



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104167168 A

(43) 申请公布日 2014.11.26

(21) 申请号 201410283800.9

(22) 申请日 2014.06.23

(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

申请人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 杨盛际 董学 王海生 丁小梁

刘英明 赵丕杰 仵涛

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李相雨

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

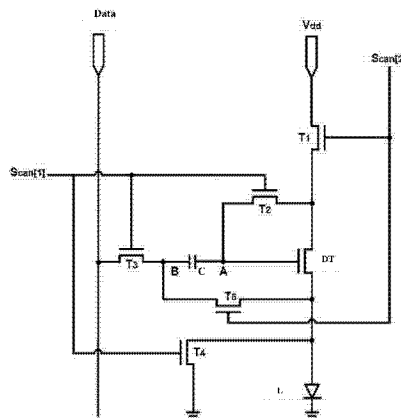
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

像素电路及其驱动方法和显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法和显示装置,包括:第一开关单元、第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元、第五开关单元、驱动单元、储能单元和电致发光单元,所述第一开关单元、第五开关单元的控制端均连接到第二扫描信号线;所述第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元的控制端均连接到第一扫描信号线。本发明提供的像素电路能够彻底解决由于驱动晶体管的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。同时本发明中,开关信号输入线路只有两条,这样不但节省了能耗,还降低了线路之间的干扰。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:第一开关单元、第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元、第五开关单元、驱动单元、储能单元和电致发光单元;

储能单元的第一端连接驱动单元的控制端,用于拉高驱动单元控制端的电压使所述驱动单元工作;驱动单元的输入端与电致发光单元的阳极相连,用于驱动所述电致发光单元进行发光显示;

第一开关单元连接在驱动单元的输入端与工作电压线之间,控制端连接第二扫描信号线,用于在第二扫描信号线的控制下向所述驱动单元提供驱动电压;

第二开关单元连接在驱动单元的输入端与储能单元的第一端之间,控制端连接第一扫描信号线,用于在第一扫描信号线的控制下使所述储能单元进行充放电;

第三开关单元连接在储能单元的第二端与数据信号线之间,控制端连接第一扫描信号线,用于在第一扫描信号线的控制下将数据信号线中的电压写入到储能单元的第二端;

第四开关单元的第一端连接在驱动单元的输出端与电致发光单元的阳极之间,第二端接地,控制端连接第一扫描信号线,用于在所述第一扫描信号线的控制下将所述电致发光单元短路;

第五开关单元连接在电致发光单元的阳极与储能单元的第二端之间,控制端连接第二扫描信号线,用于在第二扫描信号线的控制下使所述储能单元所述电致发光单元放电。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,各个开关单元和所述驱动单元为薄膜场效应晶体管,各个开关单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,其他两端分别对应于薄膜场效应晶体管的源极和漏极;所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的漏极,控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,输出端为薄膜场效应晶体管的源极。

3. 如权利要求2所述的像素电路,其特征在于,各个薄膜场效应晶体管均为N沟道型。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述储能单元为电容。

5. 如权利要求1-4 其中任一项所述的像素电路,其特征在于,所述电致发光单元为有机发光二极管。

6. 一种像素电路的驱动方法,其特征在于,用于驱动如权利要求1-5 任一项所述的像素电路,其特征在于,每一帧工作时段均包括充电阶段、放电阶段和发光阶段,其中,

在充电阶段,在扫描信号线施加电压使所有开关单元都导通,使工作电压线向储能单元的第一端充电;

在放电阶段,在扫描信号线施加电压使第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元导通,并在数据信号线施加数据电压,使储能单元的第一端放电;

在发光阶段,在扫描信号线施加电压使第一开关单元和第五开关单元导通,使电致发光单元发光。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,当所述像素电路中的各个开关单元为N沟道型薄膜场效应晶体管时,所述方法包括:

在充电阶段,在第一扫描信号线和第二扫描信号线都施加高电平信号;

在放电阶段,在第一扫描信号线施加高电平信号;

在发光阶段,在第二扫描信号线施加高电平信号。

8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,在放电阶段之后、发光阶段之前还包括稳压阶段,

在稳压阶段,在扫描信号线施加电压使所有开关单元都关断。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 1-5 任一项所述的像素电路。

像素电路及其驱动方法和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素电路及其驱动方法和显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器 (OLED) 是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比, OLED 具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点。目前,在手机、PDA、数码相机等显示领域 OLED 已经开始取代传统的液晶 (LCD) 显示屏。像素驱动电路设计是 OLED 显示器核心技术内容,具有重要的研究意义。

