



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102122490 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 13

(21) 申请号 201110066158. 5

(22) 申请日 2011. 03. 18

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 吴为敬 彭俊彪 周雷 姚日晖
王磊 许伟

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

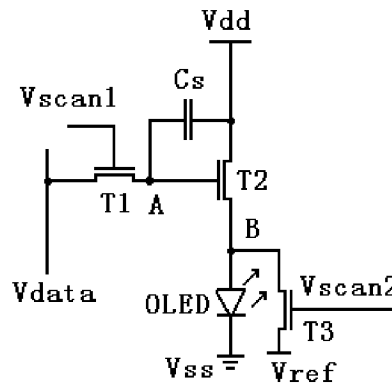
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路及其方法

(57) 摘要

本发明公布了有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路及其驱动方法。有机发光二极管的阳极接旁路薄膜晶体管的漏极, 阴极接地电位, 旁路薄膜晶体管的栅极接交流驱动控制信号, 源极接参考电位, 其中参考电位低于地电位; 在有机发光二极管发光阶段, 旁路薄膜晶体管关断而不影响有机发光二极管的正常发光; 在有机发光二极管非发光阶段, 通过交流驱动控制信号选通旁路薄膜晶体管使有机发光二极管的阳极电位通过旁路薄膜晶体管放电至参考电位, 而使 OLED 的阴极电位 (V_{ss}) 大于阳极电位, 由此 OLED 两端实现反向偏置而使 OLED 处于特性恢复阶段, 从而实现有源 OLED 像素的交流驱动。本发明可促进有机发光二极管从退化中恢复特性, 有效提高有机发光二极管的工作寿命。



1. 一种有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路,该驱动电路包括:

第一晶体管、第二晶体管、旁路晶体管、存储电容、第一扫描控制线、交流驱动控制线、电源线、地线、参考电位线、数据线、有机发光二极管;

所述第一晶体管的漏极接数据线,栅极接第一扫描控制线,源极接存储电容的 A 端,所述
所述第一晶体管为数据电压写入到第二晶体管的栅极并存储于 Cs 提供通路;

所述第二晶体管栅极接存储电容的 A 端,漏极接电源线及存储电容的另一端,源极接
旁路晶体管的漏极,并通过 OLED 与地相连,所述第二晶体管驱动 OLED 发光;

所述旁路晶体管栅极接交流驱动控制线,源极接参考电位,所述旁路晶体管提供放电
通路使 B 点电位降至参考电位,并避免 OLED 在特性恢复阶段发光。

2. 根据权利要求 1 所述的有源有机发光二极管显示器交流驱动电路,其特征在于:上
述晶体管采用多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管或有机薄膜晶
体管中的任意一种。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的有源有机发光二极管显示器交流驱动电路的驱动方法,
其特征在于,包括下列步骤:

(1) 特性恢复阶段:第一扫描控制线、交流驱动控制线处于高电平,数据线置为参考电
位,第一晶体管和旁路晶体管导通,存储电容的 A 端电位通过第一晶体管被重置为参考电
位, OLED 阳极存储的电荷通过旁路晶体管放电直至 B 点电位与参考电位线相等,这时 OLED
的阴极电位大于阳极电位,由此 OLED 两端实现反向偏置而使 OLED 处于特性恢复阶段,实现
有源 OLED 像素的交流驱动,在此阶段,第二晶体管处于关断状态并不影响 OLED 阳极的放
电;

(2) 数据电压写入阶段:第一扫描控制线为高电平,交流驱动控制线跳至低电平,第一
晶体管维持导通,旁路晶体管关断,数据电压通过第一晶体管写入到第二晶体管的栅极并
由存储电容保持至下一帧更新。

(3) 发光阶段:第一扫描控制线跳至低电平,交流驱动控制线维持低电平,第一晶体
管和旁路晶体管都处于关断状态,第二晶体管驱动发光,发光阶段第二晶体管的栅源电压保
持不变,维持在一帧时间内亮度不变直到下一帧图像刷新。

