



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105304023 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201510792985. 0

(22) 申请日 2015. 11. 18

(71) 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72) 发明人 季渊 王成 冉峰 徐洪光

沈伟星

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51) Int. Cl.

G09G 3/3233(2016. 01)

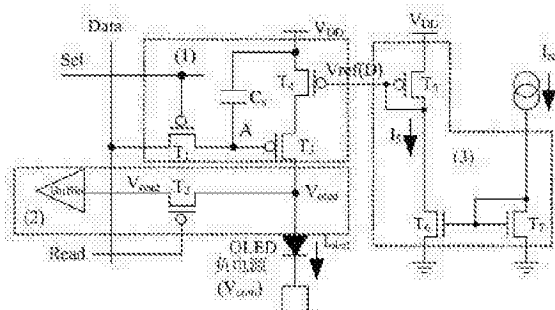
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路

(57) 摘要

本发明涉及一种硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路。由像素单元电路、阳极电压读出电路和参考电流产生电路组成。像素驱动电路包括 3 个开关晶体管、驱动晶体管, 存储电容和有机发光二极管。其中, 第一开关晶体管栅极接行驱动信号, 漏极接列驱动信号, 源极接第三开关晶体管的栅极, 第一晶体管在行选通时, 列驱动信号写入存储电容, 控制第三开关晶体管的状态。第三开关晶体管的漏极接有机发光二极管的阳极, 源极接驱动晶体管的漏极, 驱动晶体管的源极接正电源, 栅极接参考电流产生电路的参考电压作为驱动电压。读出电路由第二开关晶体管组成, 栅极接读出信号, 源极接有机发光二极管的阳极, 当读出信号有效时, 第二开关晶体管的漏端输出阳极电压。



1. 一种硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路, 由一个像素单元电路(1) 连接一个有机发光二极管 OLED 的阳极电压读出电路(2) 和一个参考电流产生电路(3) 构成, 其特征在于:

所述像素单元电路(1) 包含第一开关晶体管 T1、第三开关晶体管 T3、存储电容 Cs 和驱动晶体管 T4; 所述第一开关晶体管 T1: 漏极连接阵列驱动信号 Data, 栅极连接行驱动信号 Sel, 源极连接第三开关晶体管 T3 的栅极, 并经存储电容 Cs 连接电源 Vdd; 第一开关晶体管 T1 在行驱动信号 Sel 有效的情况下, 将列驱动信号 Data 写进存储电容 Cs; 所述第三开关晶体管 T3: 漏极连接有机发光二极管 OLED 的阳极, 源极连接驱动晶体管 T4 的漏极, 栅极接存储电容 Cs 连接电源 VDD, 并通过存储电容的信号控制第三开关晶体管 T3 的开关状态;

所述存储电容 Cs: A 端连接第一开关管 T1 的源极和第三开关晶体管 T3 的栅极, 另一极连接电源 VDD; 所述驱动晶体管 T4: 栅极连接参考电流源产生电路的参考电平 Vref(D), 源极连接电源 VDD, 漏极连接第三开关晶体管 T3 的源极; 所述有机发光二极管 OLED: 阳极连接第三开关晶体管 T3 的漏极, 阴极连接负端电源 Vcom; 当第三开关晶体管 T3 导通时有有机发光二极管 OLED 与驱动晶体管 T4 串联, 使硅基有机发光二极管 OLED 工作在点亮状态;

所述有机发光二极管 OLED 的阳极电压读出电路(2) 包含第二开关晶体管 T2; 所述第二开关晶体管 T2: 栅极连接读出信号 Read, 源极连接有机发光二极管的阳极和第三开关晶体管 T3 的漏极; 在 Read 信号有效时, 第二开关晶体管 T2 导通, 通过第二开关晶体管 T2 的漏极输出 OLED 阳极电压 Vread;