[0003] 与 TFT (薄膜场效应晶体管)-LCD 利用稳定的电压控制亮度不同, OLED 属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光。

[0004] 由于工艺制程和器件老化等原因,在原始的 2T1C 驱动电路 (包括两个薄膜场效应晶体管和一个电容) 中,各像素点的驱动 TFT 的阈值电压存在不均匀性,这样就导致了流过每个像素点 OLED 的电流发生变化使得显示亮度不均,从而影响整个图像的显示效果。

发明内容

[0005] 本发明的目的是解决显示装置显示亮度不均的问题,并缩减显示装置中用于像素电路的信号线路数目,降低集成电路成本,同时提高显示装置的像素密度。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种像素电路,包括第一开关单元、第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元、第五开关单元、驱动单元、储能单元和电致发光单元;

[0007] 储能单元的第一端连接驱动单元的控制端,用于拉高驱动单元控制端的电压使所述驱动单元工作;驱动单元的输入端与电致发光单元的阳极相连,用于驱动所述电致发光单元进行发光显示;

[0008] 第一开关单元连接在驱动单元的输入端与工作电压线之间,控制端连接第二扫描信号线,用于在第二扫描信号线的控制下向所述驱动单元提供驱动电压;

[0009] 第二开关单元连接在驱动单元的输入端与储能单元的第一端之间,控制端连接第一扫描信号线,用于在第一扫描信号线的控制下使所述储能单元进行充放电;

[0010] 第三开关单元连接在储能单元的第二端与数据信号线之间,控制端连接第一扫描信号线,用于在第一扫描信号线的控制下将数据信号线中的电压写入到储能单元的第二端;

[0011] 第四开关单元的第一端连接在驱动单元的输入端与电致发光单元的阳极之间,第二端接地,控制端连接第一扫描信号线,用于在所述第一扫描信号线的控制下将所述电致发光单元短路;

[0012] 第五开关单元连接在电致发光单元的阳极与储能单元的第二端之间,控制端连接第二扫描信号线,用于在第二扫描信号线的控制下使所述储能单元所述电致发光单元放电。

[0013] 优选的,各个开关单元和所述驱动单元为薄膜场效应晶体管,各个开关单元的控

制端为栅极,其他两端对应于源极和漏极;所述驱动单元的输入端为漏极,控制端为栅极,输出端为源极。

[0014] 优选的,各个薄膜场效应晶体管均为 N 沟道型。

[0015] 优选的,所述储能单元为电容。

[0016] 优选的,所述电致发光单元为有机发光二极管。

[0017] 本发明还提供了一种像素电路的驱动方法,用于驱动上述任一项所述的像素电路,其特征在于,每一帧工作时段均包括充电阶段、放电阶段和发光阶段,其中,

[0018] 在充电阶段,在扫描信号线施加电压使所有开关单元都导通,使工作电压线向储能单元的第一端充电;

[0019] 在放电阶段,在扫描信号线施加电压使第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元导通,并在数据信号线施加数据电压,使储能单元的第一端放电;

[0020] 在发光阶段,在扫描信号线施加电压使第一开关单元和第五开关单元导通,使电致发光单元发光。

[0021] 优选的,当所述像素电路中的各个开关单元为 N 沟道型薄膜场效应晶体管时,所述方法包括:

[0022] 在充电阶段,在第一扫描信号线和第二扫描信号线都施加高电平信号;

[0023] 在放电阶段,在第一扫描信号线施加高电平信号;

[0024] 在发光阶段,在第二扫描信号线施加高电平信号。

[0025] 优选的,在放电阶段之后、发光阶段之前还包括稳压阶段,

[0026] 在稳压阶段,在扫描信号线施加电压使所有开关单元都关断。

[0027] 本发明还提供了一种显示装置,包括如上述任一项所述的像素电路。

[0028] 本发明提供的像素电路中,流经电致发光单元的工作电流不受对应的驱动晶体管的阈值电压的影响,彻底解决了由于驱动晶体管的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。同时本发明中,开关信号输入线路只有两条,这样不但节省了能耗,还降低了线路之间的干扰。

附图说明

[0029] 图 1 为本发明实施例提供的像素电路的结构示意图;

[0030] 图 2 为本发明实施例提供的像素电路中关键信号的时序图;

[0031] 图 3 为本发明实施例中的像素电路在不同时序下的电流流向和电压值的示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0033] 本发明实施例提供了一种像素电路,如图 1 或图 3 所示,包括:

[0034] 五个开关单元 T1、T2、T3、T4、T5,一个驱动单元 DT,一个储能单元 C,一个电致发光单元 L;