一种有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发光二极管显示器的像素驱动技术,尤其涉及有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路及其方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管显示器 (Organic Light Emitting Diode :OLED) 具有自主发光、广视角、反应时间快,发光效率高、工作电压低、制程简单及成本低廉等优点,被喻为下一代的“梦幻”平板显示技术。有机发光二极管的基本工作原理是:在电场的作用下,电子从阴极注入,空穴从阳极注入,被注入的电子和空穴在有机层内传输并在发光层内辐射复合而发射光子。有机发光二极管同一般二极管一样具有正向导通、反向截止的单向导通特性。对于 OLED 的实际应用,一个重要方面是如何提高器件的工作寿命。OLED 的工作寿命与许多因素有关,比如器件结构、有机材料、电极材料、制备工艺以及驱动方式。当 OLED 器件制备出来后,器件结构、有机材料、电极材料及制备工艺已经确定,驱动方式将对 OLED 的可靠工作产生重大影响,选择良好的驱动方式有助于延长 OLED 的工作寿命。

[0003] OLED 器件属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光,与 TFT-LCD 利用稳定的电压控制亮度不同。OLED 显示器可分为两种类型:无源矩阵 OLED (Passive Matrix OLED,简称 PMOLED) 和有源矩阵 OLED (Active Matrix OLED,简称 AMOLED)。有源驱动 OLED 显示器在每一个 OLED 像素都集成了薄膜晶体管 (Thin Film Transistor :TFT) 和存储电容作为像素驱动电路。由于使用 TFT 驱动每个像素,使得 OLED 在整个帧周期内都是点亮的,类似于直流驱动,克服了无源驱动中使用占空比很小的脉冲信号驱动带来的问题。OLED 有源矩阵驱动方式可分为电流编程模式和电压编程模式。电压编程模式结构简单,开口率高,像素充电迅速,功耗小,控制方便,外围驱动芯片设计容易、成本低。电压编程模式根据电压极性,又可分为直流驱动和交流驱动。直流驱动被认为是 OLED 的一大优势,在直流驱动中,OLED 中空穴和电子的输运方向没有改变。但是, OLED 在正向直流驱动电压作用下,有机层内杂质离子的定向移动导致在有机层内形成一内部电场,从而降低了供载流子注入的有效电场,导致 OLED 开启电压的增大,引起了 OLED 的退化从而降低了 OLED 的工作寿命。有诸多文献 (如:1. S. A. Van Slyke, C. H. Chen and C. W. Tang, Appl. Phys. Lett., 69(15), Oct. 1996 : 2160-2162 ;2. D. Zou, M. Yahiro and T. Tsutsui, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 37(1998) : L1406-L1408 ;3. D. Zou, M. Yahiro and T. Tsutsui, Appl. Phys. Lett., 72(19), May 1998 : 2484-2486.) 指出,包含一反向偏置分量的脉冲驱动方式可有效提高 OLED 的工作寿命,这就是 OLED 的交流驱动方式。OLED 的反向偏置可以减少 OLED 中有机层的电荷累积,有助于 OLED 从退化中恢复过来,可改善 OLED 的电流-电压特性而提高能量利用效率,但是不会影响量子效率。在此, OLED 的交流驱动可更一般地定义为:一种 OLED 正向导通 (发光阶段) 和反向偏置 (特性恢复阶段) 周期性交替进行的驱动方式。

[0004] 最简单的电压编程型 AMOLED 像素驱动电路包含两个薄膜晶体管 (TFT) 和一个存储电容 (简称 2T1C 电路),其中一个开关 (switching) TFT,一个驱动 (driving) TFT,如图 1

所示。当扫描线 (scan line) 开启时,外部电路送入电压信号经由开关 TFT 存储在存储电容 (Cs) 中,此电压信号控制驱动 TFT 导通电流大小,也就决定了 OLED 的灰阶;当扫描线关闭时,存储于 Cs 中的电压仍能保持驱动 TFT 在导通状态,故能在一个画面时间内维持 OLED 的固定电流。

