于:像素驱动电路具有三种工作阶段,分别为预充电阶段、放电阶段和发光阶段;驱动电路自开始工作,其工作阶段总是先工作在预充电阶段,然后工作在放电阶段,最终工作在发光阶段。

[0010] 所说的像素驱动电路工作状态之一——预充电阶段,它是一个设定初始状态的过程,其特征在于:当扫描控制信号 1 从低电平变为高电平,扫描控制信号 2、扫描控制信号 3 和发光控制信号均为低电平,亮度控制信号 V_{in} 此时设为 VDD,表明像素驱动电路处于预充电阶段;当扫描控制信号 1 从高电平变为低电平时,表示像素驱动电路退出预充电阶段;M1 管处于导通状态,M2、Me 和 M4 管处于截止状态;由于 M1 管在 M1 管栅端高电平作用下,处于导通状态, V_{in} 通过 M1 管对 M1 管的源端、M2 管的漏端、M3 的栅端、电容的端口 1 和 Md 的栅端彼此相连的点 A 进行充电至电源电压值 VDD;像素驱动电路处于预充电阶段的最短时间是从扫描控制信号 1 为高电平时起,到 A 点被充电到 Md 的阈值电压值为止的时间;像素驱动电路处于预充电阶段的典型时间是从扫描控制信号 1 为高电平时起,到 A 点被充电到电源电压为止的时间。

[0011] 所说的像素驱动电路工作状态之一——放电阶段,其特征在于:当扫描控制信号 2 从低电平变为高电平,扫描控制信号 1、扫描控制信号 3、发光控制信号和亮度控制信号均为低电平时,表明像素驱动电路处于放电阶段;当扫描控制信号 2 从高电平变为低电平时,表明像素驱动电路退出放电阶段;M2、M3 管处于导通状态,M1、M4 和 Me 处于截止状态;A 点所存储的电荷通过 M2 管和 M3 管所组成的泄放回路泄放到地 GND,直至 A 点处的电压降到 M3 管的阈值电压 $V_{TH, M3}$;像素驱动电路处于放电阶段的最短时间是从扫描控制信号 2 为高电平时起,到 A 点被放电到 M3 的阈值电压值为止的时间;像素驱动电路处于放电阶段的最长时间是从扫描控制信号 2 为高电平时起,到 A 点由于漏电流被放电到 M3 管 95% 的阈值电压值为止的时间。

[0012] 所说的像素驱动电路工作状态之一——发光阶段,其特征在于:当发光控制信号和扫描控制信号 3 从低电平变为高电平,扫描控制信号 1 和扫描控制信号 2 变为低电平时,像素驱动电路处于发光阶段;当发光控制信号从高电平变为低电平时,像素驱动电路退出发光阶段;亮度控制信号根据发光情况调整其电压值,亮度控制信号的电压值越大,则有机发光二极管的亮度越高;M1 和 M2 处于截止状态;像素驱动电路处于放电阶段的最长时间是发光控制信号从低电平变为高电平起,到 A 点由于漏电流被放电到发光控制信号从低电平变为高电平时该点电压值的 95% 时为止的时间。

[0013] 基于该像素驱动电路所组成的像素点阵电路,其特征在于:VDD、GND 为各像素点共享,作为公用电源。扫描控制信号 1 和扫描控制信号 2 也为各像素点共享,这样在亮度控制信号加入之前,可以完成所有的像素驱动电路中驱动管的阈值电压的提取。而亮度控制信号和扫描控制信号 3 为列共享单元,这样的连接方法减少了数据写入的时间。发光控制信号为各像素驱动电路自有,控制 OLED 的发光与否。

[0014]