[0035] T1、T5 的控制端均连接到第二扫描信号线 Scan[2];T1 的第一端连接到工作电压线 V_{dd} ,其第二端连接到驱动单元 DT 的输入端;T5 的第一端连接到 DT 的输出端,其第二端连接

到储能单元 C 的第二端 B 端；

[0036] T2、T3、T4 的控制端均连接到第一扫描信号线 Scan[1]；T2 的第一端连接到 DT 的输入端，其第二端连接到储能单元 C 的第一端 A 端；T3 的第一端连接到数据信号线 Data，其第二端连接到储能单元 C 的第二端 B 端；T4 的第一端连接到 DT 的输出端，其第二端接地；

[0037] DT 的输出端还与电致发光单元 L 的阳极相连，其控制端与储能单元的 A 端相连。

[0038] 可以理解的是，本发明中，控制端连接到同一扫描信号线的多个开关单元（连接到 Scan[1] 的两个开关单元 T2、T3、T4，连接到 Scan[2] 的两个开关单元 T1、T5）应为同一沟道类型的开关，即同为高电平导通或者同为低电平导通，从而保证连接到同一扫描信号线的两个开关单元的导通或关断状态相同。

[0039] 本发明提供的像素电路中，流经电致发光单元的工作电流不受对应的驱动晶体管的阈值电压的影响，彻底解决了由于驱动晶体管的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。同时本发明中，开关信号输入线路只有两条，这样不但节省了能耗，还降低了线路之间的干扰。

[0040] 优选的，各个开关单元和驱动单元为薄膜场效应晶体管 TFT，各个开关单元的控制端为栅极，各个开关单元的第一端为 TFT 的漏极，各个开关单元的第二端为 TFT 的源极；所述驱动单元的输入端为 TFT 的漏极，控制端为 TFT 的栅极，输出端为 TFT 的源极。当然开关单元和驱动单元也可以为其他合适的器件或器件组合。

[0041] 不难理解，这里的驱动单元和开关单元对应的晶体管可以为源漏极可以互换的晶体管，或者根据导通类型的不同，各个开关单元和驱动单元的第一端可能为晶体管的漏极、第二端为晶体管的源极，本领域技术人员在不付出创造性的劳动的前提下，对本发明提供的像素电路中各个晶体管进行源漏极的反接所得到的、能够取得与本发明提供的技术方案所能达到的技术效果相同或相似的电路结构同样应落入本发明的保护范围。

[0042] 进一步的，本发明实施例中，所有各个薄膜场效应晶体管均为 N 沟道型。使用同一类型的晶体管，能够实现工艺流程的统一，从而提高产品的良品率。本领域技术人员可以理解的是，在实际应用中，各个晶体管的类型也可以不完全相同，比如 T2、T3 和 T4 可以为 N 沟道型晶体管，而 T1 和 T5 可以为 P 沟道型晶体管，只要能够使控制端连接到同一扫描信号线的两个开关单元的导通 / 关断状态相同，即可实现本申请提供的技术方案，本发明优选的实施方式不应理解为对本发明保护范围的限定。

[0043] 优选的，所述储能单元 C 为电容。当然实际应用中，根据设计需要也可以采用其他具有储能功能的元件。

[0044] 优选的，所述电致发光单元 L 可以为有机发光二极管 (OLED)。当然实际应用中，根据设计需要也可以采用其他具有电致发光功能的元件。

[0045] 下面结合图 2 和图 3 对本发明优选的实施例提供的像素电路的驱动方法进行详细说明，如图 2 所示为本发明提供的像素电路工作时输入到各个扫描信号线中的扫描信号的时序图，可分为四个阶段，在图 2 中分别表示为重置阶段 W1、放电阶段 W2、稳压阶段 W3，发光阶段 W4，在各个阶段，像素电路的电流流向和电压值分别如图 3a、图 3b、图 3c 所示。为了方便说明，假设各个开关单元均为 N 沟道型 TFT。

[0046] 在重置阶段 W1，如图 2 所示，Scan[1] 和 Scan[2] 均为高电平，在数据电压线 Data 上施加 V_{data} (V_{data} 为本次使 OLED 发光所需要的数据电压)，此时所有 TFT 均导通，如图 3a 所

示, V_{dd} 沿经 T1 和 T2 向 A 点充电, 直至 A 点电压达到 V_{dd} ; 由于 T3 导通, B 点接数据电压线 Data, 电位为 V_{data} 。