[0005] 目前有源 OLED 像素电路的交流驱动一般是通过在 OLED 的阴极端施加反向偏置脉冲电压而实现的。Y. Si 等技术人员在“Improvement of Pixel Electrode Circuit for Active-Matrix OLED by Application of Reversed-Biased Voltage”(IEEE Transactions on Circuits and Systems-II:Express Briefs, VOL. 52, NO. 12, DECEMBER 2005, pp. 856-859) 给出了一种利用 OLED 阴极施加反向偏置脉冲电压源实现交流驱动的有源 OLED 像素电路,如图 2 所示。该电路基本工作原理是:当脉冲电压源电压为 0 时, OLED 处于正常发光阶段,其工作原理如同传统的 2T1C 电路;当脉冲电压源电压为 V_{REV} (V_{REV} 须大于 V_{DD} 且 V_{REV} 与 V_{DD} 的差大于 T3 的阈值电压) 时,使得 OLED 的阳极电位可以通过 T3 放电至 V_{DD} ,而使 OLED 的阴极电位 (V_{REV}) 大于阳极电位 (V_{DD}),由此 OLED 两端实现反向偏置而使 OLED 处于特性恢复阶段,从而实现有源 OLED 像素的交流驱动。脉冲的幅度及持续时间可根据实际情况调整。在具体实现方式上,需要在显示屏外围驱动上专门设计制作脉冲电压源产生电路,而脉冲电压源产生电路与显示阵列中 OLED 的阴极不外乎有以下两种相较可行的连接方式:其一是,显示阵列中同一行的 OLED 阴极接在一起再接同一个脉冲电压源,这样的话,整个显示屏需要外围驱动提供 M 个脉冲电压源产生电路 (M 为显示阵列的行个数);其二是,显示阵列中所有行的 OLED 阴极都接在一起再接同一个脉冲电压源,该方法只需要外围驱动提供一个脉冲电压源产生电路。关于反向偏置脉冲产生的时机,对于第一种连接方式,某一行的数据更新前该行的脉冲电压源产生电路输出 V_{REV} 实现 OLED 反向偏置,对于第二种连接方式,在一帧数据更新前脉冲电压源产生电路输出 V_{REV} 实现 OLED 反向偏置。在像素电路驱动 OLED 正常发光时,对于第二种连接方式,脉冲电压源产生电路将承受很大的电流,而第一种连接方式下脉冲电压源产生电路也需承受一定的电流,但与第二种连接方式相比较就小得多。值得指出的是,对于第一种连接方式,当电压源产生电路发生故障 (比如:断路) 时显示屏将产生行缺陷,行缺陷属于一种线缺陷;对于第二种连接方式,当电压源产生电路发生故障 (比如:断路) 时显示屏将产生面缺陷。对于平板显示而言,线缺陷或面缺陷都是不可容忍的。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点和不足,提出一种有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路及其方法,可促进有机发光二极管从退化中恢复特性,有效提高有机发光二极管的工作寿命。

[0007] 本发明通过下述技术方案实现:

[0008] 一种有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路,该驱动电路包括:

[0009] 第一晶体管、第二晶体管、旁路晶体管、存储电容、第一扫描控制线、交流驱动控制线、电源线、地线、参考电位线、数据线、有机发光二极管;

[0010] 所述第一晶体管的漏极接数据线,栅极接第一扫描控制线,源极接存储电容的 A 端,所述第一晶体管为数据电压写入到第二晶体管的栅极并存储于 Cs 提供通路;

[0011] 所述第二晶体管栅极接存储电容的 A 端,漏极接电源线及存储电容的另一端,源极接旁路晶体管的漏极,并通过 OLED 与地相连,所述第二晶体管驱动 OLED 发光;

[0012] 所述旁路晶体管栅极接交流驱动控制线,源极接参考电位,所述旁路晶体管提供放电通路使 B 点电位降至参考电位,并避免 OLED 在特性恢复阶段发光。

[0013] 上述晶体管采用多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管或有机薄膜晶体管中的任意一种。

[0014] 上述的有源有机发光二极管显示器交流驱动电路的驱动方法,其特征在于,包括下列步骤:

[0015] (1) 特性恢复阶段:第一扫描控制线、交流驱动控制线处于高电平,数据线置为参考电位,第一晶体管和旁路晶体管导通,存储电容的 A 端电位通过第一晶体管被重置为参考电位,OLED 阳极存储的电荷通过旁路晶体管放电直至 B 点电位与参考电位相等,这时 OLED 的阴极电位大于阳极电位,由此 OLED 两端实现反向偏置而使 OLED 处于特性恢复阶段,实现有源 OLED 像素的交流驱动,在此阶段,第二晶体管处于关断状态并不影响 OLED 阳极的放电;

[0016] (2) 数据电压写入阶段:第一扫描控制线为高电平,交流驱动控制线跳至低电平,第一晶体管维持导通,旁路晶体管关断,数据电压通过第一晶体管写入到第二晶体管的栅极并由存储电容保持至下一帧更新。

[0017] (3) 发光阶段:第一扫描控制线跳至低电平,交流驱动控制线维持低电平,第一晶体管和旁路晶体管都处于关断状态,第二晶体管驱动发光,发光阶段第二晶体管的栅源电压保持不变,维持在一帧时间内亮度不变直到下一帧图像刷新。