本发明的优点及显著效果：

1) 该像素驱动电路的结构仅使用一个电容值不大的电容与 MOS 管组成, 尽可能增加面板的开口率。

[0015] 2) 该像素驱动电路的发光由发光控制信号控制, 非常容易被关闭以节省功耗。

附图说明

[0016] 图 1 是传统的主动式像素驱动电路；

图 2 是本发明的像素驱动电路；

图 3 是本发明的各控制信号的工作时序；

图 4 预充电阶段；

图 5 放电阶段；

图 6 发光阶段

图 7 是像素点阵电路示意图。

具体实施方式

[0017] 如图 2 所示的是本发明的像素驱动电路。Me 管的栅端接控制信号 em, 漏端与电源 VDD 连在一起, 源端与 Md 管的漏端连在一起。Md 为驱动 OLED 发光的驱动管, 它的栅端与 M1 管的源端, M3 管的栅端, 电容 Cst 的端口 1 以及 M2 管的漏端连在一起, 漏端与 Me 管的源端相连, 源端接发光器件 OLED 正极。VDD、Me 管、Md 管、OLED 和 GND 构成了电路的发光路径。Me 管起开关的作用, 只有在希望 OLED 发光的阶段, Me 管在发光控制信号 em 的控制下才处于导通状态。Md 管为点亮 OLED 的驱动管, 最终的驱动信号加在它的源端, 因为其漏端电压接近于 VDD, 可以设置 VDD 的值使其发光阶段工作于饱和区, 提供稳定的驱动电流。

[0018] 电容 Cst 的端口 1 与 M2 管的漏端、M3 管的栅端、M1 管的源端以及 Md 管的栅端连在一起。Vin、M4 管和 Md 管的源端构成了电路的数据写入路径。

[0019] 由图 3 所示的电路时序图, 很明显的将电路的工作分为三个阶段, 分别为预充电阶段、放电阶段和发光阶段。

[0020] 1) 预充电阶段

电路中 M1 管的栅端接扫描控制信号 1, 漏端亮度控制信号 Vin 相连, 源端与 Md 管的栅端、M3 管的栅端、M2 管的源端以及电容 Cst 的端口 1 连在一起。VDD、M1 管和 Md 管的栅端构成电路的预充电回路。在预充电回路中, M1 管仅相当于一个开关。工作时, 如图 4 所示, 扫描控制信号 1 变为高电平, 预充电回路被激活, Vin 通过 M1 管将 A 点电位设为 VDD。

[0021] 2) 放电阶段

M2 管的栅端接控制信号扫描控制信号 2, 源端与 M3 管的漏端相连, 漏端与电容 Cst 的端口 1、Md 管的栅端、M3 管的栅端以及 M1 管的源端连在一起。M3 管的栅端与 M1 管的源端、电容 Cst 的端口 1、M2 管的漏端以及 Md 管的栅端连在一起, M3 管的源端直接接地 GND, M3 管的漏端与 M2 管的源端相连。Md 的栅端、M2 管、M3 管和 GND 构成了电路的泄放回路。M2 管起到的也是一个开关作用, 用来激活泄放回路。当控制信号扫描控制信号 2 变为高电平, M2 管处于导通状态, 则泄放回路被激活, 如图 5 所示, 此时 M3 管相当于一个二极管接法的 MOS 管, 因此 M3 管导通一直到源端电压下降到其阈值电压时关断, 电路完成放电过程, 此时

A 点的电位为 M3 管的阈值电压值,从而实现了 MOS 管阈值电压的提取。

[0022] 3) 发光阶段

Vin 加入亮度控制信号,发光控制信号 em 和扫描控制信号 3 变为高点平,其余信号为低,电容 Cst 端口 1 接 Md 管的栅端,端口 2 直接接地 GND。工作的状态图如图 6 所示。

$$[0023] \quad V_A = V_{THM3};$$

Me 管仅为开关管,它的栅端接控制信号 em,漏端接 VDD,源端与 Md 管的漏端相连。通过 VDD, Me, Md 这条通路,由 Md 管的源端电压决定 OLED 的电流大小,点亮 OLED。

[0024] 因为驱动管的漏端电压接近于 VDD,通过设置 VDD 保证其工作于饱和区,我们根据 MOS 管饱和区工作的性质,来分析最终流过 OLED 的电流。由饱和区的电流公式:

$$I_D = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2;$$

在发光阶段,栅端和源端电压分别为:

$$V_G = V_{THM3};$$

$$V_S = V_{data};$$

所以有:

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{THM3} - V_{THM1} - V_{data})^2;$$

在像素驱动电路中我们希望各 MOS 管的特性是相同的,即希望 $V_{THM3} = V_{THM1}$;