所述参考电流产生电路(3) 包含第五驱动晶体管 T5, 第六驱动晶体管 T6, 第七驱动晶体管 T7 和电流源 Iref; 所述第五驱动晶体管 T5: 栅极连接第四驱动晶体管 T4 的栅极, 源极连接电源 VDD, 漏极与栅极相连并接至第六驱动晶体管 T6 的漏极; 所述第六驱动晶体管 T6: 源极接地, 栅极与漏极相连并接至第七驱动晶体管 T7 的栅极; 所述第七驱动晶体管 T7: 源极接地, 栅极并上漏极连接电流源 Iref 的一端;

所述参考电流产生电路(3) 为像素单元电路提供一个参考电平 Vref, 该参考电平 Vref 用来打开第四驱动晶体管 T4 控制有机发光二极管的发光亮度; 当行驱动信号 Sel 为低电平时, 开关晶体管 T1 导通, 将列驱动信号存入存储电容 Cs 中, 在存储电容 Cs 的存储值为低电平时, 开关晶体管 T3 打开, 驱动晶体管 T4 驱动 OLED 发光, 当存储电容 Cs 存储值为高电平时, 则开关晶体管 T3 关闭, OLED 不发光; 当 OLED 发光时, Read 为低电平, 开关晶体管 T2 打开, 读出 OLED 阳极电压 Vread。

2. 根据权利要求 1 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路, 其特征在于: 所述第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和驱动晶体管 T4 采用金属-氧化层-半导体-场效晶体管、多晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管和有机薄膜晶体管中的任意一种。

3. 根据权利要求 1 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路, 其特征在于: 所述像素驱动单元电路(1) 能通过 2 个开关晶体管(T1、T1') 或 2 个以上的开关晶体管将列驱动信号 Data 信号传输至第三开关晶体管 T3 的栅极, 该 2 个或 2 个以上的开关晶体管可采用相同结构的 N 型或 P 型晶体管。

4. 根据权利要求 1 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路, 其特征在于: 所述第二开关晶体管 T2 采用 P 型晶体管结构, 晶体管的长 W 和宽 L 尺寸范围为 0.13um~0.6um

或者为 2 μ m 以下。

5. 根据权利要求 1 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:所述第三开关晶体管 T3 采用 P 型晶体管结构, Vcom 的最低值取决于第三开关晶体管 T3 的耐压,根据第三开关晶体管 T3 的工艺, Vcom 的范围为 -10V 到 0V, VDD 的取值范围为 3V 到 10V。

6. 根据权利要求 1 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:所述第四驱动晶体管 T4 采用 P 型晶体管结构,宽长比的取值可从 0.5 到 5;宽长比越小,OLED 输出电流越小,补偿效应越好。

7. 根据权利要求 1 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:所述存储电容 Cs 可采用多晶-绝缘体-多晶 PIP 电容、金属-绝缘体-金属 MIM 电容、金属-氧化物-金属 MOM 电容或深沟道电容中的任一种;存储电容 Cs 的取值范围需小于 120ff, Cs 可用晶体管栅电容代替。

硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路。

背景技术

[0002] 硅基有机发光二极管(OLED-on-Silicon, Organic Light Emitting Diode on Silicon)是将有机发光二极管与单晶硅集成电路结合。CMOS 工艺具有低成本、小体积等特点,是集成电路工业的基石;OLED 具有功耗低、自发光、视角宽、成本低、温度适应性好、响应速度快等优点。二者的组合的优势使硅基有机发光二极管成为备受瞩目的新型显示技术。

[0003] 一般定义屏幕对角线小于 3.3cm 的显示器为微显示器。微显示自身尺寸很小,但可以通过光学系统实现超大屏显示,微显示系统成本低,电压低,体积小,携带方便,应用灵活,具有广阔的应用前景,广泛应用在在医学、军事、航空航天、工业控制以及消费电子等领域。

[0004] 有机发光二极管微显示技术已成为国内外研究的一个热点。目前,针对 OLED 衰退的问题,越来越多的人参与到 OLED 衰退补偿的研究中,已提出一些驱动补偿电路。当 OLED 长时间显示高对比度、高亮度显示后, OLED 像素衰退不一致,导致发光一致性差,当刷新画面后会观察到模糊的残影现象,原来发光亮度暗的地方衰退比较慢,发光会偏亮,而原来发光亮度高的地方衰退比较快,发光会偏暗。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对已有技术存在的缺陷,提供了一种硅基有机发光二极管微显示器像素衰退补偿电路,采用电流型脉冲宽度调制驱动电路,有效的解决硅基有机发光二极管微显示器长时间显示后产生的残影和亮度衰退现象,是硅基有机发光二极管微显示的发光一致性显著提高。

