



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103440846 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201310385314. 3

(22) 申请日 2013. 08. 29

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 马占洁

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

代理人 韩国胜

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

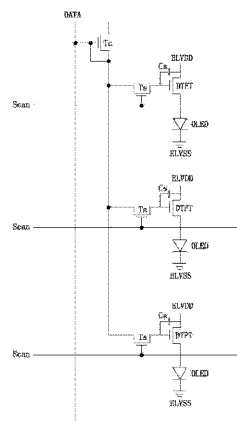
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

像素驱动单元及其驱动方法、像素电路

(57) 摘要

本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素驱动单元及其驱动方法以及包括该像素驱动单元的像素电路;所述像素驱动单元包括驱动子电路和控制子电路;其中,所述控制子电路连接数据线,所述驱动子电路连接所述控制子电路。本发明的像素驱动单元,可以在对发光器件进行驱动的过程中,有效地消除驱动晶体管由自身阈值电压所造成的非均匀性和因阈值电压漂移造成的残影现象;避免了有源矩阵发光有机电致显示管中不同像素驱动单元的发光器件之间因其驱动晶体管的阈值电压不同而造成的有源矩阵发光有机电致显示管亮度不均的问题;提高了像素驱动单元对发光器件的驱动效果,进一步提高了有源矩阵发光有机电致显示管的品质。



1. 一种像素驱动单元,其特征在于,包括驱动子电路和控制子电路;其中,所述控制子电路连接数据线,所述驱动子电路连接所述控制子电路。

2. 如权利要求1所述的像素驱动单元,其特征在于,所述控制子电路包括控制晶体管;其中,所述控制晶体管的栅极连接所述数据线和所述控制晶体管的漏极;所述控制晶体管的漏极连接所述驱动子电路。

3. 如权利要求2所述的像素驱动单元,其特征在于,包括至少三条所述驱动子电路;其中,

各所述驱动子电路均包括扫描信号线、开关晶体管、存储电容、驱动晶体管和发光器件;

所述开关晶体管的栅极连接所述扫描信号线,源极连接所述控制晶体管的漏极,漏极分别连接所述驱动晶体管的栅极和所述存储电容的第一端;

所述驱动晶体管的源极分别连接第一电压端和所述存储电容的第二端,漏极连接所述发光器件的阳极;

所述发光器件的阴极连接第二电压端。

4. 根据权利要求3所述的像素驱动单元,其特征在于,所述发光器件为有机电致发光二极管。

5. 根据权利要求4所述的像素驱动单元,其特征在于,所述控制晶体管、开关晶体管和驱动晶体管均为P型场效应晶体管。

6. 一种如权利要求2-5中任一所述的像素驱动单元的驱动方法,其特征在于,包括:

所述数据线将数据电压分别加载至所述控制晶体管的栅极和漏极;使所述控制晶体管的漏极具有所述数据电压和所述控制晶体管的阈值电压;

所述控制晶体管的漏极将所述数据电压连同所述控制晶体管的阈值电压加载至所述驱动子电路。

7. 如权利要求6所述的像素驱动单元的驱动方法,其特征在于,还包括如下步骤:

存储阶段,所述扫描信号线开启所述开关晶体管;所述控制晶体管的漏极将所述数据电压连同所述控制晶体管的阈值电压通过所述开关晶体管加载至所述驱动晶体管的栅极及所述存储电容;

驱动阶段,所述扫描信号线关闭所述开关晶体管;所述存储电容使所述驱动晶体管保持开启,以此驱动所述发光器件发光。

8. 一种像素电路,其特征在于,包括多条所述数据线,每条所述数据线上连接多个如权利要求1-5中任一所述的像素驱动单元。

像素驱动单元及其驱动方法、像素电路

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素驱动单元及其驱动方法以及包括该像素驱动单元的像素电路。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(OLED, Organic Light-Emitting Diode)作为一种电流型发光器件已越来越多地被应用于高性能有源矩阵发光有机电致显示管中。传统的无源矩阵有机电致发光显示管(Passive Matrix OLED)随着显示尺寸的增大,需要更短的单个像素的驱动时间,因而需要增大瞬态电流,增加功耗。同时大电流的应用会造成纳米铟锡金属氧化物线上压降过大,并使 OLED 工作电压过高,进而降低其效率。而有源矩阵有机电致发光显示管(AMOLED, Active Matrix OLED)通过开关晶体管逐行扫描输入 OLED 电流,可以很好地解决这些问题。

