



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103680408 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310705774. X

(22) 申请日 2013. 12. 19

(71) 申请人 中国科学院上海高等研究院

地址 201210 上海市浦东新区海科路 99 号

(72) 发明人 汪辉 丁毅岭 方娜 汪宁 章琦

田犁 封松林

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219

代理人 李仪萍

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

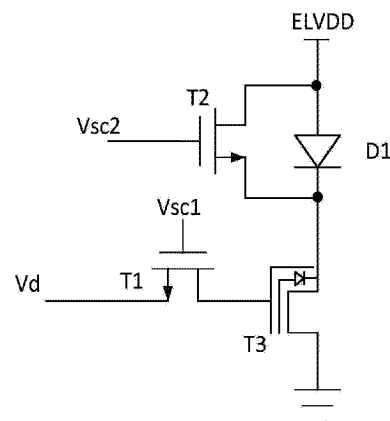
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

AMOLED 像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统

(57) 摘要

本发明提供一种 AMOLED 像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统,所述驱动电路包括:第一晶体管、第二晶体管、有机发光二极管及驱动晶体管,所述驱动晶体管的阈值电压可调;所述第一晶体管的栅极连接第一扫描信号,第一电极连接数据信号,第二电极连接所述驱动晶体管的控制栅;所述驱动晶体管的源极掺杂区接地,漏极掺杂区连接所述有机发光二极管的第一极;所述有机发光二极管的第二极连接外部电源;所述第二晶体管的栅极连接第二扫描信号,第一电极及第二电极分别连接所述有机发光二极管的第一极与第二极。本发明采用一个阈值可调的驱动晶体管代替了传统的电容及 PMOS 晶体管,大大地提高了像素驱动电路的相对孔径,从而提高了像素驱动电路的发光效率。



1. 一种 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于,所述像素驱动电路包括:

第一晶体管、第二晶体管、有机发光二极管及驱动晶体管,所述驱动晶体管包括控制栅和半浮栅,且其阈值电压可调;

所述第一晶体管的栅极连接第一扫描信号,第一电极连接数据信号,第二电极连接所述驱动晶体的控制栅;所述驱动晶体的源极接地,漏极连接所述有机发光二极管的第一极;所述有机发光二极管的第二极连接外部电源;所述第二晶体管的栅极连接第二扫描信号,第一电极及第二电极分别连接所述有机发光二极管的第一极与第二极。

2. 根据权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于:所述驱动晶体管包括控制栅、半浮栅、漏极掺杂区及源极掺杂区,其中:

所述半浮栅以栅介质层为间隔的覆盖所述驱动晶体管沟道区及部分漏极掺杂区表面,且所述半浮栅部分延伸至所述漏极掺杂区表面上方并与之接触;

所述漏极掺杂区中还包包括一位位于所述半浮栅下方且与之接触的扩散区,以及一与该扩散区间隔设置的漏极接触区;

所述半浮栅及所述扩散区的掺杂类型与漏极掺杂区、源极掺杂区及漏极接触区的掺杂类型相反,所述半浮栅及所述扩散区与漏极掺杂区形成一 pn 结二极管;

所述控制栅以栅介质层为间隔的覆盖于所述半浮栅的表面、侧壁以及部分漏极掺杂区表面,所述控制栅上加电压时,所述漏极接触区与半浮栅间形成一隧穿二极管。

3. 根据权利要求 2 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于:通过所述驱动晶体管漏极与控制栅上所加电压控制所述半浮栅存储的电荷量,以实现所述驱动晶体的阈值电压可调。

4. 根据权利要求 3 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于:所述驱动晶体的阈值电压通过以下过程调整:

充电过程:所述驱动晶体的控制栅加负电压,漏极加正电压,电荷由于隧穿效应进入半浮栅,使所述驱动晶体的阈值电压降低;

放电过程:所述驱动晶体的控制栅所加电压大于所述漏极所加电压,所述 pn 结二极管正偏,所述半浮栅中的电荷通过所述 pn 结二极管释放,所述驱动晶体的阈值电压提高。

5. 根据权利要求 1 所述的 AMOLED 像素驱动电路,其特征在于:所述第一晶体管及第二晶体管均为多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管及有机薄膜晶体管中的任意一种。

6. 一种如权利要求 1~5 任意一项所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,包括:

编程阶段:所述第一晶体管及第二晶体管导通,所述数据信号对所述驱动晶体的阈值电压进行编程;

发光阶段:所述第一晶体管导通,第二晶体管关断,所述数据信号输入第一电压 V_1 ,使所述有机发光二极管发光。

7. 根据权利要求 6 所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法,其特征在于:所述编程阶段前还包括:

初始化阶段:第一晶体管及第二晶体管导通,所述数据信号输入第二电压 V_2 ,外部电源

输入第三电压 V_3 , 且 $V_3 < V_2$, 使所述驱动晶体管中的 pn 结二极管正偏, 以清空所述驱动晶体管半浮栅储存的电荷。

8. 根据权利要求 7 所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法, 其特征在于:

在编程阶段中, 所述驱动晶体管的阈值电压改变为:

$$V_{th} = V_{th0} + \Delta V_{th}$$

式中 V_{th} 为所述驱动晶体管编程后的阈值电压, V_{th0} 为该驱动晶体管半浮栅清空电荷时的初始阈值电压, ΔV_{th} 为该驱动晶体管阈值电压编程后的变化量;

在发光阶段中, 所述有机发光二极管流过的电流为:

$$I = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th}) = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th0} - \Delta V_{th})^2$$

式中 I 为流过有机发光二极管和驱动晶体管的电流, μ 为载流子迁移率, C_{ox} 为单位面积栅氧化层电容, W 为驱动晶体管栅宽, L 为驱动晶体管栅长。

9. 根据权利要求 6 或 7 所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法, 其特征在于: 在编程阶段中, 所述驱动晶体管的控制栅加负电压, 漏极加正电压, 电荷由于隧穿效应进入半浮栅使所述驱动晶体管的阈值电压降低。