[0006] 为达到上述目的,本发明的构思是:硅基有机发光二极管(OLED-on-Silicon, Organic Light Emitting Diode on Silicon)的衰退是由于长时间发光亮度不均匀显示后, OLED 产生一个内阻,不同的 OLED 的内阻大小不同,当内阻增大到一定程度就会产生残影现象,依据 OLED 发光特性,若保持 OLED 的发光电流保持不变,虽然内阻大小不一样,但是能够改善发光亮度的一致性,同时读出 OLED 的阳极电压监测 OLED 的衰退程度,并通过分型扫描控制算法对 OLED 的亮度进行补偿,微显示器在长时间显示后还可以保持较好的发光一致性。

[0007] 根据上文发明构思,本文采用下述技术方案:

一种硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路, 由一个像素单元电路(1)连接一个有机发光二极管 OLED 的阳极电压读出电路(2)和一个参考电流产生电路(3)构成,如图 1 所示,其特征在于:

所述像素单元电路(1)包含第一开关晶体管 T1、第三开关晶体管 T3、存储电容 Cs 和驱

动晶体管 T4；

所述第一开关晶体管 T1：漏极连接阵列驱动信号 Data，栅极连接行驱动信号 Sel，源极连接第三开关晶体管 T3 的栅极，并经存储电容 Cs 连接电源 Vdd；第一开关晶体管 T1 在行驱动信号 Sel 有效的情况下，将列驱动信号 Data 写进存储电容 Cs；

所述第三开关晶体管 T3：漏极连接有机发光二极管 OLED 的阳极，源极连接驱动晶体管 T4 的漏极，栅极经存储电容 Cs 连接电源 VDD，通过存储电容的信号控制第三开关晶体管 T3 的开关状态；

所述存储电容 Cs：A 端连接第一开关管 T1 的源极和第三开关晶体管 T3 的栅极，另一极连接电源 VDD；

所述驱动晶体管 T4：栅极连接参考电流源产生电路(3)的参考电平 Vref (D)，源极连接电源 VDD，漏极连接第三开关晶体管 T3 的源极；

所述硅基有机发光二极管(OLED)：阳极连接第三开关晶体管 T3 的漏极，阴极连接负端电源 Vcom；当第三开关晶体管 T3 导通时有机发光二极管 OLED 与驱动晶体管 T4 串联，使有机发光二极管 OLED 工作在点亮状态；

所述有机发光二极管 OLED 的阳极电压读出电路(2)包含一个第二开关晶体管 T2；

所述第二开关晶体管 T2：栅极连接读出信号 Read，源极连接有机发光二极管 OLED 的阳极和第三开关晶体管 T3 的漏极；在 Read 信号有效时，第二开关晶体管 T2 导通，通过第二开关晶体管 T2 的漏极输出 OLED 阳极电压 Vread；

所述参考电流产生电路(3)包含第五驱动晶体管 T5，第六驱动晶体管 T6，第七驱动晶体管 T7 和电流源 Iref；

所述第五驱动晶体管 T5：栅极连接第四驱动晶体管 T4 的栅极，源极连接电源 VDD，漏极与栅极相连并接至第六驱动晶体管 T6 的漏极；

所述第六驱动晶体管 T6：源极接地，栅极与漏极相连并接至第七驱动晶体管 T7 的栅极；

所述第七驱动晶体管 T7：源极接地，栅极并上漏极连接电流源 Iref 的一端；

所述参考电流产生电路(3)为像素单元电路提供一个参考电平 Vref，该参考电平 Vref 用来打开第四驱动晶体管 T4 控制有机发光二极管的发光亮度；当行驱动信号 Sel 为低电平时，开关晶体管 T1 导通，将列驱动信号存入存储电容 Cs 中，在存储电容 Cs 的存储值为低电平时，开关晶体管 T3 打开，驱动晶体管 T4 驱动 OLED 发光，当存储电容 Cs 存储值为高电平时，则开关晶体管 T3 关闭，OLED 不发光；当 OLED 发光时，Read 为低电平，开关晶体管 T2 打开，读出 OLED 阳极电压 Vread；其电路工作时序图如图 3 所示。