[0003] 在 AMOLED 的像素电路设计中,主要需要解决的问题是各 AMOLED 像素驱动单元所驱动的 OLED 器件亮度的非均匀性。

[0004] 首先, AMOLED 采用薄膜晶体管(TFT, Thin-Film Transistor)构建像素驱动单元为发光器件提供相应的驱动电流。现有技术中,大多采用低温多晶硅薄膜晶体管或氧化物薄膜晶体管。与一般的非晶硅薄膜晶体管相比,低温多晶硅薄膜晶体管和氧化物薄膜晶体管具有更高的迁移率和更稳定的特性,更适合应用于 AMOLED 显示中。但是由于晶化工艺的局限性,在大面积玻璃基板上制作的低温多晶硅薄膜晶体管,常常在诸如阈值电压、迁移率等电学参数上具有非均匀性,这种非均匀性会转化为 OLED 器件的驱动电流差异和亮度差异,并被人眼所感知,即色不均现象。氧化物薄膜晶体管虽然工艺的均匀性较好,但是与非晶硅薄膜晶体管类似,在长时间加压和高温下,其阈值电压会出现漂移,由于显示画面不同,面板各部分薄膜晶体管的阈值漂移量不同,会造成显示亮度差异,由于这种差异与之前显示的图像有关,因此常呈现为残影现象。

[0005] 由于 OLED 的发光器件是电流驱动器件,因此,在驱动发光器件发光的像素驱动单元中,其驱动晶体管的阈值特性对驱动电流和最终显示的亮度影响很大。驱动晶体管受到电压应力和光照都会使其阈值发生漂移,这种阈值漂移会在显示效果上体现为亮度不均。

[0006] 另外,现有 AMOLED 的像素电路为了消除驱动晶体管阈值电压差所造成的影响,通常会将像素电路的结构设计的比较复杂,这会直接导致 AMOLED 的像素电路制作良品率的降低。

[0007] 因此,为解决上述问题,本发明提供一种像素驱动单元及其驱动方法、像素电路。

发明内容

[0008] 本发明所解决的技术问题是提供一种像素驱动单元及其驱动方法、像素电路,用于解决现有技术的像素驱动单元中驱动晶体管阈值漂移的问题。

[0009] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:一种像素驱动单元,包括驱动子电路

和控制子电路；其中，所述控制子电路连接数据线，所述驱动子电路连接所述控制子电路。

[0010] 进一步地，所述控制子电路包括控制晶体管；其中，所述控制晶体管的栅极连接所述数据线和所述控制晶体管的漏极；所述控制晶体管的漏极连接所述驱动子电路。

[0011] 进一步地，包括至少三条所述驱动子电路；其中，各所述驱动子电路均包括扫描信号线、开关晶体管、存储电容、驱动晶体管和发光器件；

[0012] 所述开关晶体管的栅极连接所述扫描信号线，源极连接所述控制晶体管的漏极，漏极分别连接所述驱动晶体管的栅极和所述存储电容的第一端；

[0013] 所述驱动晶体管的源极分别连接第一电压端和所述存储电容的第二端，漏极连接所述发光器件的阳极；

[0014] 所述发光器件的阴极连接第二电压端。

[0015] 进一步地，所述发光器件为有机电致发光二极管。

[0016] 进一步地，所述控制晶体管、开关晶体管和驱动晶体管均为 P 型场效应晶体管。

[0017] 一种如上述中所述的像素驱动单元的驱动方法，包括：

[0018] 所述数据线将数据电压分别加载至所述控制晶体管的栅极和漏极；使所述控制晶体管的漏极具有所述数据电压和所述控制晶体管的阈值电压；

[0019] 所述控制晶体管的漏极将所述数据电压连同所述控制晶体管的阈值电压加载至所述驱动子电路。

[0020] 进一步地，还包括如下步骤：

[0021] 存储阶段，所述扫描信号线开启所述开关晶体管；所述控制晶体管的漏极将所述数据电压连同所述控制晶体管的阈值电压通过所述开关晶体管加载至所述驱动晶体管的栅极及所述存储电容；