10. 一种 AMOLED 像素阵列驱动系统, 其特征在于, 包括:

数据信号驱动电路, 用于产生数据信号;

扫描电路, 用于产生第一扫描信号及第二扫描信号;

像素阵列, 由多个如权利要求 1 ~ 5 任意一项所述的 AMOLED 像素驱动电路呈矩阵排列而成, 其中, 所述多个像素驱动电路共用同一外部电源及地线, 各行中的像素驱动电路共用所述第一扫描信号及第二扫描信号, 各列中的像素驱动电路共用数据信号。

AMOLED 像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及 OLED 显示器的像素驱动技术,特别是涉及一种 AMOLED 像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED),相比于传统的无源驱动有机发光二极管 (PMOLED),具有快速的响应时间,对比度高,可视角度大等优点,近年来已成为下一代显示技术领域的有力竞争者。

[0003] AMOLED 最基本的发光像素结构是 2T1C 结构,其由开关晶体管 T1、驱动晶体管 T2、电容 C1 以及有机发光二极管 D1 组成,如图 1 所示。所述开关晶体管 T1 的栅极连接扫描信号 Vscan,漏极连接数据信号 Vdata,源极连接驱动晶体管 T2 的栅极及所述电容 C1 的第一极;所述驱动晶体管 T2 的源极连接所述电容 C1 的第二极并与外部电源 VDD 相连,漏极连接所述有机发光二极管 D1 的第一极,所述有机发光二极管 D1 的第二极接地。这种结构具有最大的相对孔径,即子像素中发光面积和像素整体面积的比值最大,这样可以使得像素的发光效率最高。

[0004] 在上述的 2T1C 结构的像素中,像素的发光亮度由外部的数字信号决定,通过数字模拟转换器之后,由电压的形式输入到数据信号 Vdata 上,在打开开关晶体管 T1 时,信号存储在电容 C1 上,这样驱动晶体管 T2 在像素发光时具有固定的栅源电压,这样流过驱动晶体管 T2 和有机发光二极管电流也就恒定不变,有机发光二极管的发光强度得到保持。由此像素可以根据不同的数据信号 Vdata 发射出不同亮度的光。对于上述的 2T1C 结构的像素,其驱动晶体管 T2 一般采用 PMOS 晶体管,因此输入的数据信号 Vdata 越低,流过有机发光二极管 D1 的电流越大,亮度就越大。

[0005] 一般来说,在 AMOLED 像素中具有一个相对孔径的指标,其定义为像素中发光面积比上像素的面积,通常用来表征显示器的发光效率。而在一个像素中,由于需要考虑到电容的漏电情况,一般电容 C1 要占到像素的很大一部分面积,通常是驱动晶体管 T2 的三倍,而开关晶体管 T1 的面积最小,因此 AMOLED 像素中是否存在电容会成为限制像素发光效率的重要因素。由于传统 2T1C 像素结构的电容面积为驱动晶体管 T2 面积的 3 倍左右,因此,传统 2T1C 像素结构的相对孔径为:

$$[0006] \quad \text{aperture ratio} = \frac{A_D}{A_D + A_{T1} + A_{T2} + A_{C1}} \approx \frac{A_D}{A_D + A_{T1} + 4A_{T2}}$$

[0007] 其中, A_D 为有机发光二极管的面积, A_{T1} 为开关晶体管的面积, A_{T2} 为驱动晶体管的面积, A_{C1} 为电容的面积,可见,传统 2T1C 像素驱动电路的相对孔径较小,严重影响发光效率的提高。

[0008] 如上所述,如何实现一种能消除 AMOLED 像素中的电容的新型像素结构已成为当今研究的重点之一。

发明内容

[0009] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种 AMOLED 像素驱动电路、驱动电路及驱动方法,用于解决现有技术中 AMOLED 驱动电路中由于电容的存在使其相对孔径小,发光效率低等问题。

[0010] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一 AMOLED 像素驱动电路,所述像素驱动电路包括:第一晶体管、第二晶体管、有机发光二极管及驱动晶体管,所述驱动晶体管包括控制栅和半浮栅,且其阈值电压可调;所述第一晶体管的栅极连接第一扫描信号,第一电极连接数据信号,第二电极连接所述驱动晶体的控制栅;所述驱动晶体的源极接地,漏极连接所述有机发光二极管的第一极;所述有机发光二极管的第二极连接外部电源;所述第二晶体管的栅极连接第二扫描信号,第一电极及第二电极分别连接所述有机发光二极管的第一极与第二极。

[0011] 作为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的一种优选方案,所述驱动晶体管包括控制栅、半浮栅、漏极掺杂区及源极掺杂区,其中:所述半浮栅以栅介质层为间隔的覆盖所述驱动晶体管沟道区及部分漏极掺杂区表面,且所述半浮栅部分延伸至所述漏极掺杂区表面上方并与之接触;所述漏极掺杂区中还包括一位于所述半浮栅下方且与之接触的扩散区,以及一与该扩散区间隔设置的漏极接触区;所述半浮栅及所述扩散区的掺杂类型与漏极掺杂区、源极掺杂区及漏极接触区的掺杂类型相反,所述半浮栅及所述扩散区与漏极掺杂区形成一 pn 结二极管;所述控制栅以栅介质层为间隔的覆盖于所述半浮栅的表面、侧壁以及部分漏极掺杂区表面,所述控制栅上加电压时,所述漏极接触区与半浮栅间形成一隧穿二极管。

[0012] 进一步地,通过所述驱动晶体管漏极与控制栅上所加电压控制所述半浮栅存储的电荷量,以实现所述驱动晶体管的阈值电压可调。

[0013] 更进一步地,所述驱动晶体管的阈值电压通过以下过程调整:

[0014] 充电过程:所述驱动晶体的控制栅加负电压,漏极加正电压,电荷由于隧穿效应进入半浮栅,使所述驱动晶体的阈值电压降低;