[0008] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路，其特征在于：所述第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 和驱动晶体管 T4 采用金属-氧化层-半导体-场效晶体管、多晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管和有机薄膜晶体管中的任意一种。

[0009] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路，像素单元电路能产生脉宽调制波形，用数字驱动方式来控制像素单元电路；硅基有机发光二极管的工作电流可以从 1nA 到 1uA，根据不同的 OLED 的单元尺寸，通过调节 Iref 的值，同时 OLED 二端的电压不断变化，保证 OLED 能够工作在合适的亮度下。Vref 是像素单元电路的驱动电压，Vref 可以通过自

偏置低压共源共栅电流镜、有源电流镜、和固定电压源得到,如图 4、图 5 和图 6 所示。

[0010] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:如图 2 所示,像素驱动单元能通过 2 个开关晶体管(T1、T1')或 2 个以上的开关晶体管将列驱动信号 Data 信号传输至第三开关晶体管 T3 的栅极,,2 个或 2 个以上的开关晶体管可采用最小工艺尺寸的相同结构的 N 型或 P 型晶体管。

[0011] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:第二开关晶体管 T2 采用 P 型晶体管结构,晶体管的长 W 和宽 L 可采用晶体管工艺尺寸最小值。

[0012] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于第三开关晶体管 T3 采用 P 型晶体管结构,晶体管的长 W 和宽 L 可采用晶体管工艺尺寸最小值;Vcom 的最低值取决于第三开关晶体管 T3 的耐压,根据第三开关晶体管 T3 的工艺,Vcom 的范围为 -10V 到 0V, VDD 的取值范围为 3V 到 10V;

所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:第四驱动晶体管 T4 采用 P 型晶体管结构,宽长比的不同影响着 OLED 的输出电流,同时影响着 OLED 衰退补偿效果,宽长比的取值可从 0.5 到 5;宽长比越小, OLED 输出电流越小,补偿效应越好。

[0013] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:所述电容 Cs 采用多晶-绝缘体-多晶 PIP 电容、金属-绝缘体-金属 MIM 电容、金属-氧化物-金属 MOM 电容或深沟道电容中的任一种;存储电容 Cs 的取值范围需小于 120ff, Cs 可以用其他任何等效电容替代,如晶体管栅电容等。

[0014] 本发明与现有技术相比较,具有如下突出实质特性特点和显著优点:

第一,本发明可以产生电流脉冲宽度调制波。

[0015] 第二,本发明的驱动补偿电路对 OLED 的衰退补偿有显著的效果,能使 OLED 在长时间是用后,依然可以保持较好的发光一致性。

[0016] 第三,本发明的像素单元电路的晶体管都是采用 P 型晶体管,有利于版图的布局设计。

[0017] 第四,本发明的像素电路可以读出 OLED 的阳极电压,可通过衰退模型得知 OLED 的衰退程度。

附图说明

[0018] 图 1 为硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路。

[0019] 图 2 为像素单元电路双管驱动电路。

[0020] 图 3 是图 1 的工作时序图。

[0021] 图 4、图 5 是参考电流产生电路的多种电流镜结构。

[0022] 图 6 为参考电流产生电路由固定电压原。

具体实施方式

[0023] 本发明的优选实施例结合附图说明如下,但本发明的实施方式不限于此。

[0024] 实施例一:

参见图 1,一种硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路, 由一个像素单元电路(1)连接一个有机发光二极管的阳极电压读出电路(2)和一个参考电流产生电路(3)构成。