[0022] 驱动阶段，所述扫描信号线关闭所述开关晶体管；所述存储电容使所述驱动晶体管保持开启，以此驱动所述发光器件发光。

[0023] 一种像素电路，包括多条所述数据线，每条所述数据线上连接多个如上述中所述像素驱动单元。

[0024] 本发明与现有技术相比具有以下的优点：

[0025] 1、本发明的像素驱动单元，通过控制晶体管的栅极和漏极相连的结构，使所述控制晶体管的漏极将所述数据电压连同所述控制晶体管的阈值电压一起加载至所述驱动子电路，并以此抵消驱动子电路中驱动晶体管的阈值电压；可以在对发光器件进行驱动的过程中，有效地消除驱动晶体管由自身阈值电压所造成的非均匀性和因阈值电压漂移造成的残影现象；避免了有源矩阵发光有机电致显示管中不同像素驱动单元的发光器件之间因其驱动晶体管的阈值电压不同而造成的有源矩阵发光有机电致显示管亮度不均的问题；提高了像素驱动单元对发光器件的驱动效果，进一步提高了有源矩阵发光有机电致显示管的品质。

[0026] 2、本发明中的驱动子电路具有结构简单特点，可简化像素驱动单元及像素电路的整体结构；并降低了像素电路的制造难度；同时，将该种具有简单结构的驱动子电路与所述控制晶体管结合，可在确保像素驱动电路的驱动效果的同时，有效降低像素驱动单元及像素电路的制造难度和制造成本，提高像素电路的良率。

附图说明

[0027] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0028] 图 1 为本发明中所述像素驱动单元的电路连接示意图；

[0029] 图 2 为本发明中所述驱动方法的步骤框图；

[0030] 图 3 为本发明中所述像素电路的电路连接示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0032] 参见图 1 所示，本实施例提供一种像素驱动单元，包括驱动子电路和控制子电路；其中，所述控制子电路的输入端连接数据线 DATA，所述驱动子电路的输入端连接所述控制子电路的输出端。

[0033] 所述控制子电路包括控制晶体管 Tc；其中，所述控制晶体管 Tc 的栅极连接所述数据线 DATA 和所述控制晶体管 Tc 的漏极；所述控制晶体管 Tc 的漏极分别连接所述控制晶体管 Tc 的栅极和各所述驱动子电路。

[0034] 本实施例中所述像素驱动单元包括至少三条所述驱动子电路，以下实施例部分均以三条所述驱动子电路进行举例说明，当然也可以根据实际需要自由选择多于三条的所述驱动子电路；其中，各所述驱动子电路均包括扫描信号线 Scan、开关晶体管 Ts、存储电容 Cs、驱动晶体管 DTFT 和发光器件 OLED；

[0035] 所述开关晶体管 Ts 的栅极连接所述扫描信号线 Scan，源极连接所述控制晶体管 Tc 的漏极，漏极分别连接所述驱动晶体管 DTFT 的栅极和所述存储电容 Cs 的第一端；

[0036] 所述驱动晶体管 DTFT 的源极分别连接第一电压端 ELVDD 和所述存储电容 Cs 的第二端，漏极连接所述发光器件 OLED 的阳极；

[0037] 所述发光器件 OLED 的阴极连接第二电压端 ELVSS。

[0038] 本发明中所述第一电压端 ELVDD 外接工作电源，为发光器件 OLED 提供工作电压。本实施例中所述第二电压端 ELVSS 用于连接所述发光器件 OLED 的阴极；所述第二电压端 ELVSS 用以为发光器件 OLED 的阴极提供参考电压。本实施例中所述第二电压端 ELVSS 一般在 -5V 到 0V 范围内选取，根据实际调试得到，用以为上述各元件提供参考电位，例如用于连接零线、地线以提供零电位或提供负电压等。本实施例中所述发光器件 OLED 为有机电致发光二极管（OLED 器件）。