[0015] 放电过程:所述驱动晶体的控制栅所加电压大于所述漏极所加电压,所述 pn 结二极管正偏,所述半浮栅中的电荷通过所述 pn 结二极管释放,所述驱动晶体的阈值电压提高。

[0016] 作为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的一种优选方案,所述第一晶体管及第二晶体管为多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管及有机薄膜晶体管中的任意一种。

[0017] 本发明还提供一种如上述任意一项方案所述的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法,包括:

[0018] 编程阶段:所述第一晶体管及第二晶体管导通,所述数据信号对所述驱动晶体的阈值电压进行编程;

[0019] 发光阶段:所述第一晶体管导通,第二晶体管关断,所述数据信号输入第一电压 V_1 ,即:所述驱动晶体的控制栅输入第一电压 V_1 使所述有机发光二极管发光。

[0020] 作为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法的一种优选方案,所述编程阶段前还包括:

[0021] 初始化阶段：第一晶体管及第二晶体管导通，所述数据信号输入第二电压 V_1 ，即：所述驱动晶体管的控制栅输入第二电压 V_2 ，外部电源输入第三电压 V_3 ，且 $V_3 < V_2$ ，使所述驱动晶体管中的 pn 结二极管正偏，以清空所述驱动晶体管半浮栅储存的电荷。

[0022] 作为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法的一种优选方案，在编程阶段中，所述驱动晶体管的阈值电压改变为：

$$[0023] \quad V_{th} = V_{th0} + \Delta V_{th}$$

[0024] 式中 V_{th} 为所述驱动晶体管编程后的阈值电压， V_{th0} 为该驱动晶体管半浮栅清空电荷时的初始阈值电压， ΔV_{th} 为该驱动晶体管阈值电压编程后的变化量；

[0025] 在发光阶段中，所述有机发光二极管流过的电流为：

$$[0026] \quad I = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th}) = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th0} - \Delta V_{th})^2$$

[0027] 式中 I 为流过有机发光二极管和驱动晶体管的电流， μ 为载流子迁移率， C_{ox} 为单位面积栅氧化层电容， W 为驱动晶体管栅宽， L 为驱动晶体管栅长。

[0028] 作为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法的一种优选方案，在编程阶段中，所述驱动晶体管的控制栅加负电压，漏极加正电压，电荷由于隧穿效应进入半浮栅使所述驱动晶体管的阈值电压降低。

[0029] 本发明还提供一种 AMOLED 像素阵列驱动系统，包括：

[0030] 数据信号驱动电路，用于产生数据信号；

[0031] 扫描电路，用于产生第一扫描信号及第二扫描信号；

[0032] 像素阵列，由多个如上述任意一项方案所述的 AMOLED 像素驱动电路呈矩阵排列而成，其中，所述多个像素驱动电路共用同一外部电源及地线，各行中的像素驱动电路共用所述第一扫描信号及第二扫描信号，各列中的像素驱动电路共用数据信号。

[0033] 如上所述，本发明提供一种 AMOLED 像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统，所述像素驱动电路包括：第一晶体管、第二晶体管、有机发光二极管及驱动晶体管，所述驱动晶体管的阈值电压可调；所述第一晶体管的栅极连接第一扫描信号，第一电极连接数据信号，第二电极连接所述驱动晶体管的控制栅；所述驱动晶体管的源极掺杂区接地，漏极掺杂区连接所述有机发光二极管的第一极；所述有机发光二极管的第二极连接外部电源；所述第二晶体管的栅极连接第二扫描信号，第一电极及第二电极分别连接所述有机发光二极管的第一极与第二极。本发明采用一个阈值可调的驱动晶体管代替了传统的电容及 PMOS 晶体管，大大地提高了像素驱动电路的相对孔径，从而大大地提高了像素驱动电路的发光效率。本发明驱动方法简单，发光效率高，可广泛应用于平板显示等领域。

附图说明

[0034] 图 1 显示为现有技术中的 2T1C 像素结构的电路结构示意图。

[0035] 图 2 显示为本发明的 AMOLED 像素驱动电路的电路结构示意图。

[0036] 图 3 显示为本发明的 AMOLED 像素驱动电路所采用的驱动晶体管的结构示意图。

[0037] 图 4 显示为本发明的 AMOLED 像素驱动电路所采用的驱动晶体管的等效电路示意图。

[0038] 图 5 显示为本发明的 AMOLED 像素阵列驱动系统的电路结构示意图。

[0039] 图 6 ~ 图 7 显示为本发明的 AMOLED 像素阵列驱动系统的驱动方法时序配置示意图。

[0040] 元件标号说明

[0041]	Vsc1	第一扫描信号
[0042]	Vsc2	第二扫描信号
[0043]	Vd	数据信号
[0044]	T1	第一晶体管
[0045]	T2	第二晶体管
[0046]	T3	驱动晶体管
[0047]	D1	有机发光二极管
[0048]	101	半导体衬底
[0049]	102	源极掺杂区
[0050]	103	漏极掺杂区
[0051]	104	漏极接触区
[0052]	105	扩散区
[0053]	106	栅介质层
[0054]	107	半浮栅
[0055]	108	控制栅
[0056]	109	隧穿二极管

具体实施方式

[0057] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0058] 请参阅图 2 ~ 图 7。需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,遂图式中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0059] 实施例 1

[0060] 如图 2 ~ 图 4 所示,本实施例提供一 AMOLED 像素驱动电路,所述像素驱动电路包括:

[0061] 第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、有机发光二极管 D1 及驱动晶体管 T3,所述驱动晶体管 T3 包括控制栅和半浮栅,且其阈值电压可调;

[0062] 所述第一晶体管 T1 的栅极连接第一扫描信号 Vsc1,第一电极连接数据信号 Vd,第二电极连接所述驱动晶体管 T3 的控制栅;所述驱动晶体管 T3 的源极掺杂区接地,漏极掺杂区连接所述有机发光二极管 D1 的第一极;所述有机发光二极管 D1 的第二极连接外部电源 ELVDD;所述第二晶体管 T2 的栅极连接第二扫描信号 Vsc2,第一电极及第二电极分别连接所述有机发光二极管 D1 的第一极与第二极。