这样 I_{OLED} 就近似表示为:

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{data})^2;$$

这样最终流过 OLED 的电流将与 MOS 管的阈值电压无关,仅与亮度控制信号的电压有关,实现了对阈值偏移的补偿。即使在工作一段时间后, MOS 管的阈值电压发生了改变,但是由于漏电流的存在,像素驱动电路检测阈值电压变化的频率远远快于阈值电压变化的频率,因此阈值电压的变化会随时被检测到,从而保持 I_{OLED} 的稳定,即实现了对阈值偏移的补偿。

[0025] 图 7 所示的为像素点阵电路。用 2x2 的模块连接方法表示了本发明的像素驱动电路在组成点阵电路时的一般连接方式。从图中可以看出,对于外部连接信号,扫描控制信号 1 和扫描控制信号 2 为各像素驱动电路共享,这样在亮度控制信号加入之前,可以统一操作完成对所有的像素驱动电路中驱动管的阈值电压的提取。亮度控制信号和扫描控制信号 3 为列共享单元,这样的连接方法可以减少数据写入的时间。发光控制信号为各像素驱动电路自有,控制 OLED 的发光与否。

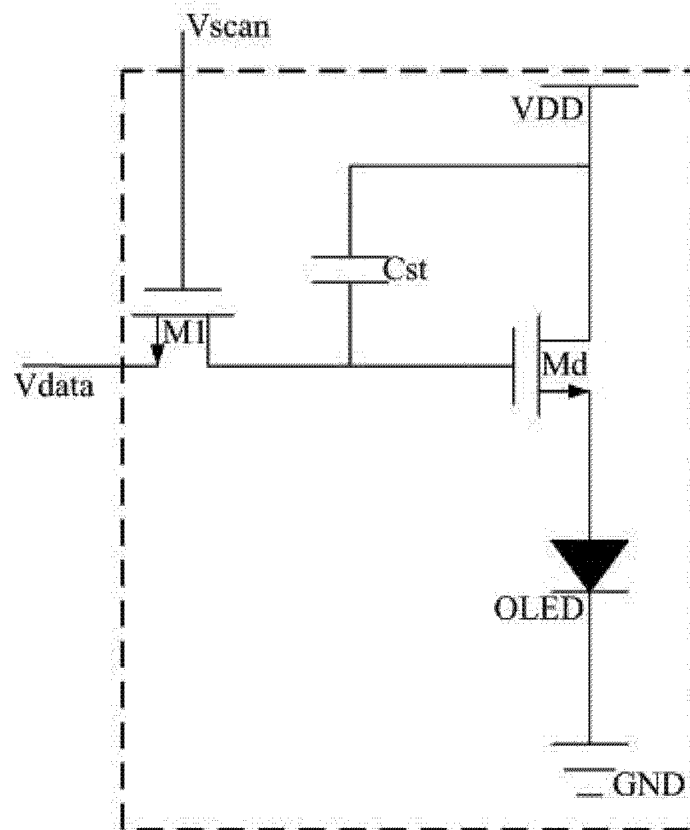


图 1