[0039] 本实施例中各所述驱动晶体管 DTFT 均为 P 型场效应晶体管；该 P 型场效应晶体管的场效应形态为增强型（阈值电压为正）或耗尽型（阈值电压为负）；所述驱动晶体管 DTFT、开关晶体管 Ts、控制晶体管 Tc 均为 P 型场效应晶体管。

[0040] 本发明的像素驱动单元，通过控制晶体管 Tc 的栅极和漏极相连的结构，使所述控制晶体管 Tc 的漏极将所述数据电压连同所述控制晶体管 Tc 的阈值电压一起加载至所述驱动子电路，并以此抵消驱动子电路中驱动晶体管 DTFT 的阈值电压；可以在对发光器件 OLED 进行驱动的过程中，有效地消除驱动晶体管 DTFT 由自身阈值电压所造成的非均匀性和因

阈值电压漂移造成的残影现象；避免了有源矩阵发光有机电致显示管中不同像素驱动单元的发光器件 OLED 之间因其驱动晶体管 DTFT 的阈值电压不同而造成的有源矩阵发光有机电致显示管亮度不均的问题；提高了像素驱动单元对发光器件 OLED 的驱动效果，进一步提高了有源矩阵发光有机电致显示管的品质。

[0041] 本发明中的驱动子电路为 2T1C 型驱动子电路，即包括一个开关晶体管 Ts、一个驱动晶体管 DTFT 和一个存储电容 Cs；其具有结构简单的特点，可简化像素驱动单元及像素电路的整体结构；并降低了像素电路的制造难度；同时，将该种具有简单结构的驱动子电路与所述控制晶体管结合，可在确保像素驱动电路的驱动效果的同时，有效降低像素驱动单元及像素电路的制造难度和制造成本，提高像素电路的良率。

[0042] 参见图 2 所示，本实施例还提供一种如上述中所述的像素驱动单元的驱动方法，包括：

[0043] 1、电压加载阶段，所述数据线 DATA 将数据电压 V_{data} 分别加载至所述控制晶体管 Tc 的栅极和漏极；使所述控制晶体管 Tc 的漏极具有所述数据电压 V_{data} 和所述控制晶体管 Tc 的阈值电压 $V_{th控}$ ；

[0044] 所述控制晶体管 Tc 的漏极将所述数据电压 V_{data} 连同所述控制晶体管 Tc 的阈值电压 $V_{th控}$ 一起加载至所述驱动子电路。

[0045] 还包括：

[0046] 2、所述驱动子电路存储阶段，所述扫描信号线 Scan 处于低电位，并开启所述开关晶体管 Ts；所述控制晶体管 Tc 的漏极将所述数据电压 V_{data} 连同所述控制晶体管 Tc 的阈值电压 $V_{th控}$ 一起通过所述开关晶体管 Ts 加载至所述驱动晶体管 DTFT 的栅极及所述存储电容 Cs 的第一端，并将所述数据电压 V_{data} 和所述控制晶体管 Tc 的阈值电压 $V_{th控}$ 存储在所述存储电容 Cs 的第一端；

[0047] 3、所述驱动子电路驱动阶段，所述扫描信号线 Scan 处于高电位，并关闭所述开关晶体管 Ts；所述存储电容 Cs 的第一端处于低电位，将并所述数据电压 V_{data} 和所述控制晶体管 Tc 的阈值电压 $V_{th控}$ 保持在所述驱动晶体管 DTFT 的栅极，此时，所述驱动晶体管 DTFT 的栅极的电压为 $V_{data}+V_{th控}$ ，以此使所述驱动晶体管 DTFT 保持开启；所述第一电压端 ELVDD 将工作电压 VDD 通过所述驱动晶体管 DTFT 加载至所述发光器件 OLED 的阳极，以此驱动所述发光器件 OLED 发光。