[0047] 这个阶段的目的在于, 对 A 点的电压进行重置, 并且使 A 点的电压保持一个较高电位, 从而在允许后续的过程中通过合适的控制, 使 A 点的电压变为一个较低的合理电位。由于这个过程主要是为了对 A 点的电压进行重置, 对 B 点的电压并没有什么要求, 因此数据电压线 Data 中的电压也可以为其他电压 (比如零电压)。

[0048] 在放电阶段 W2, 如图 2 所示, Scan[1] 为高电平, Scan[2] 为低电平, 并继续在数据信号线 Data 上施加 V_{data} , 此时, 此时 T2、T3、T4 导通, T1、T5 断开, 如图 3b 所示, 电容 C 沿 T2-DT-T4 放电, 一直放电到电压降为 V_{th} 为止, 即放电结束后 A 点电位降为 V_{th} , B 点电位仍然为 V_{data} , 其中 V_{th} 为 DT 的阈值电压。这个阶段的目的在于使 A 点的电压变为一个与 DT 的阈值电压 V_{th} 相关联的电压, 从而在后续的发光阶段能够与 DT 的阈值电压 V_{th} 相抵消, 消除阈值电压 V_{th} 漂移对流经电致发光单元的电流的影响。另外, 在这个阶段, B 点的电压被置为数据电压 V_{data} , 并在最终的发光阶段对流经电致发光元件 L 的电流产生影响, 使电致发光元件 L 对应的发光, 因此这个阶段实际上也是数据电压的写入阶段。

[0049] 在稳压阶段 W3, 如图 2 所示, Scan[1] 和 Scan[2] 均为低电平, 此时所有 TFT 均关断, 这个过程时间相对较短, 主要是为了在放电阶段 W2 的放电充分后起到稳定 A 点与 B 点之间的压差 ($V_{th}-V_{data}$) 的作用。本领域技术人员可以理解, 这个过程是为了更好的使 A 点与 B 点之间的压差稳定为 $V_{th}-V_{data}$, 即使缺少这个阶段, 本发明提供的技术方案同样可以实施, 本发明优选的实施方式不应该理解为对本发明保护范围的限定。

[0050] 在发光阶段 W4, Scan[1] 为低电平, Scan[2] 为高电平, 此时, 此时 T1、T5 导通, T2、T3、T4 断开。参见图 3c, 此时 B 点电势变化 $V_{data} \rightarrow V_{oled_in}$ (V_{oled_in} 为电致发光单元 L 的导通电压, 在 T5 导通后, 电容 C 的 B 端电压与 L 的阳极电压保持一致, 即为 V_{oled_in}), 由于 A 端浮接, V_A 和 V_B 实现电压等量跳变 (保持原来的压差 $V_{th}-V_{data}$), 跳变后, A 点的电势 $V_A = V_{th}-V_{data}+V_{oled_in}$, 此过程为瞬态过程, 等压跳变瞬间进行完毕, 与此同时进入发光阶段。Vdd 沿 T1 $\rightarrow$ DT 向电致发光单元 L 充电。

[0051] 实际应用中, 为了能够使 A 点的电压升高 (发光阶段 A 点的电压需要高于 V_{th}), 在放电阶段, 施加在 Data 线上的电压应低于 V_{oled_in} 。

[0052] 在这个阶段, 一方面, T5 的导通导致了 A 点的电压跳变 (为了维持电容 C 两端的压差), 使得 A 点的电压升高, 从而使 DT 导通并利用工作电压线 V_{dd} 提供的工作电压向 OLED 供应电流, 使得 OLED 发光。另一方面, A 点跳变后的电压变成一个与数据电压相关的电压, 从而保证了电致发光元件 L 能够正确发光。

[0053] 由 TFT 饱和电流公式可以得到:

$$[0054] \quad I_L = K(V_{GS}-V_{th})^2 = K(V_{th}-V_{data}+V_{oled_in}-V_{th})^2$$

$$[0055] \quad = K \cdot (V_{oled_in}-V_{data})^2$$

[0056] 由上式中可以看到此时流经电致发光单元的工作电流不受驱动晶体管阈值电压的影响, 只与此时的数据电压 V_{data} 有关。彻底解决了驱动 TFT 由于工艺制程及长时间的操作造成阈值电压 (V_{th}) 漂移的问题, 消除其对流经电致发光单元的电流的影响, 保证电致发光单元的正常工作的。