[0063] 需要说明的是,本实施例中,所述第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 均为 N 型晶体管,当然,在其它实施例中,所述第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 也可以为 P 型晶体管,可以根据该两个晶体管的掺杂类型选择合适的电极连接方式,并不限定本发明的适用范围。

[0064] 具体地,所述第一晶体管 T1 的第一电极为漏极,第二电极为源极,所述第二晶体管 T2 的第一电极为漏极且与所述有机发光二极管 D1 的阴极相连,第二极为源极且同时与所述有机发光二极管 D1 的阳极和外部电源相连。需要说明的是,第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 均为开关管,其第一电极、第二电极可互换,即作为可选实施例,第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 的第一电极为源极,第二电极为漏极,并不影响本实施例的实施效果。

[0065] 如图 3 所示,在本实施例中,所述驱动晶体管包括半导体衬底 101、控制栅 108、半浮栅 107、漏极掺杂区 103 及源极掺杂区 102,其中:

[0066] 所述半浮栅 107 以栅介质层 106 为间隔的覆盖于所述驱动晶体管沟道区及部分漏极掺杂区 103 表面,并所述半浮栅 107 部分延伸至所述漏极掺杂区 103 上方并与之接触;

[0067] 所述漏极掺杂区 103 中还包括一位于所述半浮栅 107 下方且与之接触的扩散区 105,以及一与该扩散区 105 间隔设置的漏极接触区 104;

[0068] 所述半浮栅 107 及所述扩散区 105 的掺杂类型与漏极掺杂区 103、源极掺杂区 102 及漏极接触区 104 的掺杂类型相反,所述半浮栅 107 及所述扩散区 105 与漏极掺杂区 103 形成一 pn 结二极管;

[0069] 所述控制栅 108 以栅介质层 106 为间隔的覆盖于所述半浮栅 107 的表面、侧壁以及部分漏极掺杂区 103 表面,所述控制栅 108 加上电压时,所述漏极接触区 104 与半浮栅间形成一隧穿二极管 109。

[0070] 为了更好地说明本发明采用的驱动晶体管 T3 的工作原理,下面以普通 MOS 晶体管为比较对象说明本发明的驱动晶体管 T3 的半浮栅对晶体管阈值电压的调控原理。

[0071] 普通 MOS 晶体管沟道的导电性是受栅电压调控的,当栅极电压超过阈值电压时,栅下的半导体表面就会反型(n 型半导体变为 p 型半导体或者相反),感生出导电电荷。栅电压越大,沟道中的积累的导电电荷数量就越多。

[0072] 图 3 为驱动晶体管 T3 的结构示意图,驱动晶体管 T3 主要包括半导体衬底 101、控制栅 108、半浮栅 107、漏极掺杂区 103 及源极掺杂区 102,其中,p 型掺杂的半浮栅 107、p 型掺杂的扩散区 105 和 n 型掺杂的漏极掺杂区 103 之间形成 pn 结二极管,所述控制栅 108 覆盖于所述半浮栅 107 的表面、侧壁以及部分漏极掺杂区 103 表面,即覆盖所述扩散区 105 及漏极接触区 104 之间的漏极掺杂区,当所述控制栅 108 上施加一个负电压时,会造成所述扩散区 105 和漏极接触区 104 之间区域的能带弯曲,形成一个隧穿二极管 109。另外,驱动晶体管 T3 可以看作在普通晶体管的栅电容介质中插入了一个电极,如图 4 所示,这样就把原来的栅电容分割成了两个栅电容 C1 和 C2 的串联。通过在半浮栅 107 上注入电荷可以改变驱动晶体管的阈值电压,调控沟道的导电性。驱动晶体管 T3 调控阈值电压的原理可以理解为:在半浮栅 107 上注入的电荷会通过半浮栅 107 与晶体管沟道之间的栅电容 C2 在驱动晶体管沟道一侧感应出沟道电荷,半浮栅 107 上的正电荷越多,沟道中感应的负电荷也越多,N 型沟道的导电性越强。这种效果等效到控制栅 108,与半浮栅 107 充电之前相比,控制栅 108 只需加较小的栅电压就可以在沟道中感应出等量的沟道电荷,达到相同的导电效果,这样在形式上驱动晶体管 T3 的阈值电压就降低了。

[0073] 可见,对于本实施例中的驱动晶体管 T3,通过所述漏极掺杂区 103 与所述控制栅 108 上所加电压控制所述半浮栅 107 存储的电荷量,便可以实现所述驱动晶体管 T3 的阈值电压可调。

[0074] 更进一步地,所述驱动晶体管 T3 的阈值电压通过以下过程调整:

[0075] 充电过程:所述驱动晶体管 T3 的控制栅 108 加负电压,漏极 103 加正电压,电荷由于隧穿效应进入半浮栅 107,使所述驱动晶体管 T3 的阈值电压降低;

[0076] 放电过程:所述驱动晶体管 T3 的控制栅 108 所加电压大于所述漏极 103 所加电压,所述隧穿二极管正偏,所述半浮栅 107 中的电荷通过所述 pn 结二极管释放,所述驱动晶体管 T3 的阈值电压提高。

[0077] 作为示例,所述第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 为多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管及有机薄膜晶体管中的任意一种。

[0078] 本发明的 AMOLED 像素驱动电路相比于传统 2T1C 像素驱动电路具有巨大的优势,本发明的 3T 型 AMOLED 像素驱动电路的相对孔径为:

$$[0079] \quad \text{aperture ratio} = \frac{A_D}{A_D + 2A_{T1} + A_{T2}}$$

[0080] 其中,有机发光二极管 D1 的面积为 A_D ,第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 的面积均为 A_{T1} 、驱动晶体管 T3 的面积为 A_{T2} ,很明显,本发明的 3T 型 AMOLED 像素驱动电路的相对孔径比传统的 2T1C 像素驱动电路大,发光效率更高。