[0048] 此时，所述驱动晶体管 DTFT 的栅极电压保持为 $V_{data}+V_{th控}$ ，所述驱动晶体管 DTFT 的源极电压为工作电压 V_{DD} ；因此，所述驱动晶体管 DTFT 的漏极所输出的驱动电压 V_{gs} 计算公式为： $V_{gs}=V_{data}+V_{th控}-V_{DD}$ ；关于经过所述驱动晶体管 DTFT 输入至所述发光器件 OLED 的驱动电流公式为

[0049]

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot [V_{gs} - V_{th驱}]^2$$

[0050] 其中，K 为关联于驱动晶体管 OLED 的电流常数， $V_{th驱}$ 为驱动晶体管 OLED 的阈值电压；

[0051] 将 V_{gs} 代入驱动电流 I_{OLED} 公式可知，使经过所述驱动晶体管 DTFT 输入至所述发光器件 OLED 的驱动电流 I_{OLED} 为：

[0052]

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} K \cdot [V_{data} + V_{th控} - V_{DD} - V_{th驱}]^2$$

[0053] 由于此像素驱动单元设计上考虑了控制晶体管 Tc 与各开关晶体管 Ts 和驱动晶体管 DTFT 的阈值电压之间的短程均匀性问题, 因此在每个像素驱动单元中, 按照相同设计规则的制造的控制晶体管 Tc、开关晶体管 Ts 和驱动晶体管 DTFT 的阈值电压近似相同; 因此, 上述公式中所述控制晶体管 Tc 的阈值电压与所述驱动晶体管 DTFT 的阈值电压相互抵消, 得到以下公式:

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} K \cdot [V_{data} - V_{DD}]^2$$

[0055] 通过以上演算可知, 经过所述驱动晶体管 DTFT 的驱动电流 I_{OLED} 只与 V_{data} 和 V_{DD} 有关, 而与驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 $V_{th驱}$ 无关。因此, 即使 $V_{th驱}$ 小于 0 也可以进行很好的补偿, 基本消除了驱动晶体管 DTFT 的阈值电压非均匀性、漂移的影响。采用本发明实施例所述的像素电路, 无论对于增强型还是耗尽型的驱动晶体管, 都可以消除阈值电压的非均匀性的影响, 从而可以很好的弥补发光器件的亮度不均匀性, 因此适用性更广。

[0056] 参见图 3 所示, 本实施例还提供一种像素电路, 包括多条所述数据线 DATA, 每条所述数据线 DATA 上连接多个如上述中所述像素驱动单元 PU (Pixel Unit); 其中, 处于同一列的多个所述控制晶体管 Tc 的栅极同连一条所述数据线 DATA 连接; 处于同一行的多个所述驱动子电路同连一条所述扫描信号线 Scan。

[0057] 需要说明的是, 本发明实施例中的所有晶体管的源极和漏极不做区分, 例如, 驱动晶体管的源极也可以叫驱动晶体管的漏极, 相应地, 此时驱动晶体管的漏极叫驱动晶体管的源极, 也就是说除栅极外的另外两端, 一端为源极, 则另一端为漏极。