[0018] OLED 的阳极接旁路薄膜晶体管的漏极,阴极接地电位 V_{SS} ,旁路薄膜晶体管的栅极接交流驱动控制信号,源极接参考电位线,其中参考电位低于地电位;在 OLED 发光阶段,旁路薄膜晶体管关断而不影响 OLED 的正常发光;在 OLED 非发光阶段,通过交流驱动控制信号选通旁路薄膜晶体管使 OLED 的阳极电位通过旁路薄膜晶体管放电至参考电位,而使 OLED 的阴极电位大于阳极参考电位,由此 OLED 两端实现反向偏置而使 OLED 处于特性恢复阶段,从而实现有源 OLED 像素的交流驱动。

[0019] 与现有技术相比本发明的有益效果在于:

[0020] 本发明提出的有源有机发光二极管显示器的交流驱动方法,通过交流驱动控制信号选通旁路薄膜晶体管促使 OLED 阳极放电而使 OLED 两端反向偏置;在具体实现上,显示屏上所有像素的参考电位可连接在一起并由外围驱动电路提供,实现起来简洁方便;

附图说明

[0021] 图 1 是传统的 2T1C 像素驱动电路示意图。

[0022] 图 2 是 Y. Si 等技术人员提出的有源有机发光二极管的交流像素驱动电路示意图。

[0023] 图 3 是本发明的有源有机发光二极管显示器交流像素驱动电路;其中:第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、旁路晶体管 T3、存储电容 Cs、第一扫描控制线 V_{scan1} 、交流驱动控制线 V_{scan2} 、电源线 V_{dd} 、地线 V_{ss} 、参考电位线 V_{ref} 、数据线 V_{data} 、有机发光二极管 OLED。

[0024] 图 4 是图 3 的信号时序示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例对本发明作进一步具体详细描述,但本发明的实施方式不限于此,对于未特别注明的工艺参数,可参经常规技术进行。

[0026] 实施例

[0027] 如图 3 所示,本发明有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路,该驱动电路包括:

[0028] 第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、旁路晶体管 T3、存储电容 Cs、第一扫描控制线 Vscan1、交流驱动控制线 Vscan2、电源线 Vdd、地线 Vss、参考电位线 Vref、数据线 Vdata、有机发光二极管 OLED。

[0029] 所述第一晶体管 T1 的漏极接数据线 Vdata,栅极接第一扫描控制线 Vscan1,源极接存储电容 Cs 的 A 端,所述第一晶体管 T1 为数据电压写入到第二晶体管 T2 的栅极并存储于 Cs 提供通路;

[0030] 所述第二晶体管 T2 栅极接存储电容 Cs 的 A 端,漏极接电源线 Vdd 及存储电容的另一端,源极接旁路晶体管 T3 的漏极,并通过 OLED 与地相连,所述第二晶体管 T2 驱动 OLED 发光;

[0031] 所述旁路晶体管 T3 栅极接交流驱动控制线 Vscan2,源极接参考电位 Vref,所述旁路晶体管 T3 提供 OLED 放电通路使 B 点电位降至参考电位 Vref,并避免 OLED 在特性恢复阶段发光。

[0032] 上述晶体管可以采用多晶硅薄膜晶体管、非晶硅薄膜晶体管、氧化锌基薄膜晶体管或有机薄膜晶体管中的任意一种。

[0033] 上述有源有机发光二极管显示器交流驱动电路的驱动方法,该驱动电路工作时,第一晶体管 T1 和旁路晶体管 T3 工作于线性区,起驱动作用的第二晶体管 T2 工作在饱和区。各信号线的输入时序如图 4 所示。该驱动电路通过以下方法步骤实现:

[0034] (1) 特性恢复阶段:第一扫描控制线 Vscan1、交流驱动控制线 Vscan2 处于高电平,数据线置为参考电位 Vref,第一晶体管 T1 和旁路晶体管 T3 导通,A 点电位通过第一晶体管 T1 被重置为 Vref,OLED 阳极存储的电荷通过旁路晶体管 T3 放电直至 B 点电位与参考电位 Vref 相等,这时 OLED 的阴极电位 Vss 大于阳极电位 Vref,由此 OLED 两端实现反向偏置而使 OLED 处于特性恢复阶段,实现有源 OLED 像素的交流驱动,在此阶段,第二晶体管 T2 处于关断状态并不影响 OLED 阳极的放电;

[0035] (2) 数据电压写入阶段:第一扫描控制线 Vscan1 为高电平,交流驱动控制线 Vscan2 跳至低电平,第一晶体管 T1 维持导通,旁路晶体管 T3 关断,数据电压 Vdata 通过第一晶体管 T1 写入到第二晶体管 T2 的栅极并由存储电容 Cs 保持至下一帧更新。

