

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203165421 U

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201320128825. 2

(22) 申请日 2013. 03. 20

(73) 专利权人 合肥京东方光电科技有限公司

地址 230011 安徽省合肥市铜陵北路 2177 号

专利权人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 曾勉 尹榕俊 涂志中 金在光

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

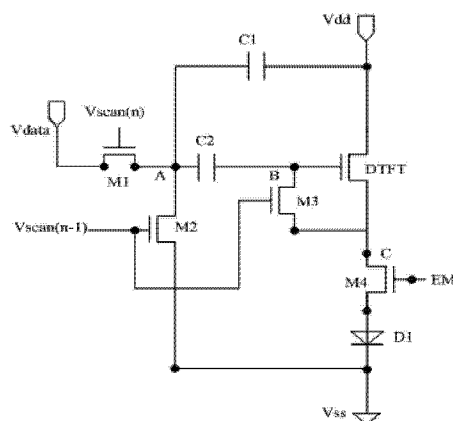
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

像素电路、阵列基板及显示装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种像素电路、阵列基板及显示装置,属于有机发光显示技术领域。本实用新型的像素电路包括:驱动晶体管、第一开关晶体管、存储电容、发光器件;像素电路还包括阈值补偿电路;阈值补偿电路由第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管以及耦合电容构成;其可以有效地补偿驱动晶体管阈值电压不均匀性。本实用新型的阵列基板,包括上述像素单元电路,性能更加稳定。本实用新型的显示装置包括上述显示装置的阵列基板,画面均匀性大大提高。



1. 一种像素电路,包括:第一开关晶体管、存储电容、驱动晶体管、发光器件以及阈值补偿电路,其特征在于,

所述阈值补偿电路包括:第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管以及耦合电容;

所述第一开关晶体管的栅极接第一扫描信号,所述第一开关晶体管的源极接数据信号输入端,所述第一开关晶体管的漏极接存储电容第一端、耦合电容的第一端以及第二开关晶体管的源极;

所述存储电容的第二端接电源电压同时接所述驱动晶体管的源极;

所述第二开关晶体管的栅极接第二扫描信号同时接所述第三开关晶体管的栅极,所述第二开关晶体管的漏极接电源负极端;

所述第三开关晶体管的源极接所述驱动晶体管的栅极,所述第三开关晶体管的漏极接所述驱动晶体管的漏极同时接所述第四开关晶体管的源极;

所述第四开关晶体管的栅极接第一控制信号,所述第四开关晶体管的漏极接所述发光器件;

所述耦合电容的第二端与所述驱动晶体管的栅极相连。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管和所述驱动晶体管为N型薄膜晶体管。

3. 根据权利要求1或2所述的像素电路,其特征在于,所述发光器件为有机发光二极管。

4. 一种阵列基板,其特征在于,包括如权利要求1至3中所述的任意一种像素电路。

5. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求4所述的阵列基板。

像素电路、阵列基板及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于有机发光显示技术领域，具体涉及一种像素电路、阵列基板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 相比现在的主流显示技术薄膜晶体管液晶显示器 (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, TFT-LCD)，具有广视角、高亮度、高对比度、低能耗、体积更轻薄等优点，是目前平板显示技术关注的焦点。

[0003] 有机发光显示器的驱动方法分为被动矩阵式 (PM, Passive Matrix) 和主动矩阵式 (AM, Active Matrix) 两种。而相比被动矩阵式驱动，主动矩阵式驱动具有显示信息量大、功耗低、器件寿命长、画面对比度高等优点。现有技术的一种主动矩阵式有机发光显示器的像素单元驱动电路的等效电路，如图 1 所示，包括：第一开关晶体管 M1、驱动晶体管 M2、存储电容 C1 以及发光器件 D1。其中，第一开关晶体管 M1 的漏极与驱动晶体管 M2 的栅极连接；驱动晶体管 M2 的栅极同时连接存储电容 C1 的一端，其源极与存储电容 C1 另一端连接，其漏极与发光器件 D1 连接。第一开关晶体管 M1 在栅极被扫描信号 $V_{scan}(n)$ 选通时打开，从源极引入数据信号 V_{data} 。驱动晶体管 M2 一般工作在饱和区，其栅源电压 V_{gs} 决定了流过其电流的大小，进而为发光器件 D1 提供了稳定的电流。其中 $V_{gs}=V_{data}-V_{D1}$ ， V_{D1} 为发光器件 D1 的开启电压， V_{DD} 为稳压或者稳流电源，连接驱动晶体管 M2，用于提供发光器件 D1 发光所需要的能源。而存储电容 C1 的作用是在一帧的时间内维持驱动晶体管 M2 栅极电压的稳定。