[0081] 本实施例还提供一种 AMOLED 像素驱动电路的驱动方法,仍以第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 均为 N 型晶体管为例,该驱动方法包括:

[0082] 编程阶段:第一扫描信号 V_{sc1} 及第二扫描信号 V_{sc2} 输入高电平,所述第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 导通,所述数据信号 V_d 对所述驱动晶体管 T3 的阈值电压进行编程,编程阶段后,所述驱动晶体管 T3 的阈值电压改变为:

$$[0083] \quad V_{th} = V_{th0} + \Delta V_{th}$$

[0084] 式中 V_{th} 为所述驱动晶体管 T3 编程后的阈值电压, V_{th0} 为该驱动晶体管 T3 半浮栅 107 清空电荷时的初始阈值电压, ΔV_{th} 为该驱动晶体管 T3 阈值电压编程后的变化量;

[0085] 发光阶段:第一扫描信号 V_{sc1} 输入高电平使第一晶体管 T1 导通,第二扫描信号 V_{sc2} 输入低电平使第二晶体管 T2 关断,此时,数据信号 V_d 输入第一电压 V_1 ,即:所述驱动晶体管 T3 的控制栅 108 输入第一电压 V_1 ,使所述有机发光二极管 D1 发光,在发光阶段中,所述有机发光二极管 D1 流过的电流为:

$$[0086] \quad I = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th}) = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th0} - \Delta V_{th})^2$$

[0087] 式中 I 为流过有机发光二极管和驱动晶体管的电流, μ 为载流子迁移率, C_{ox} 为单位面积栅氧化层电容, W 为驱动晶体管栅宽, L 为驱动晶体管栅长。

[0088] 具体地,在编程阶段中,所述驱动晶体管 T3 的控制栅 108 加负电压,漏极 103 加正电压,电荷由于隧穿效应进入半浮栅 107 使所述驱动晶体管 T3 的阈值电压降低。需要说明的是,编程阶段数据信号 V_d 与对应像素所需的发光亮度相关,数据信号 V_d 具体电压值的选取与灰阶度对应,具体选取及计算方法为本领域技术人员所熟知,在此不作赘述。

[0089] 另外,为了进一步增加编程阶段的精度,所述编程阶段前还增加了初始化阶段,在

初始化阶段中,第一扫描信号 Vsc1 及第二扫描信号 Vsc2 输入高电平使第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 导通,数据信号 Vd 输入第二电压 V_2 ,即:所述驱动晶体管 T3 的控制栅 108 输入第二电压 V_2 ,外部电源 ELVDD 输入第三电压 V_3 ,且 $V_3 < V_2$,使所述驱动晶体管 T3 中的 pn 结二极管正偏,以清空所述驱动晶体管 T3 半浮栅 107 储存的电荷。在编程阶段前增加初始化阶段,可以更准确的控制所述驱动晶体管 T3 的阈值电压,增加编程阶段的精度。为了简化时序配置,在本实施例中,所述第二电压 V_2 与所述第一电压 V_1 相等。

[0090] 实施例 2

[0091] 如图 5 所示,本实施例提供一种 AMOLED 像素驱动电路的驱动电路,包括:

[0092] 数据信号驱动电路,用于产生数据信号 Vd;

[0093] 扫描电路,用于产生第一扫描信号 Vsc1 及第二扫描信号 Vsc2;

[0094] 像素阵列,由多个 AMOLED 像素驱动电路呈矩阵排列而成,所述 AMOLED 像素驱动电路的具体结构如实施例 1 所述,其中,所述多个像素驱动电路共用同一外部电源及地线,各行中的像素驱动电路共用所述第一扫描信号 Vsc1 及第二扫描信号 Vsc2,各列中的像素驱动电路共用数据信号 Vd。

[0095] 如图 6 所示,本实施例还提供一种 AMOLED 像素驱动电路的驱动电路的驱动方法,仍以第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 均为 N 型晶体管为例,所述驱动方法包括:

[0096] 编程阶段:对应行中的第一扫描信号 Vsc1 及第二扫描信号 Vsc2 输入高电平使对应的第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 导通,所述数据信号 Vd 依次对该行像素驱动电路的驱动晶体管 T3 的阈值电压进行编程,编程结束后,各驱动晶体管 T3 的阈值电压改变为:

$$[0097] \quad V_{th(i,j)} = V_{th0} + \Delta V_{th(i,j)}$$

[0098] 式中 $V_{th(i,j)}$ 为第 i 行第 j 列的像素驱动电路的驱动晶体管 T3 编程后的阈值电压, V_{th0} 为该驱动晶体管 T3 半浮栅 107 清空电荷时的初始阈值电压, ΔV_{th} 为该驱动晶体管 T3 阈值电压编程后的变化量;

[0099] 发光阶段:所有像素驱动电路的第一扫描信号 Vsc1 输入高电平使第一晶体管导通,第二扫描信号 Vsc2 输入低电平使第二晶体管关断,数据信号 Vd 输入第一电压 V_1 ,即:驱动晶体管 T3 的控制栅 108 输入第一电压 V_1 ,不同像素驱动电路的有机发光二极管 D1(i,j) 流过的电流为:

$$[0100] \quad I_{(i,j)} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th(i,j)})^2 = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_1 - V_{th0} - \Delta V_{th(i,j)})^2$$

[0101] 式中 $I_{(i,j)}$ 为流过对应的有机发光二极管和驱动晶体管的电流, μ 为载流子迁移率, C_{ox} 为单位面积栅氧化层电容, W 为驱动晶体管栅宽, L 为驱动晶体管栅长。