[0025] 所述像素单元电路(1)包含第一开关晶体管 T1、第三开关晶体管 T3、存储电容 Cs 和驱动晶体管 T4；

所述第一开关晶体管 T1：漏极连接阵列驱动信号 Data，栅极连接行驱动信号 Sel，源极连接第三开关晶体管 T3 的栅极，并经存储电容 Cs 连接电源 Vdd；第一开关晶体管 T1 在行驱动信号 Sel 有效的情况下，将列驱动信号 Data 写进存储电容 Cs；

所述第三开关晶体管 T3：漏极连接有机发光二极管的阳极，源极连接驱动晶体管 T4 的漏极，栅极接存储电容 Cs 连接电源 VDD，并通过存储电容的信号控制第三开关晶体管 T3 的开关状态；

所述存储电容 Cs：A 端连接第一开关管 T1 的源极和第三开关晶体管 T3 的栅极，另一极连接电源 VDD；

所述驱动晶体管 T4：栅极连接参考电流源产生电路的参考电平 Vref (D)，源极连接电源 VDD，漏极连接第三开关晶体管 T3 的源极；

所述有机发光二极管 OLED：阳极连接第三开关晶体管 T3 的漏极，阴极连接负端电源 Vcom；当第三开关晶体管 T3 导通时有机发光二极管 OLED 与驱动晶体管 T4 串联，使有机发光二极管 OLED 工作在点亮状态；

所述有机发光二极管 OLED 的阳极电压读出电路(2)包含一个第二开关晶体管 T2；

所述第二开关晶体管 T2：栅极连接读出信号 Read，源极连接有机发光二极管的阳极和第三开关晶体管 T3 的漏极；在 Read 信号有效时，第二开关晶体管 T2 导通，通过第二开关晶体管 T2 的漏极输出 OLED 阳极电压 Vread；

所述参考电流产生电路(3)包含第五驱动晶体管 T5，第六驱动晶体管 T6，第七驱动晶体管 T7 和电流源 Iref；

所述第五驱动晶体管 T5：栅极连接第四驱动晶体管 T4 的栅极，源极连接电源 VDD，漏极与栅极相连并接至第六驱动晶体管 T6 的漏极；

所述第六驱动晶体管 T6：源极接地，栅极与漏极相连并接至第七驱动晶体管 T7 的栅极；

所述第七驱动晶体管 T7：源极接地，栅极并上漏极连接电流源 Iref 的一端；

所述参考电流产生电路(3)为像素单元电路提供一个参考电平 Vref，该参考电平 Vref 用来打开第四驱动晶体管 T4 控制有机发光二极管的发光亮度；当行驱动信号 Sel 为低电平时，开关晶体管 T1 导通，将列驱动信号存入存储电容 Cs 中，在存储电容 Cs 的存储值为低电平时，开关晶体管 T3 打开，驱动晶体管 T4 驱动 OLED 发光，当存储电容 Cs 存储值为高电平时，则开关晶体管 T3 关闭，OLED 不发光；当 OLED 发光时，Read 为低电平，开关晶体管 T2 打开，读出 OLED 阳极电压 Vread；

实施例二：

本实施例与实施例一基本相同，特别之处如下：

所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路，像素单元电路能产生脉宽调制波形，用数字驱动方式来控制像素单元电路；硅基有机发光二极管的工作电流可以从 1nA 到 1uA，根据不同的 OLED 的单元尺寸，通过调节 Iref 的值，同时 OLED 二端的电压不断变化，保证 OLED 能够工作在合适的亮度下。Vref 可以通过固定电压源、有源电流镜、自偏置低压共源共栅电流镜得到。

[0026] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:像素驱动单元能通过 2 个开关晶体管(T1、T1')或 2 个以上的开关晶体管将列驱动信号 Data 信号传输至第三开关晶体管 T3 的栅极,2 个或 2 个以上的开关晶体管可采用最小工艺尺寸的相同结构的 N 型或 P 型晶体管。

[0027] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:第二开关晶体管 T2 采用 P 型晶体管结构,晶体管的长 W 和宽 L 可采用晶体管工艺尺寸最小值。