[0004] 当扫描信号 $V_{scan}(n)$ 的第一个高电平开始时，第 n 行像素单元被选通，将该行像素单元中的第一开关晶体管 M1 打开，引入数据信号驱动 V_{data} ，发光器件 D1 开始发光。通过驱动数据信号 V_{data} 的高电平使发光器件 D1 发光将该行像素单元中的存储电容 C1 充电完成，之后，通过扫描信号 $V_{scan}(n)$ 的第一个低电平关闭该行像素单元的第一开关晶体管 M1。此时，存储电容 C1 维持充电时的电压，维持该行像素单元的驱动晶体管 M2 输出稳定的电流，使得该行像素单元的有机发光二极管 D1 持续发光直到一帧时间结束。一帧时间通常为同一行像素单元连续两次被扫描信号选通的时间间隔。

[0005] 在第 n 行像素单元的充电完成后，扫描信号选通第 $n+1$ 行像素单元，将第 $n+1$ 行像素单元的第一开关晶体管 M1 打开，引入驱动数据信号进行同样的充电过程，充电完成后通过像素单元中的存储电容 C1 维持充电时的电压，维持驱动管输出稳定电流，使得 $n+1$ 行像素单元的发光器件 D1 持续发光直到一帧时间结束。如此依序下去，当对最后一行像素单元充电完成后，便又从第一行像素单元开始重新扫描充电。

[0006] 尽管现有技术像素单元电路被广泛使用，但是其仍然不可避免的存在以下问题：驱动晶体管 M2 的阈值电压 V_{th} 会随着使用时间的增加而出现漂移，从而导致针对同样的数据驱动信号 V_{data} 的 V_{gs} 出现变化，即发光器件 D1 的电流（也就是亮度）不同，从而将会影

响整个有机发光显示器的画面均匀性及其发光质量。

实用新型内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题包括,针对现有的像素单元电路中由于驱动晶体管阈值电压漂移等原因引起电路不稳定,导致有机发光显示器的画面均匀性及其发光质量差的问题,提供一种可以有效地补偿驱动晶体管阈值电压的不均匀性,使得有机发光显示器的画面均匀性提高的像素电路、阵列基板及显示装置。

[0008] 解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是一种像素电路,包括:驱动晶体管、第一开关晶体管、存储电容、发光器件管以及阈值补偿电路;所述阈值补偿电路由第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管以及耦合电容构成;

[0009] 所述第一开关晶体管的栅极接第一扫描信号,所述第一开关晶体管的源极接数据信号输入端,所述第一开关晶体管的漏极接存储电容第一端、耦合电容的第一端以及第二开关晶体管的源极;

[0010] 所述存储电容的第二端接电源电压同时接所述驱动晶体管的源极;

[0011] 所述第二开关晶体管的栅极接第二扫描信号同时接所述第三开关晶体管的栅极,所述第二开关晶体管的漏极接电源负极端;

[0012] 所述第三开关晶体管的源极接所述驱动晶体管的栅极,所述第三开关晶体管的漏极接所述驱动晶体管的漏极同时接所述第四开关晶体管的源极;

[0013] 所述第四开关晶体管的栅极接第一控制信号,所述第四开关晶体管的漏极接所述发光器件;

[0014] 所述耦合电容的第二端与所述驱动晶体管的栅极相连。

[0015] 本实用新型的像素电路中,第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管以及耦合电容构成的阈值补偿电路,用于补偿驱动晶体管的阈值电压漂移,可以有效地补偿驱动晶体管阈值电压的不均匀性,使得有机发光显示器的画面均匀性提高。

[0016] 优选地,所述第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管和所述驱动晶体管为N型薄膜晶体管。

[0017] 优选地,所述发光器件为有机发光二极管。

[0018] 解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是一种阵列基板,其包括上述的像素电路。

[0019] 由于本实用新型的阵列基板中包括上述的像素电路,故其性能稳定。

[0020] 解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是一种显示装置,其包括上述的阵列基板。

[0021] 由于本实用新型的显示装置中包括上述的阵列基板,故其画面均匀性高。

附图说明

[0022] 图1为现有的像素电路的原理图;

[0023] 图2为本实用新型的实施例提供的像素电路的电路图;以及

[0024] 图3为图2中像素电路的时序图。

[0025] 其中附图标记为:M1、第一开关晶体管;DTFT、驱动晶体管;M2、第二开关晶体管;