[0036] (3) 发光阶段:第一扫描控制线 Vscan1 跳至低电平,交流驱动控制线 Vscan2 维持低电平,第一晶体管 T1 和旁路晶体管 T3 都处于关断状态,第二晶体管驱动 OLED 发光,发光阶段第二晶体管 T2 的栅源电压保持不变,维持 OLED 在一帧时间内亮度不变直到下一帧图像刷新。

[0037] 当然,本领域技术人员还可以对本发明上述提出的像素驱动电路结构以及驱动方式作适当变更,例如适当变更像素电路各个开关晶体管的种类(P型或者N型),将各个晶体管的源极和漏极的电连接关系互换等。

[0038] 如上所述便可较好地实现本发明。

[0039] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

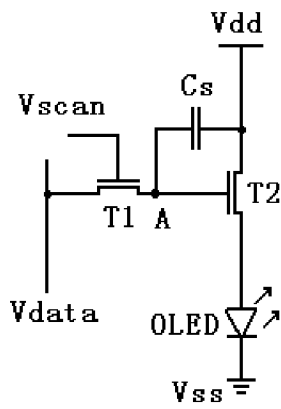


图 1

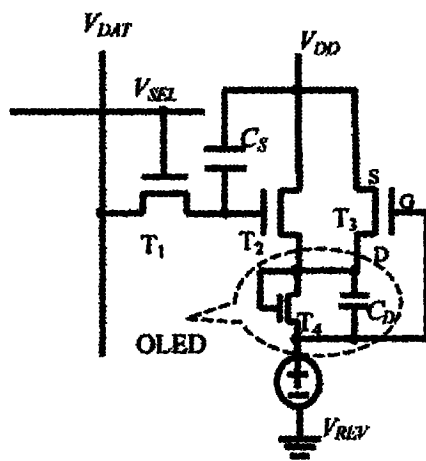


图 2

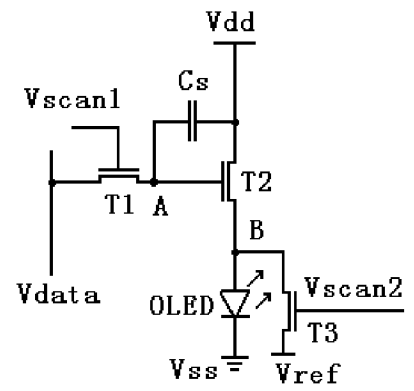


图 3

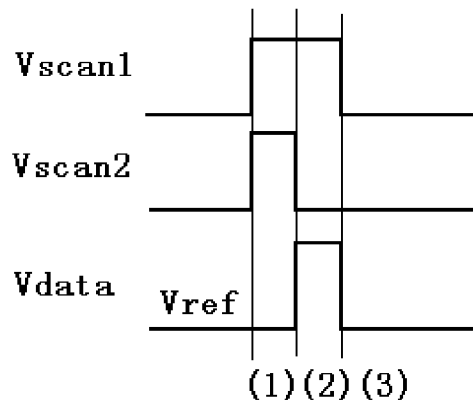


图 4

专利名称(译)	一种有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路及其方法		
公开(公告)号	CN102122490A	公开(公告)日	2011-07-13
申请号	CN201110066158.5	申请日	2011-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	吴为敬 彭俊彪 周雷 姚日晖 王磊 许伟		
发明人	吴为敬 彭俊彪 周雷 姚日晖 王磊 许伟		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公布了有源有机发光二极管显示器的交流驱动电路及其驱动方法。有机发光二极管的阳极接旁路薄膜晶体管的漏极，阴极接地电位，旁路薄膜晶体管的栅极接交流驱动控制信号，源极接参考电位，其中参考电位低于地电位；在有机发光二极管发光阶段，旁路薄膜晶体管关断而不影响有机发光二极管的正常发光；在有机发光二极管非发光阶段，通过交流驱动控制信号选通旁路薄膜晶体管使有机发光二极管的阳极电位通过旁路薄膜晶体管放电至参考电位，而使OLED的阴极电位(Vss)大于阳极电位，由此OLED两端实现反向偏置而使OLED处于特性恢复阶段，从而实现有源OLED像素的交流驱动。本发明可促进有机发光二极管从退化中恢复特性，有效提高有机发光二极管的工作寿命。