[0102] 另外,为了进一步增加编程阶段的精度,所述编程阶段前还增加了初始化阶段,如图 7 所示,在初始化阶段中,所有像素驱动电路的第一扫描信号 Vsc1 及第二扫描信号 Vsc2 输入高电平,第一晶体管 T1 及第二晶体管 T2 导通,数据信号 Vd 输入第二电压 V_2 ,即:驱动晶体管 T3 的控制栅 108 输入第二电压 V_2 ,外部电源输入第三电压 V_3 ,且 $V_3 < V_2$,使各像素驱动电路驱动晶体管 T3 中的 pn 结二极管正偏,以清空各驱动晶体管 T3 半浮栅 107 储存的电荷。在编程阶段前增加初始化阶段,可以更准确的控制所述驱动晶体管 T3 的阈值电压,增加编程阶段的精度。为了简化时序配置,在本实施例中,所述第二电压 V_2 与所述第一电压 V_1 相等。

[0103] 如上所述,本发明提供一 AMOLED 像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统,所述像素驱动电路包括:第一晶体管、第二晶体管、有机发光二极管及驱动晶体管,所述驱动晶体管的阈值电压可调;所述第一晶体管的栅极连接第一扫描信号,第一电极连接数据信号,第二电极连接所述驱动晶体管的控制栅;所述驱动晶体管的源极掺杂区接地,漏极掺杂区连接所述有机发光二极管的第一极;所述有机发光二极管的第二极连接外部电源;所述第二晶体管的栅极连接第二扫描信号,第一电极及第二电极分别连接所述有机发光二极管的第一极与第二极。本发明采用一个阈值可调的驱动晶体管代替了传统的电容及 PMOS 晶体管,大大地提高了像素驱动电路的相对孔径,从而大大地提高了像素驱动电路的发光效率。本发明驱动方法简单,发光效率高,可广泛应用于平板显示等领域。所以,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0104] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