M3、第三开关晶体管 ;M4、为第四开关晶体管 ;C1、存储电容 ;C2、耦合电容 ;D1、发光器件 ;Vdata、数据信号 ;Vscan (n)、第一扫描信号 ;Vscan (n-1)、第二扫描信号 ;EM、第一控制信号。

具体实施方式

[0026] 为使本领域技术人员更好地理解本实用新型的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细描述。

[0027] 实施例 1 :

[0028] 本实施例提供一种像素电路,如图 2 所示,包括 :驱动晶体管 DTFT、第一开关晶体管 M1、存储电容 C1、发光器件以及阈值补偿电路 ;所述阈值补偿电路由第二开关晶体管 M2、第三开关晶体管 M3、第四开关晶体管 M4 以及耦合电容 C2 构成 ;

[0029] 所述第一开关晶体管的 M1 栅极接第一扫描信号 Vscan (n),源极接数据信号输入端 Vdata,漏极接存储电容 C1 第一端、耦合电容 C2 的第一端以及第二开关晶体管 M2 的源极 ;

[0030] 所述存储电容 C1 的第二端接电源电压 Vdd 同时接所述驱动晶体管 DTFT 的源极 ;

[0031] 所述第二开关晶体管 M2 的栅极接第二扫描信号 Vscan (n-1) 同时接所述第三开关晶体管 M3 的栅极,漏极接电源负极端 Vss ;

[0032] 所述第三开关晶体管 M3 的源极接所述驱动晶体管 DTFT 的栅极,漏极接所述驱动晶体管 DTFT 的漏极同时接所述第四开关晶体管 M4 的源极 ;

[0033] 所述第四开关晶体管 M4 的栅极接第一控制信号 EM,漏极接所述发光器件 D1 ;

[0034] 所述耦合电容 C2 的第二端与所述驱动晶体管 DTFT 的栅极相连。

[0035] 具体地,所述发光器件 D1 为有机发光二极管,所述第一开关晶体管 M1、第二开关晶体管 M2、第三开关晶体管 M3、第四开关晶体管 M4 和所述驱动晶体管 DTFT 为 N 型薄膜晶体管,可选地,所有开关管只起开关的作用,也可 P 型晶体管,导通或关断开关管的信号做相应调整即可。

[0036] 下面具体说明该像素电路的工作过程。

[0037] 结合图 2 所示的像素电路以及图 3 中的时序图,其工作过程分 3 个阶段 :预充阶段、补偿阶段以及发光阶段。

[0038] 第一阶段为预充阶段 C,当扫描信号选通第 n-1 行像素单元时,第 n-1 行像素单元对应的第二扫描信号 Vscan (n-1) 为高电平,第二开关晶体管 M2、第三开关晶体管 M3 保持开启,而第 n 行像素单元对应的第一扫描信号 Vscan (n)为低电平,第一开关晶体管 M1 关闭,第一控制信号 EM 通低电平,第四开关晶体管 M4 也保持关闭。此时,第二开关晶体管 M2 的源极处 A 点的电压,以及驱动晶体管 DTFT 的栅极处 B 点的电压均开始下降,耦合电容 C2 储存的电荷进行释放,此时耦合电容 C2 两端的电压下降至驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 Vth,直至 A 点的电压下降至 0,而 B 点的电压则下降至驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 Vth,从而驱动晶体管 DTFT 关闭,耦合电容 C2 两端的电压大小也变化为 A、B 两点的电压差值 Vth。

[0039] 第二阶段为补偿阶段 D,当扫描信号选通第 n 行像素单元时,第 n-1 行像素单元对应的第二扫描信号 Vscan (n-1) 为低电平,第二开关晶体管 M2、第三开关晶体管 M3 关闭,而第 n 行像素单元对应的第一扫描信号 Vscan (n) 为高电平,第一开关晶体管 M1 开启,引入数

据线上的数据驱动信号 Vdata, 并对存储电容 C1 充电以存储该数据驱动信号 Vdata。随后, 数据信号 Vdata 使得 A 点电压抬升至 Vdata, 由于耦合电容 C2 的作用, 薄膜晶体管栅极 B 点的电压升高变为 Vdata+Vth, 驱动薄膜晶体管保持导通临界状态。