[0057] 基于相同的构思, 本发明还提供了一种显示装置, 包括上述任一项所示的像素电

路。

[0058] 这里的显示装置可以为：电子纸、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。

[0059] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

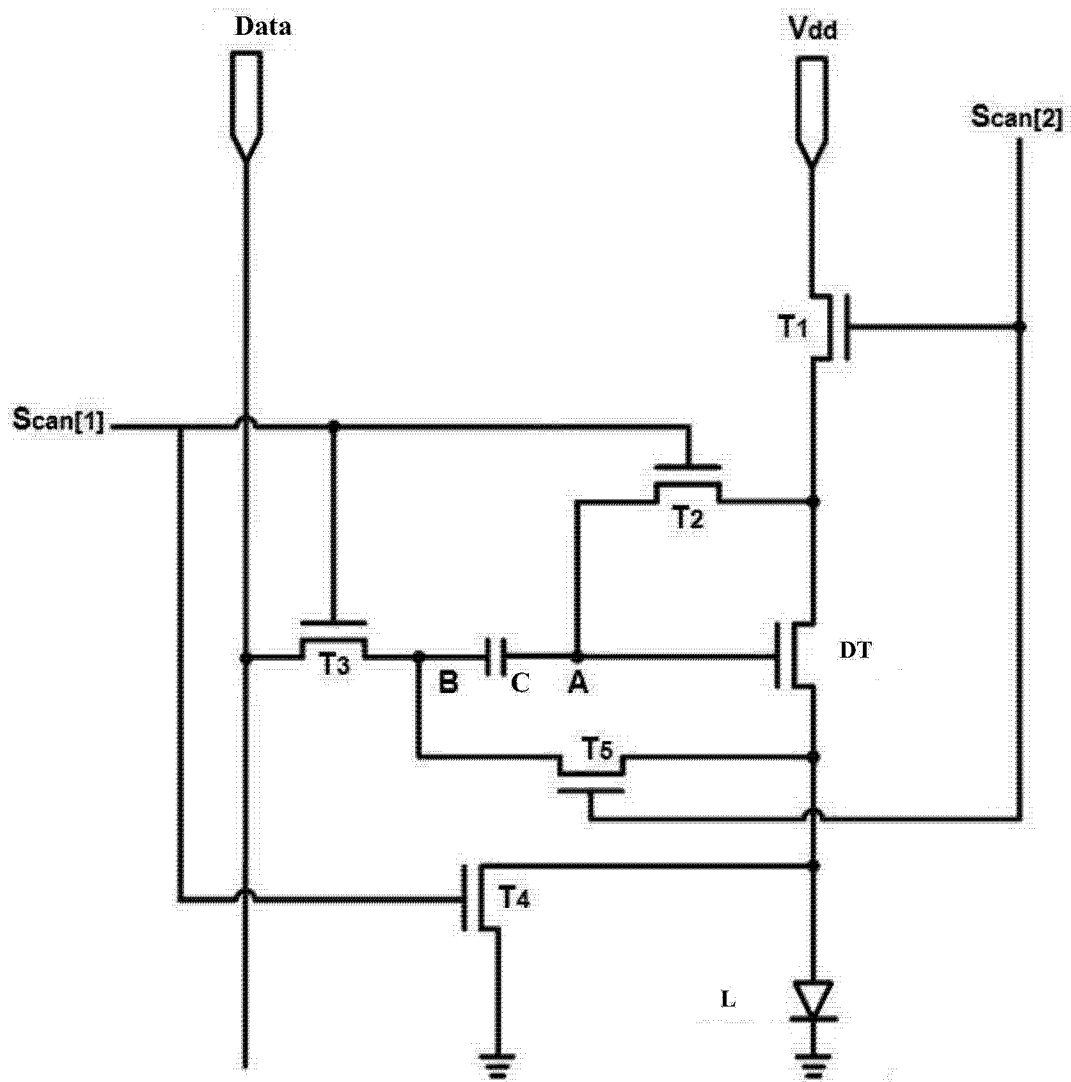


图 1

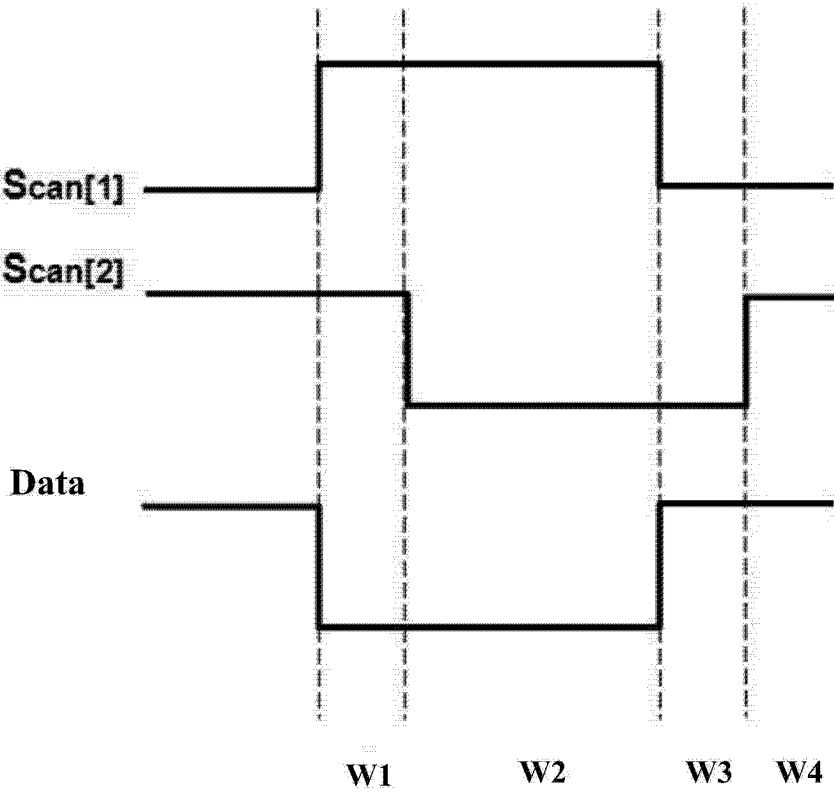


图 2