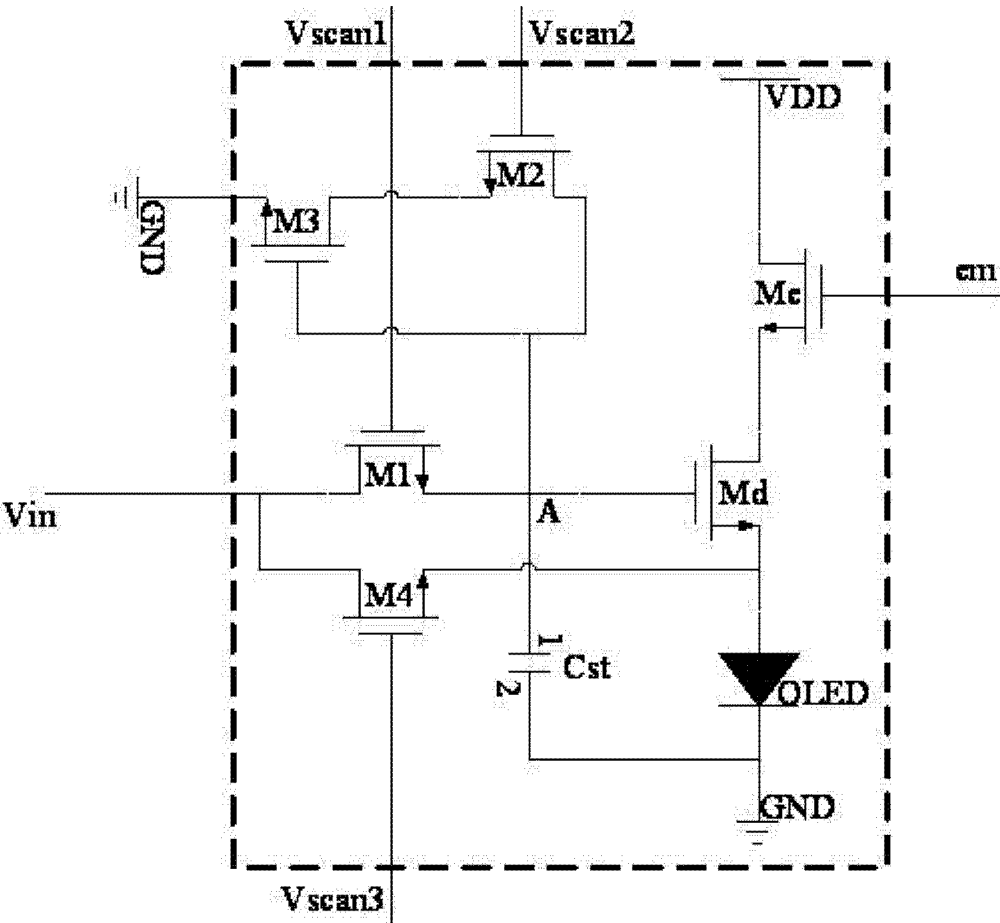


图 2

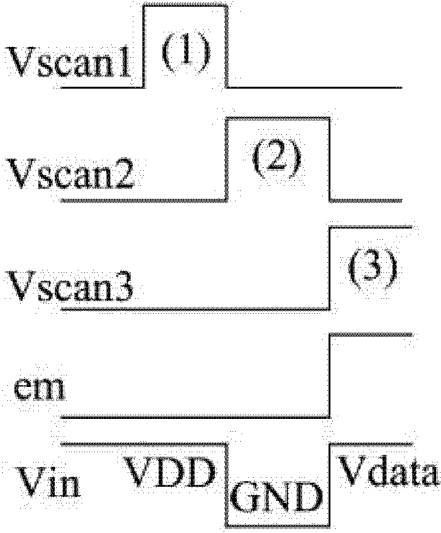


图 3

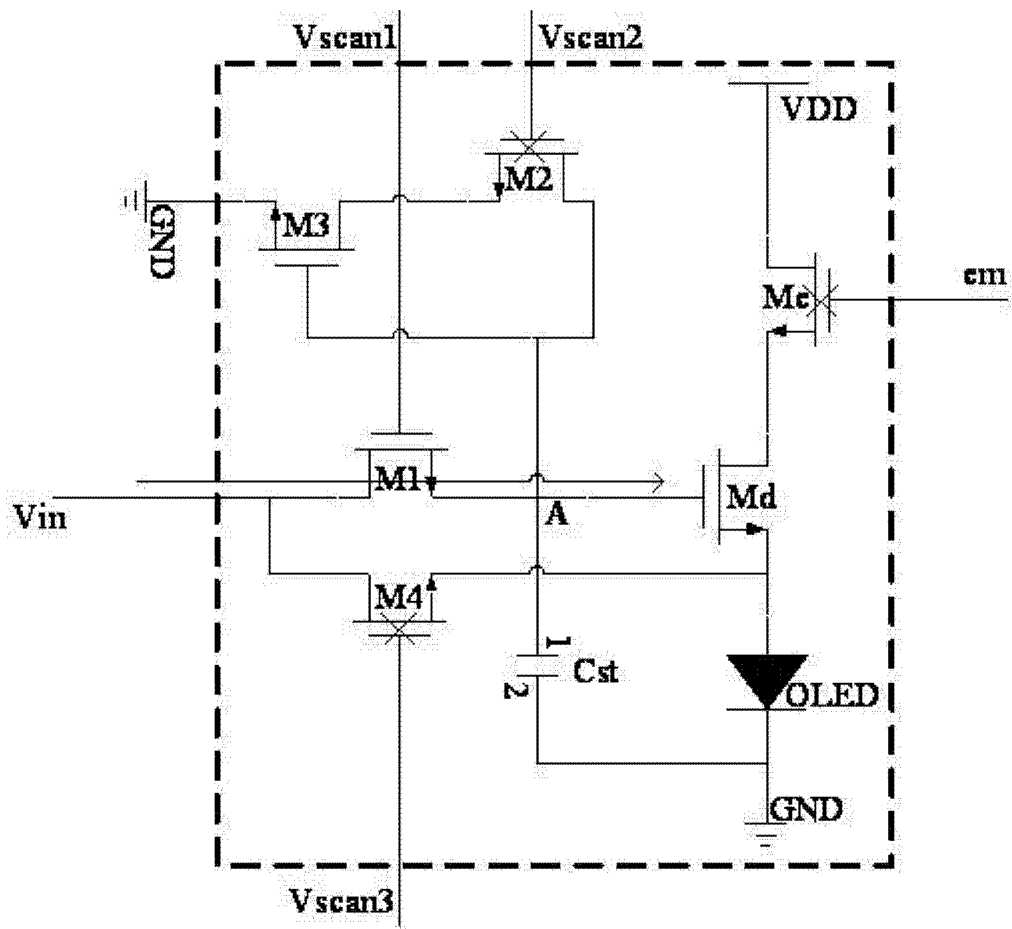


图 4

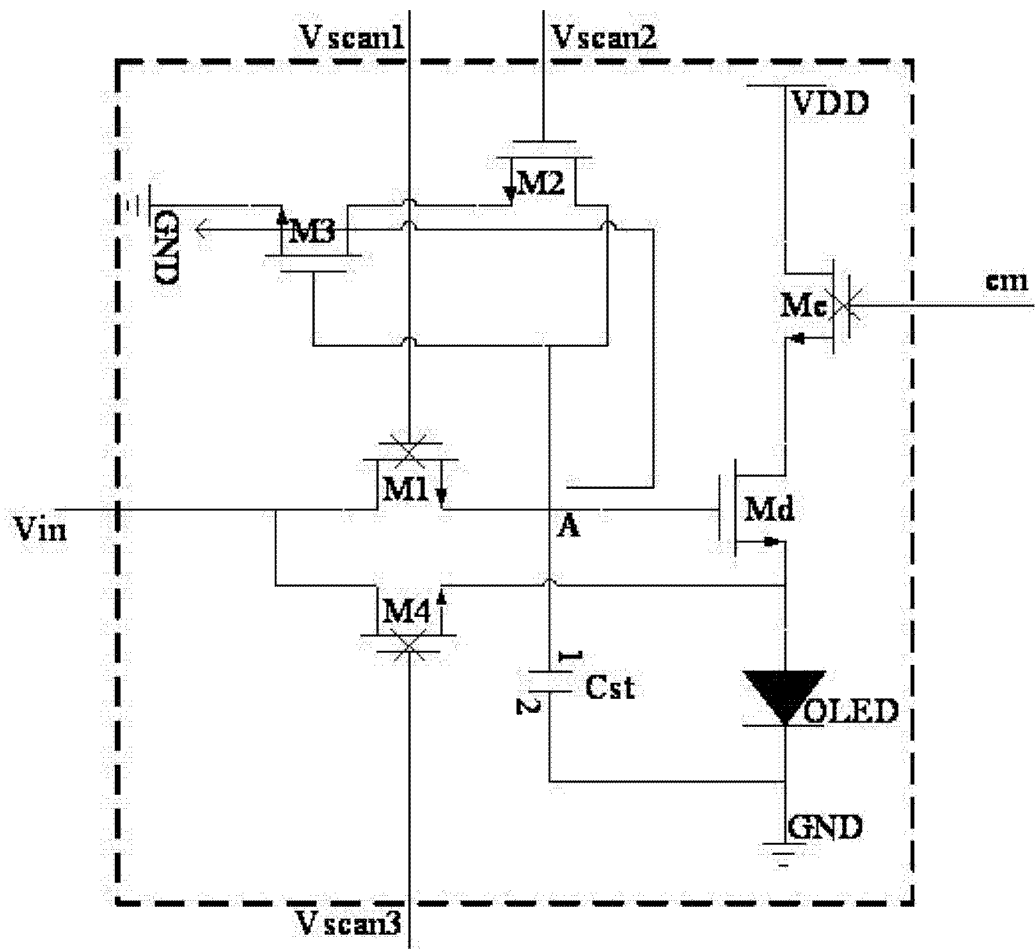


图 5

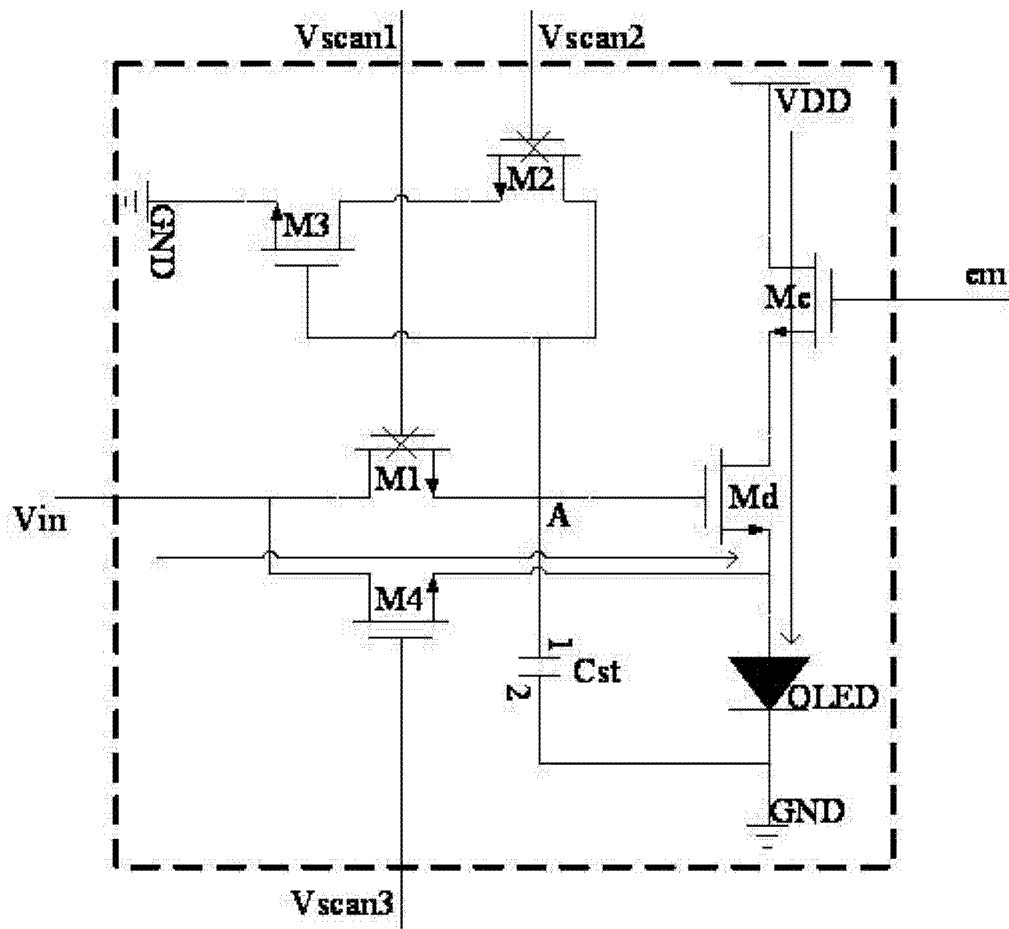


图 6

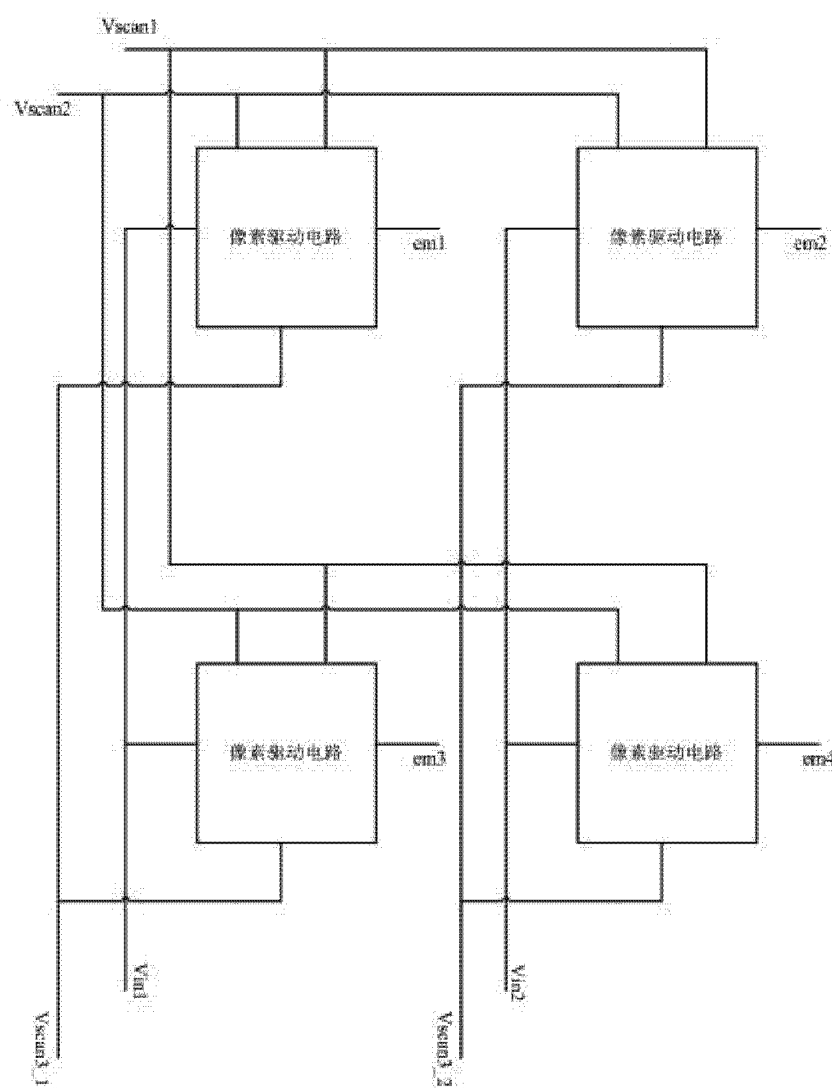


图 7