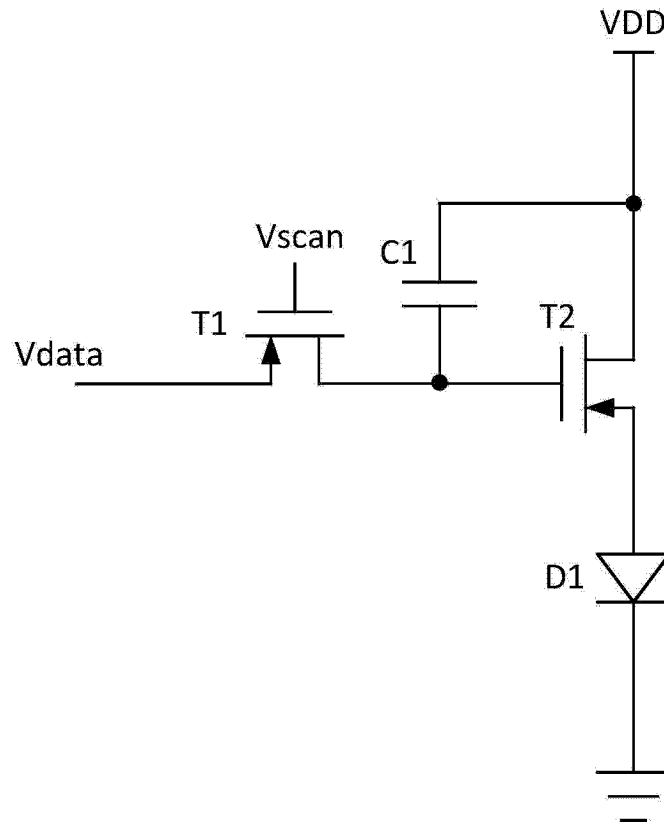


图 1

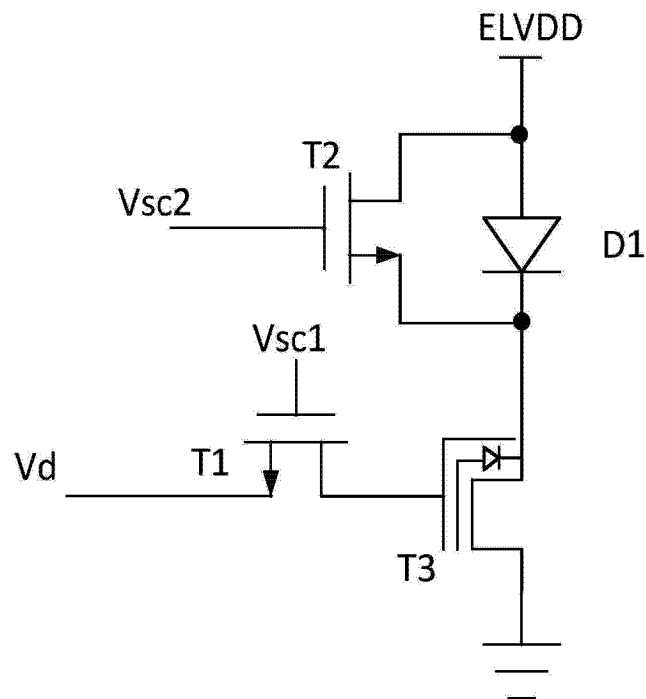


图 2

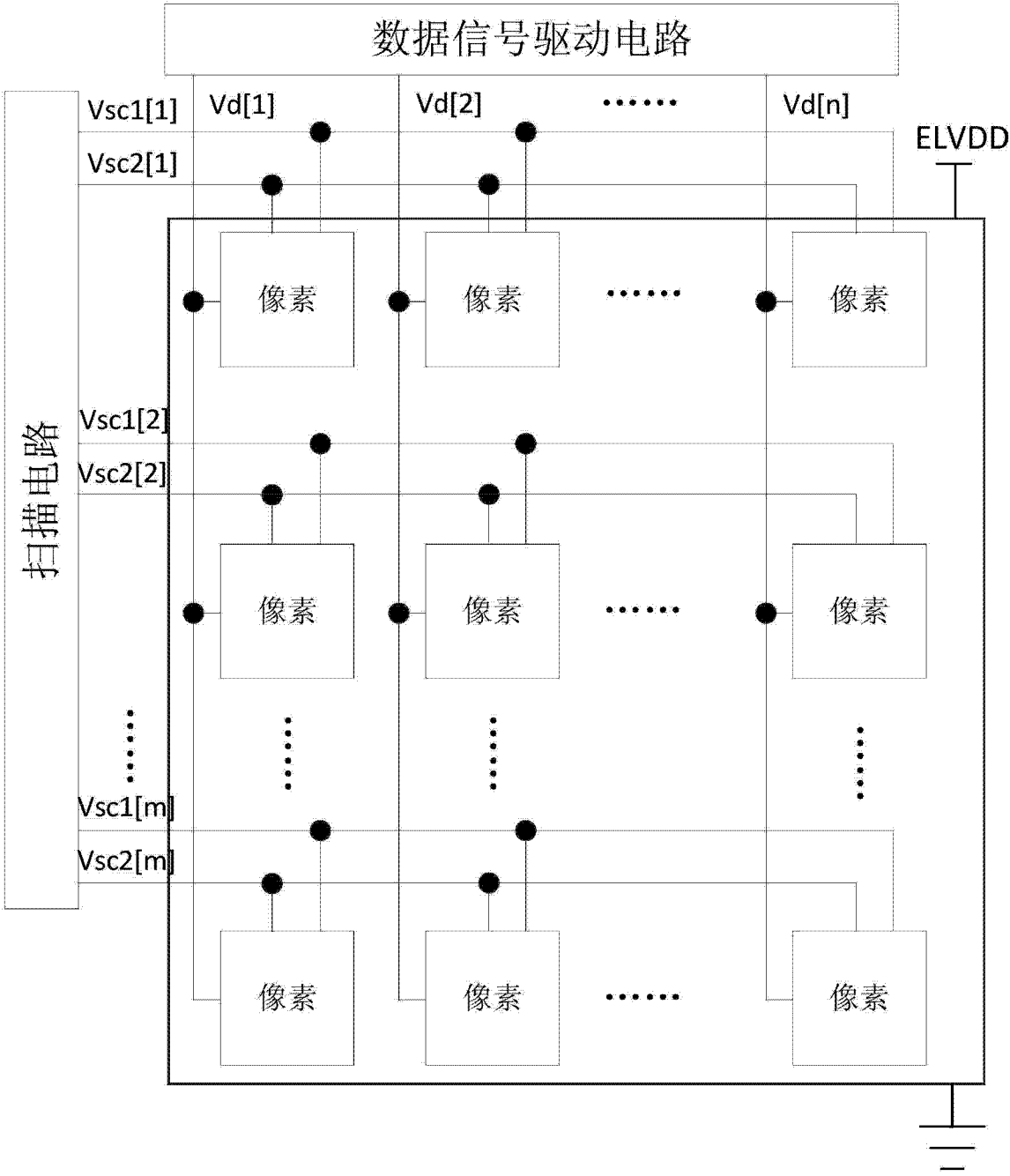


图 5

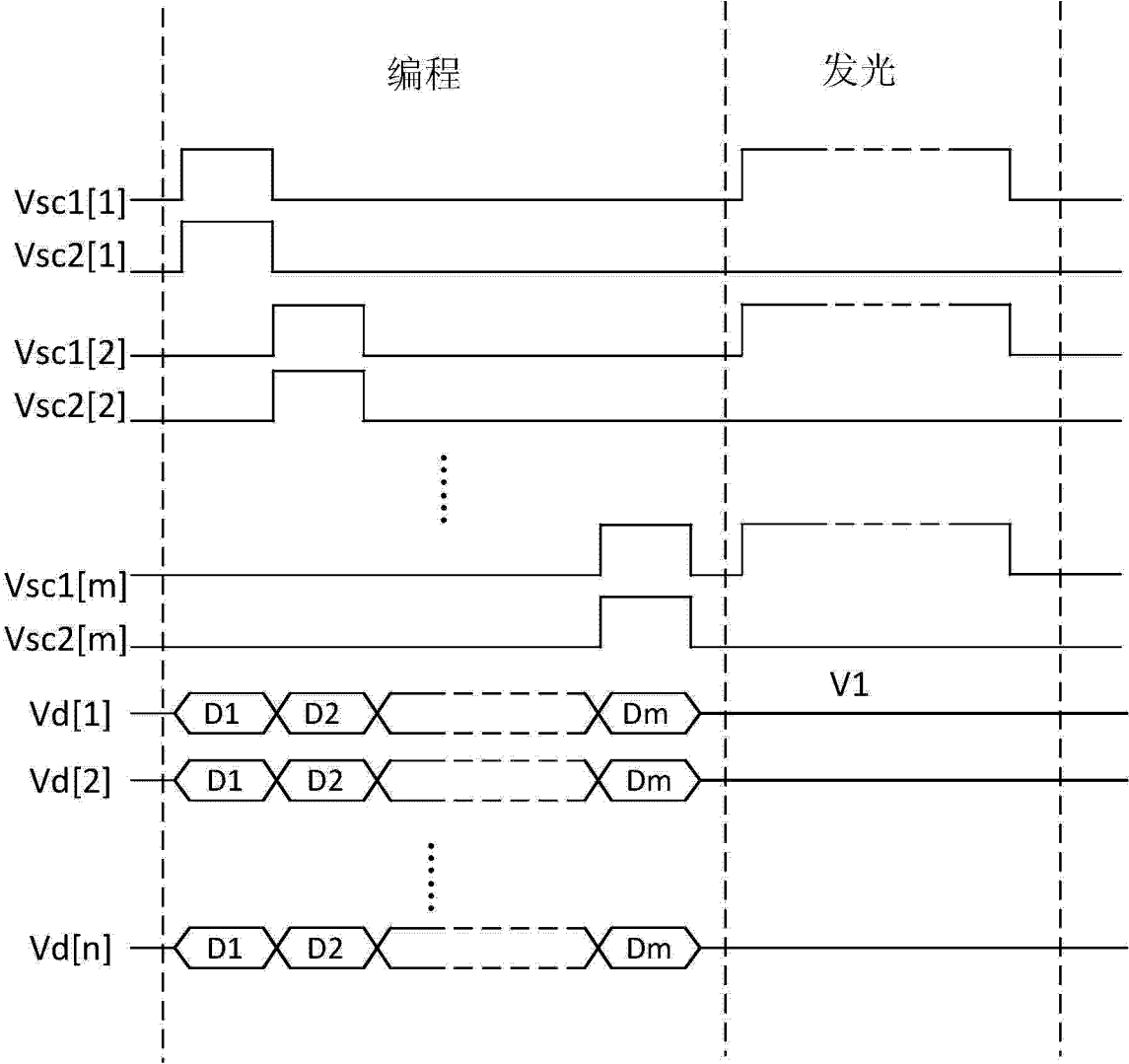


图 6

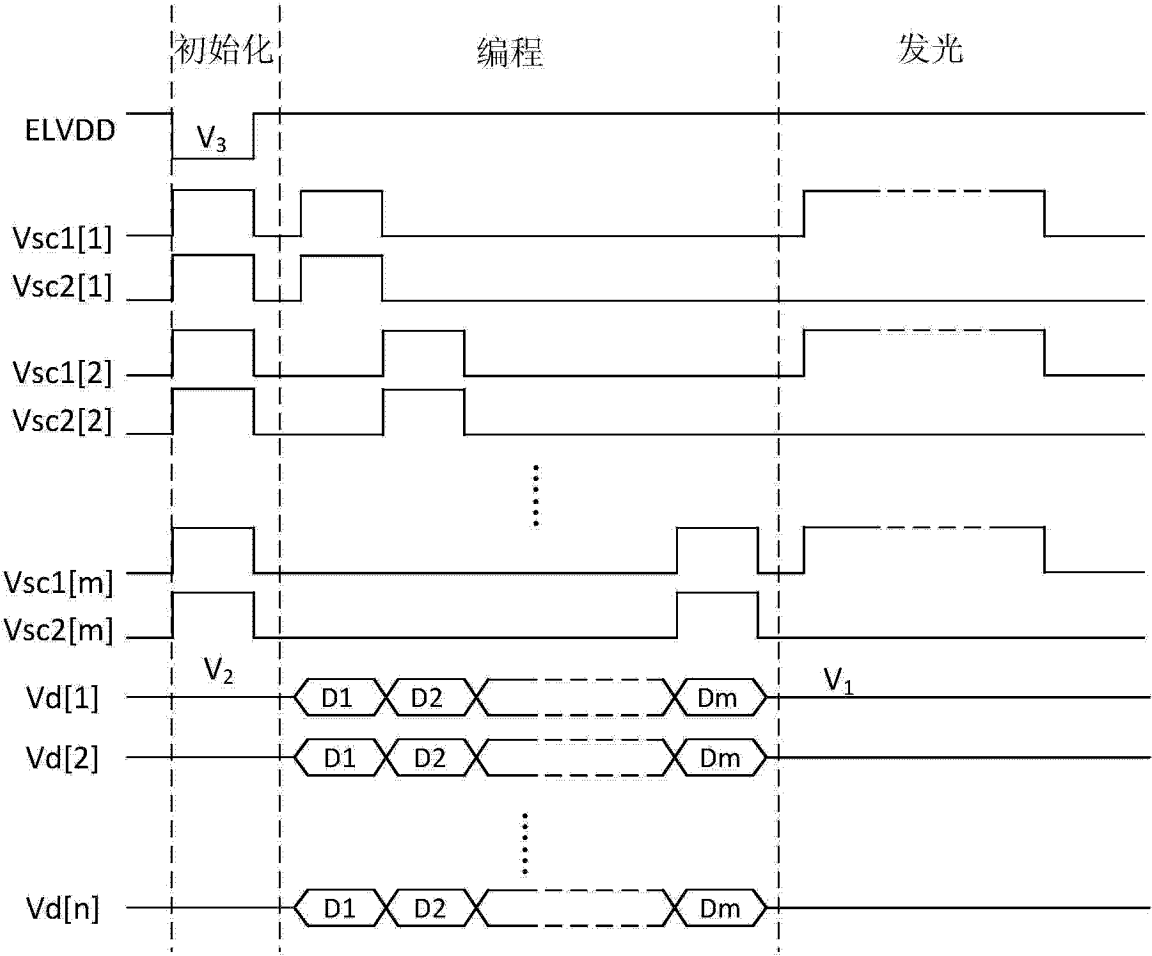


图 7

专利名称(译)	AMOLED像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统		
公开(公告)号	CN103680408A	公开(公告)日	2014-03-26
申请号	CN201310705774.X	申请日	2013-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院上海高等研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院上海高等研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院上海高等研究院		
[标]发明人	汪辉 丁毅岭 方娜 汪宁 章琦 田犁 封松林		
发明人	汪辉 丁毅岭 方娜 汪宁 章琦 田犁 封松林		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
其他公开文献	CN103680408B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种AMOLED像素驱动电路、驱动方法及阵列驱动系统，所述驱动电路包括：第一晶体管、第二晶体管、有机发光二极管及驱动晶体管，所述驱动晶体管的阈值电压可调；所述第一晶体管的栅极连接第一扫描信号，第一电极连接数据信号，第二电极连接所述驱动晶体管的控制栅；所述驱动晶体管的源极掺杂区接地，漏极掺杂区连接所述有机发光二极管的第一极；所述有机发光二极管的第二极连接外部电源；所述第二晶体管的栅极连接第二扫描信号，第一电极及第二电极分别连接所述有机发光二极管的第一极与第二极。本发明采用一个阈值可调的驱动晶体管代替了传统的电容及PMOS晶体管，大大地提高了像素驱动电路的相对孔径，从而提高了像素驱动电路的发光效率。