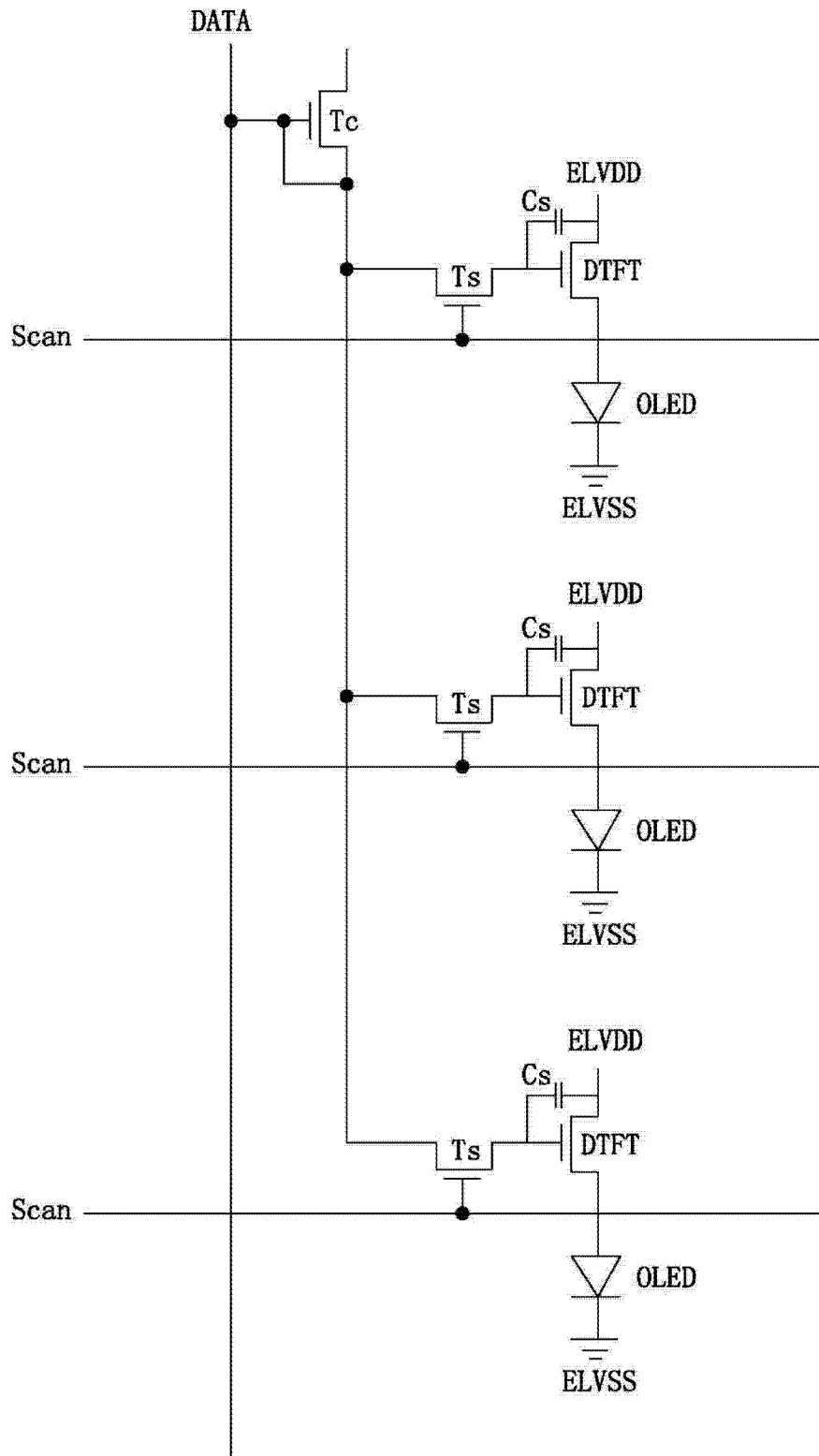


图 1

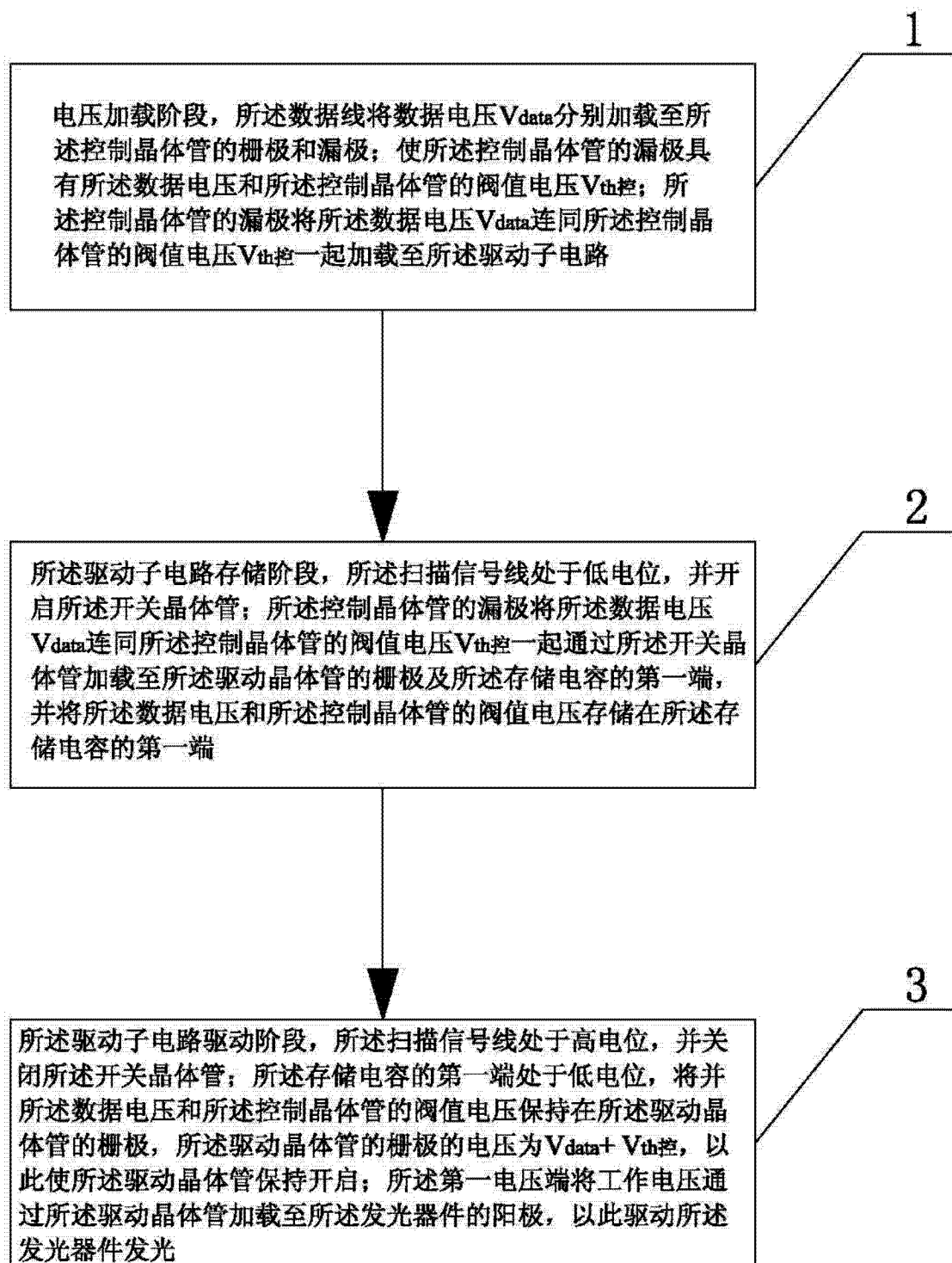


图 2

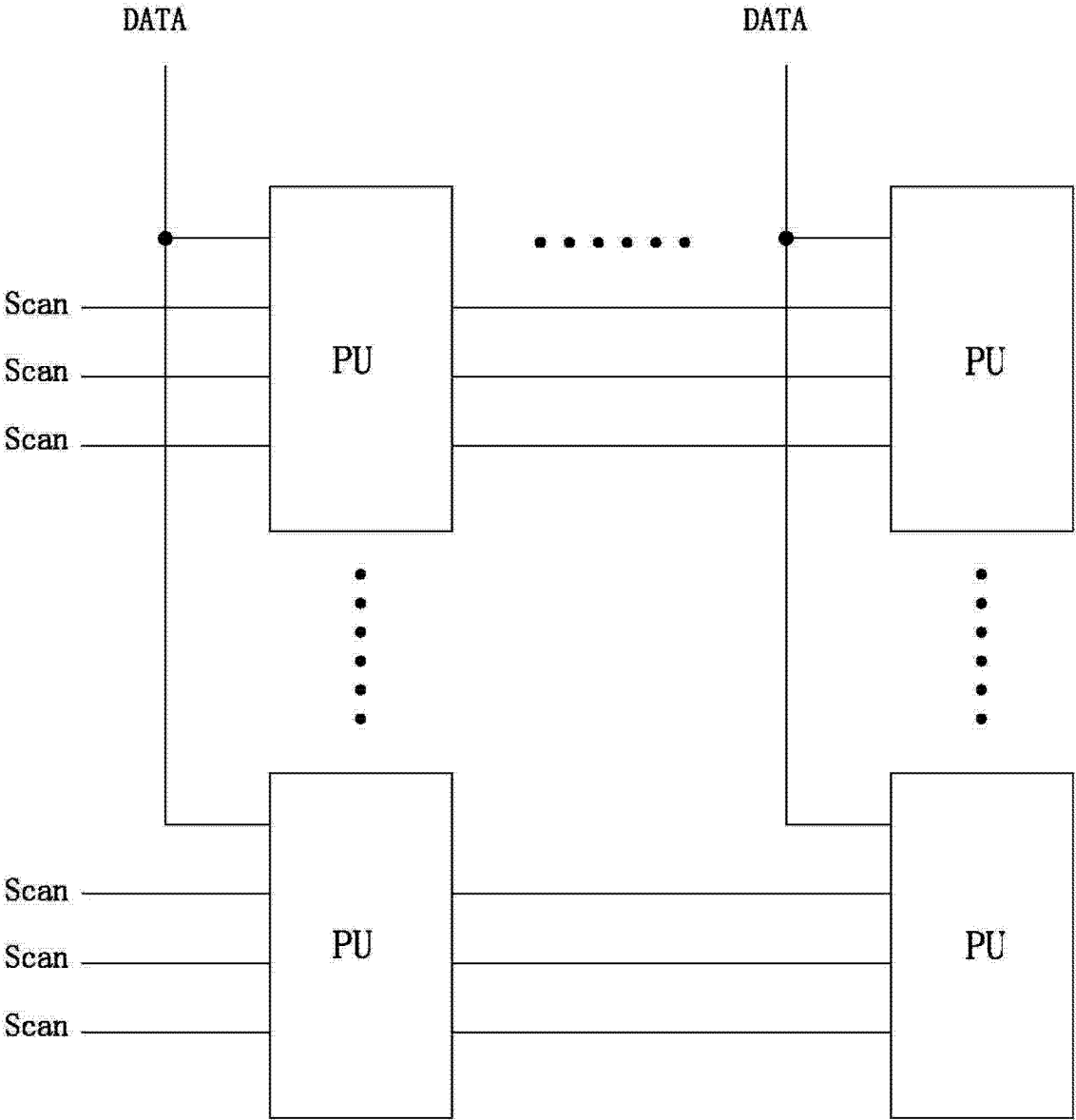


图 3

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种像素驱动单元及其驱动方法以及包括该像素驱动单元的像素电路；所述像素驱动单元包括驱动子电路和控制子电路；其中，所述控制子电路连接数据线，所述驱动子电路连接所述控制子电路。本发明的像素驱动单元，可以在对发光器件进行驱动的过程中，有效地消除驱动晶体管由自身阈值电压所造成的非均匀性和因阈值电压漂移造成的残影现象；避免了有源矩阵发光有机电致显示管中不同像素驱动单元的发光器件之间因其驱动晶体管的阈值电压不同而造成的有源矩阵发光有机电致显示管亮度不均的问题；提高了像素驱动单元对发光器件的驱动效果，进一步提高了有源矩阵发光有机电致显示管的品质。