专利名称(译)	一种新型的可进行阈值补偿的主动式像素驱动电路		
公开(公告)号	CN103137071A	公开(公告)日	2013-06-05
申请号	CN201310066781.X	申请日	2013-03-04
[标]申请(专利权)人(译)	陈鑫		
申请(专利权)人(译)	陈鑫		
当前申请(专利权)人(译)	陈鑫		
[标]发明人	陈鑫 夏欢 胡铁军		
发明人	陈鑫 夏欢 胡铁军		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种新型的用于有机发光二极管的可进行阈值补偿的主动式像素驱动电路。电路由6个NMOS管和1个电容组成。有4个开关控制信号和1个亮度控制信号。电路工作在三个不同的工作阶段。一：预充电阶段。对驱动管的栅端加上偏置电压，为第二阶段存储MOS管的阈值电压做准备。二：放电阶段。驱动管的栅端通过由两个MOS管组成的泄放回路放电，直到栅端电压降为阈值电压结束。三：发光阶段。将亮度控制信号加在驱动管的源端，此阶段驱动管工作于饱和区，因为前一阶段已经将MOS管的阈值电压提取存储在了驱动管的栅端，由MOS管饱和区的工作特性使得最终流过OLED的电流与MOS阈值电压无关，从而达到补偿驱动管阈值电压偏移的作用，有效的稳定通过OLED的电流，改善OLED的发光效率。