[0040] 第三阶段为发光阶段 E: 第一控制信号 EM 接高电平控制第四开关晶体管 M4 开启, 由于电源电压 Vdd 远大于数据电压 Vdata, 因此驱动晶体管 DTFT 开启, 电源电压 Vdd 通过驱动晶体管 M2 向发光器件 D1 输出电流驱动有发光器件 D1 发光。

[0041] 此时流过驱动晶体管 DTFT 的电流可以用下述公式表达:

[0042] $I=k(V_{gs}-V_{th})^2$ 其中 $k=1/2*\mu *C_{ox}*W/L$, 为常数..... (1)

[0043] 驱动晶体管 M2 的栅源电压 $V_{gs}=V_g-V_s$ 。驱动晶体管 M2 的栅极电压 V_g 即为 B 点电压 Vdata+Vth, 源极电压 V_s 为此时 C 点电压即发光器件 D1 的开启电压 V_{D1} 。因此, 驱动晶体管 M2 的栅源电压 V_{gs} 为:

[0044] $V_{gs}=V_{data}+V_{th}-V_{D1}$ (2)

[0045] 将公式(2)代入(1)得出:

[0046] $I=k(V_{gs}-V_{th})^2=k(V_{data}+V_{th}-V_{D1}-V_{th})^2=k(V_{data}-V_{D1})^2$ (3)

[0047] 从公式(3)可以看出, 流过驱动晶体管 DTFT 的电流值与其阈值电压的变化无关, 也就是说, 即使经过长时间的使用, 驱动晶体管 DTFT 的阈值电压发生漂移, 但是流过驱动晶体管 DTFT 的电流也不会因此而受到影响, 也保证了发光器件 D1 的发光质量。相应地, 由于单个像素电路中发光器件 D1 的发光质量得到了保证, 本电路可以有效地补偿驱动晶体管阈值电压的不均匀性, 使得显示装置的画面均匀性提高, 而无需借助外部补偿电路进行阈值电压补偿, 从而降低了研发及制造成本。而且该像素的时序简单, 容易实现。

[0048] 优选地, 所述第一开关晶体管、第二开关晶体管、第三开关晶体管第四开关晶体管和所述驱动晶体管为 N 型薄膜晶体管。

[0049] 优选地所述发光器件为有机发光二极管, 当然其他发光器件也是可以的。

[0050] 实施例 2:

[0051] 本实施例提供阵列基板, 包括多条数据线、多条扫描线, 所述的数据线与扫描线交叉排列, 在交叉处设有实施例 1 中的像素电路。

[0052] 本实施例具有实施例 1 中像素电路中的阈值补偿电路, 可以有效的补偿了驱动晶体管 DTFT 阈值电压的不均匀性, 使得本实施例中的阵列基板性能更加稳定。

[0053] 实施例 3:

[0054] 本实施例提供一种显示装置, 所述的显示装置中的有机发光显示装置阵列基板如实施例 2 中所述, 此处不详细描述。

[0055] 当然本实施例中该显示装置可以包括: OLED 面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0056] 由于具有上述的显示装置的阵列基板, 故本实施例的显示装置的画面均匀性明显提高。

[0057] 可以理解的是, 以上实施方式仅仅是为了说明本实用新型的原理而采用的示例性实施方式, 然而本实用新型并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言, 在不脱离本实用新型的精神和实质的情况下, 可以做出各种变型和改进, 这些变型和改进也视为本实用新型的保护范围。