[0028] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于第三开关晶体管 T3 采用 P 型晶体管结构,晶体管的长 W 和宽 L 可采用晶体管工艺尺寸最小值;Vcom 的最低值取决于第三开关晶体管 T3 的耐压,根据第三开关晶体管 T3 的工艺,Vcom 的范围为 -10V 到 0V, VDD 的取值范围为 3V 到 10V;

所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:第四驱动晶体管 T4 采用 P 型晶体管结构,宽长比的不同影响着 OLED 的输出电流,同时影响着 OLED 衰退补偿效果,宽长比的取值可从 0.5 到 5;宽长比越小, OLED 输出电流越小,补偿效应越好。

[0029] 所述的硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路,其特征在于:所述电容 Cs 采用多晶-绝缘体-多晶 PIP 电容、金属-绝缘体-金属 MIM 电容、金属-氧化物-金属 MOM 电容或深沟道电容中的任一种;存储电容 Cs 的取值范围需小于 120ff, Cs 可晶体管栅电容替代。

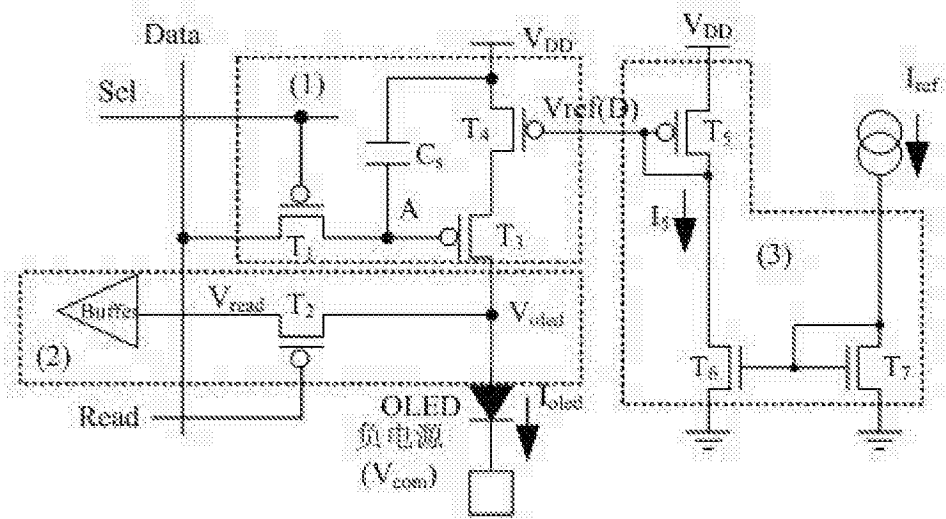


图 1

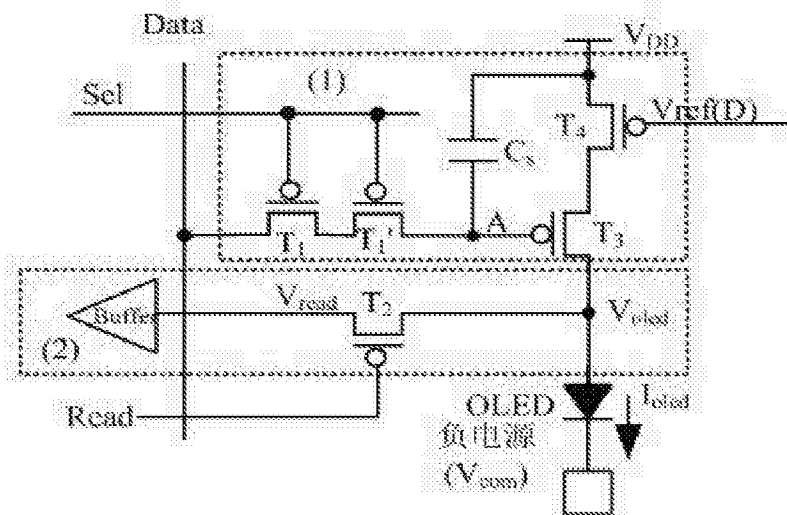


图 2

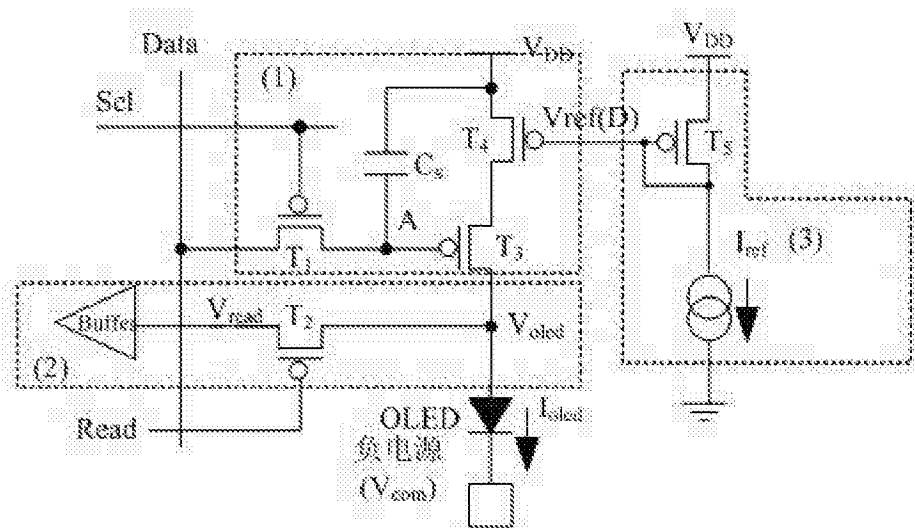


图 5

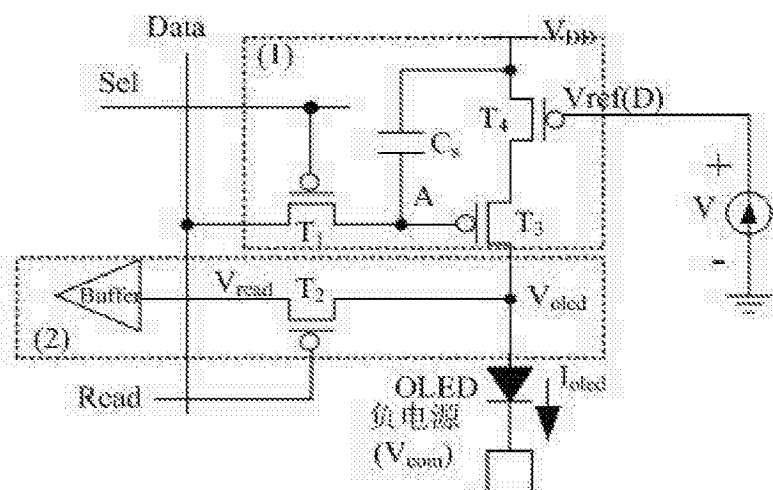


图 6

专利名称(译)	硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路		
公开(公告)号	CN105304023A	公开(公告)日	2016-02-03
申请号	CN201510792985.0	申请日	2015-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	上海大学		
申请(专利权)人(译)	上海大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海大学		
[标]发明人	季渊 王成 冉峰 徐洪光 沈伟星		
发明人	季渊 王成 冉峰 徐洪光 沈伟星		
IPC分类号	G09G3/3233		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种硅基有机发光微显示器像素衰退补偿电路。由像素单元电路、阳极电压读出电路和参考电流产生电路组成。像素驱动电路包括3个开关晶体管、驱动晶体管，存储电容和有机发光二极管。其中，第一开关晶体管栅极接行驱动信号，漏极接列驱动信号，源极接第三开关晶体管的栅极，第一晶体管在行选通时，列驱动信号写入存储电容，控制第三开关晶体管的状态。第三开关晶体管的漏极接有机发光二极管的阳极，源极接驱动晶体管的漏极，驱动晶体管的源极接正电源，栅极接参考电流产生电路的参考电压作为驱动电压。读出电路由第二开关晶体管组成，栅极接读出信号，源极接有机发光二极管的阳极，当读出信号有效时，第二开关晶体管的漏端输出阳极电压。