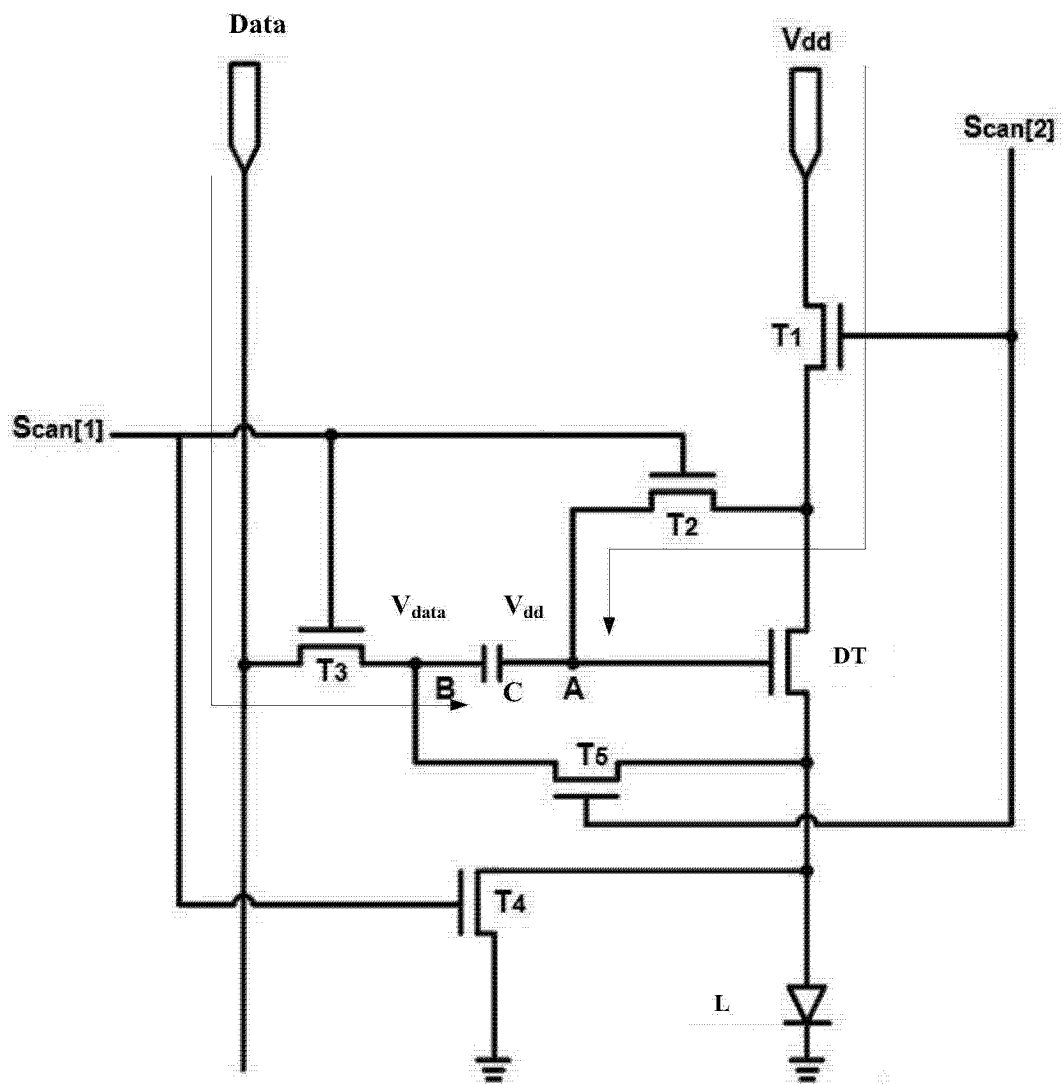


图 3a

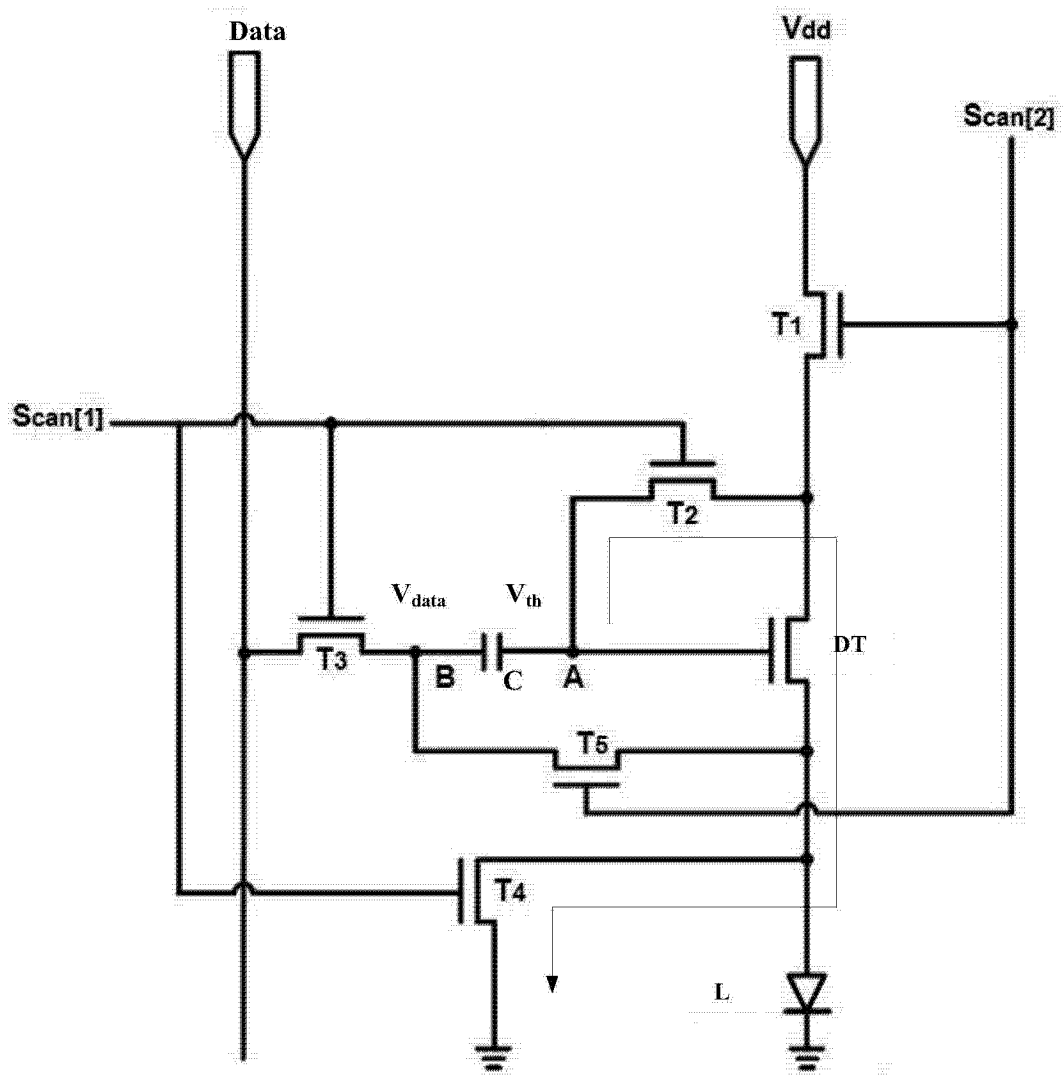


图 3b

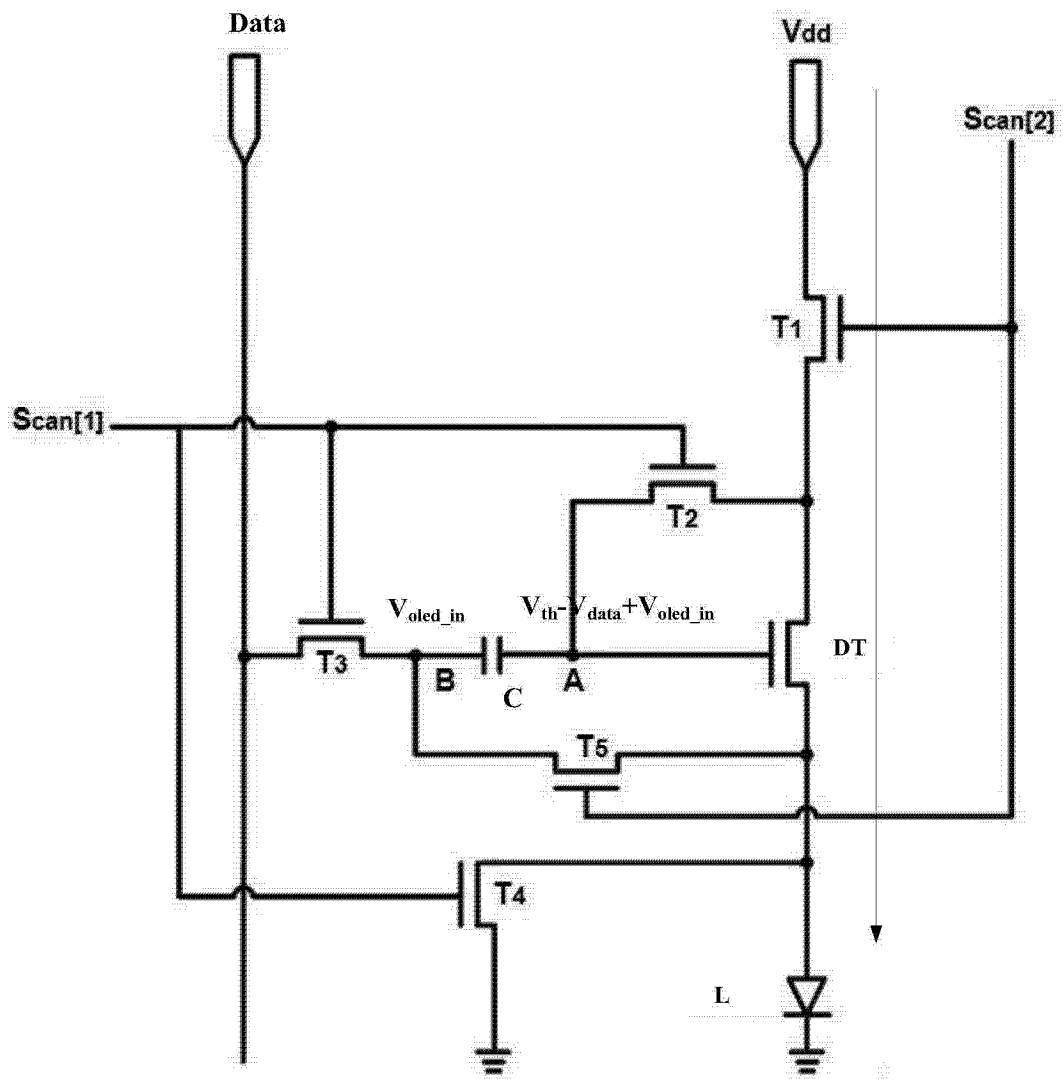


图 3c

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法和显示装置		
公开(公告)号	CN104167168A	公开(公告)日	2014-11-26
申请号	CN201410283800.9	申请日	2014-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	杨盛际 董学 王海生 丁小梁 刘英明 赵卫杰 任涛		
发明人	杨盛际 董学 王海生 丁小梁 刘英明 赵卫杰 任涛		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3266 G09G3/3283		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
代理人(译)	李相雨		
其他公开文献	CN104167168B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法和显示装置，包括：第一开关单元、第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元、第五开关单元、驱动单元、储能单元和电致发光单元，所述第一开关单元、第五开关单元的控制端均连接到第二扫描信号线；所述第二开关单元、第三开关单元、第四开关单元的控制端均连接到第一扫描信号线。本发明提供的像素电路能够彻底解决由于驱动晶体管的阈值电压漂移导致显示亮度不均的问题。同时本发明中，开关信号输入线路只有两条，这样不但节省了能耗，还降低了线路之间的干扰。