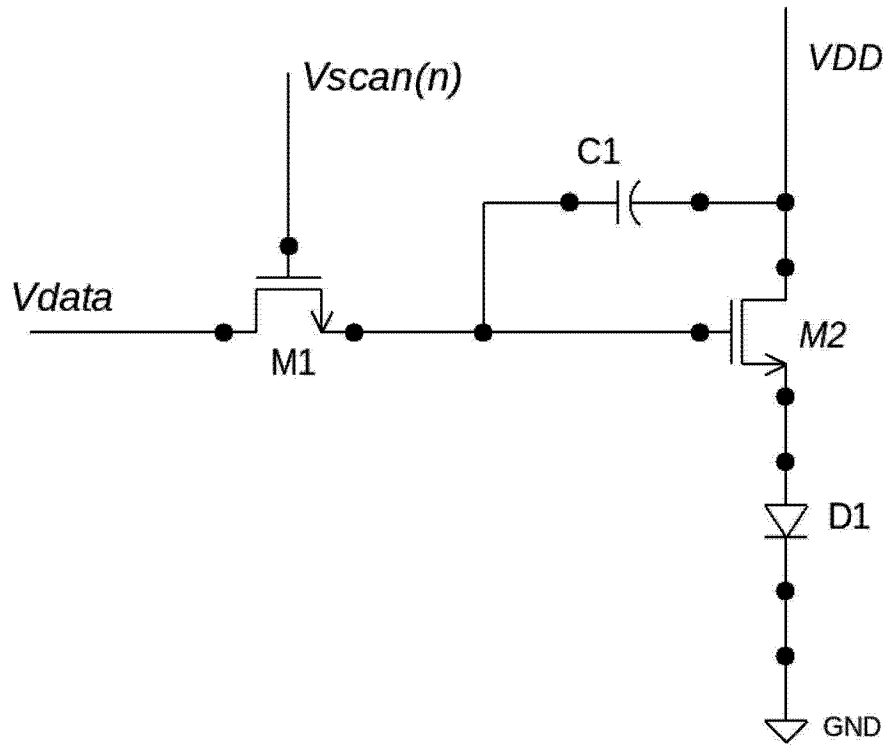


图 1

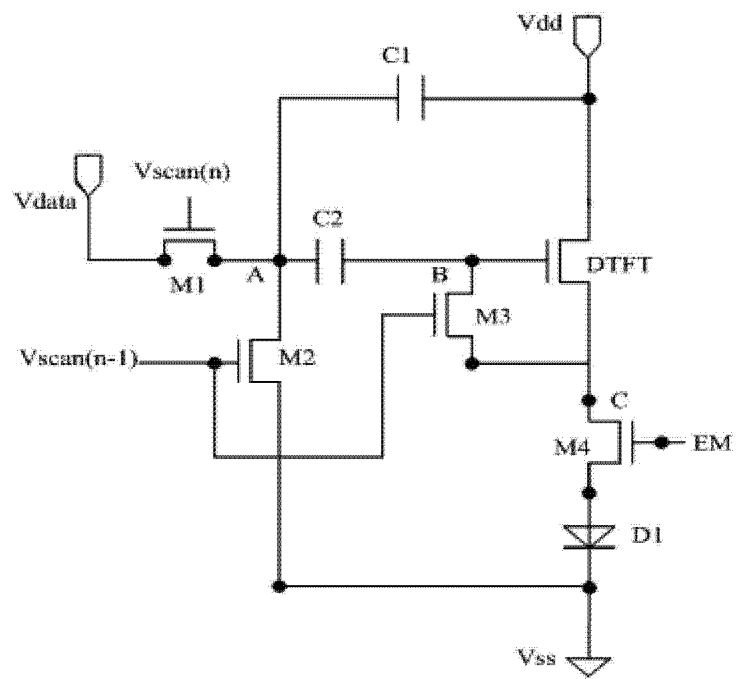


图 2

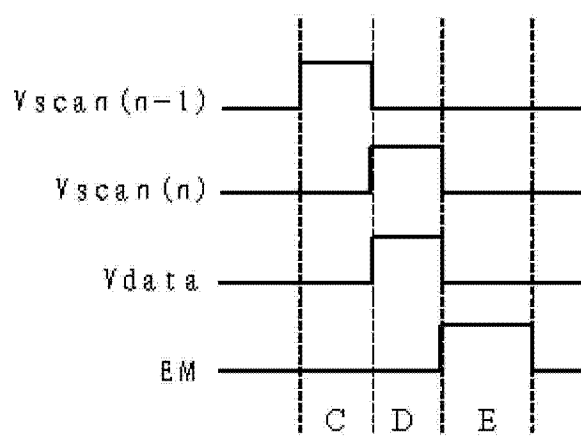


图 3

专利名称(译)	像素电路、阵列基板及显示装置		
公开(公告)号	CN203165421U	公开(公告)日	2013-08-28
申请号	CN201320128825.2	申请日	2013-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	曾勉 尹榕俊 涂志中 金在光		
发明人	曾勉 尹榕俊 涂志中 金在光		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/20 G09G3/3225		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供一种像素电路、阵列基板及显示装置，属于有机发光显示技术领域。本实用新型的像素电路包括：驱动晶体管、第一开关晶体管、存储电容、发光器件；像素电路还包括阈值补偿电路；阈值补偿电路由第二开关晶体管、第三开关晶体管、第四开关晶体管以及耦合电容构成；其可以有效地补偿驱动晶体管阈值电压不均匀性。本实用新型的阵列基板，包括上述像素单元电路，性能更加稳定。本实用新型的显示装置包括上述显示装置的阵列基板，画面均匀性大大提高。

