



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104078004 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201410274188.9

(22)申请日 2014.06.18

(73)专利权人 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

专利权人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 杨盛际

(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 李迪

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

审查员 陈煌琼

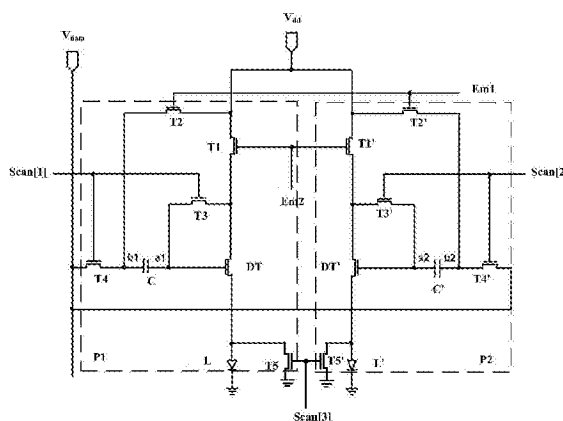
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

像素电路和显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种像素电路和显示装置,该像素电路包括两个子像素电路,每个子像素电路包括:每个子像素电路包括:五个开关单元、驱动单元、储能单元和电致发光单元,两个子像素电路共用同一数据电压线,并共用多条扫描信号线。本发明提供的像素电路中,流经电致发光单元器件的工作电流能够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,使用一个补偿电路来完成两个像素的驱动,相邻的两个像素共用多条信号线路,能够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,并缩减像素间距,提高像素密度。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括两个子像素电路;

每个子像素电路包括: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;并且,

第一开关单元的第一端连接工作电压线,第一开关单元的第二端连接驱动单元的输入端,用于在第一开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下向所述驱动单元提供工作电压;

第二开关单元的第一端连接工作电压线,第二开关单元的第二端连接储能单元的第二端,用于在第二开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述储能单元的第二端置为工作电压;

第三开关单元的第一端连接驱动单元的输入端,第三开关单元的第二端连接储能单元的第一端以及驱动单元的控制端,用于在第三开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述驱动单元的控制端与所述驱动单元的输入端相连,并使驱动单元的输入端的电压对所述储能单元进行充放电;

第四开关单元的第一端连接数据电压线,第四开关单元的第二端连接储能单元的第二端,用于在第四开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述数据电压线中的电压写入到所述储能单元的第二端;

第五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之间,第五开关单元的第二端接地,用于在第五开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将驱动单元的输出端接地;

并且,两个子像素电路中,第四开关单元的第一端连接相同的数据电压线,第一开关单元的控制端均接入第一扫描信号线,第二开关单元的控制端均接入第二扫描信号线,第五开关单元的控制端均接入第三扫描信号线;第一子像素电路的第三开关单元和第四开关单元的控制端均接入第四扫描信号线,第二子像素电路的第三开关单元和第四开关单元的控制端均接入第五扫描信号线;

其中,各个开关单元和各个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,各个开关单元的第一端为薄膜场效应晶体管的漏极,各个开关单元的第二端为薄膜场效应晶体管的源极;各个驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,各个驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的漏极,各个驱动单元的输出端为薄膜场效应晶体管的源极;

所述储能单元为电容。

2. 如权利要求1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。

3. 如权利要求1-2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。

4. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-3任一项所述的像素电路。

5. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于,所述像素电路的两个子像素电路分别位于同一行的两个相邻像素内。

6. 如权利要求5所述的显示装置,其特征在于,所述两个相邻像素分别位于所述数据电压线的两侧。

7. 如权利要求5所述的显示装置,其特征在于,所述两个相邻像素位于所述数据电压线

的同一侧。

像素电路和显示装置

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-LCD(薄膜场效应晶体管液晶显示器)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。

[0005] 并且现有技术中,一个像素电路一般对应于一个像素,每个像素电路都至少包含一条数据电压线、一条工作电压线和多条扫描信号线,这样就导致相应的制作工艺较为复杂,并且不利于缩小像素间距。

发明内容

[0006] 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,同时提高像素密度。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供了一种像素电路,包括两个子像素电路;

[0008] 每个子像素电路包括: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;并且,

[0009] 每个子像素电路包括: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;并且,

[0010] 第一开关单元的第一端连接工作电压线,第一开关单元的第二端连接驱动单元的输入端,用于在第一开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下向所述驱动单元提供工作电压;

[0011] 第二开关单元的第一端连接工作电压线,第二开关单元的第二端连接储能单元的第二端,用于在第二开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述储能单元的第二端置为工作电压;

[0012] 第三开关单元的第一端连接驱动单元的输入端,第三开关单元的第二端连接储能单元的第一端以及驱动单元的控制端,用于在第三开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述驱动单元的控制端与所述驱动单元的输入端相连,并使驱动单元的输入端的电压对所述储能单元进行充放电;

[0013] 第四开关单元的第一端连接数据电压线,第四开关单元的第二端连接储能单元的

第二端,用于在第三开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述数据电压线中的电压写入到所述储能单元的第二端;

[0014] 第五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之间,第五开关单元的第二端接地,用于在第五开关单元的控制端所接入的扫描信号线的控制下将驱动单元的输出端接地;

[0015] 两个子像素电路中,第四开关单元的第一端连接相同的数据电压线,第一开关单元的控制端均接入第一扫描信号线,第二开关单元的控制端均接入第二扫描信号线,第五开关单元的控制端均接入第三扫描信号线;第一子像素电路的第三开关单元和第四开关单元的控制端均接入第四扫描信号线,第二子像素电路的第三开关单元和第四开关单元的控制端均接入第五扫描信号线。

[0016] 优选的,所述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,各个开关单元第一端为薄膜场效应晶体管的漏极,各个开关单元第二端为薄膜场效应晶体管的源极;所述驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极;所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的漏极,输出端为薄膜场效应晶体管的源极。

[0017] 优选的,各个薄膜场效应晶体管均为N沟道型。

[0018] 优选的,所述储能单元为电容。

[0019] 优选的,所述电致发光单元为有机发光二极管。

[0020] 本发明提供了一种显示装置,其特征在于,包括上述任一项所述的像素电路。

[0021] 优选的,该显示装置中,像素电路的两个子像素电路分别位于同一行的两个相邻像素内。

[0022] 优选的,所述两个相邻像素分别位于所述数据电压线的两侧。

[0023] 优选的,所述两个相邻像素位于所述数据电压线的同一侧。

[0024] 本发明提供了一种像素电路和显示装置,像素电路包括两个子像素电路,每个子像素电路包括:五个开关单元、驱动单元、储能单元和电致发光单元,两个子像素电路连接到相同的第一扫描信号线、第二扫描信号线、第四扫描信号线并连接同一条数据电压线。本发明提供的像素电路中,流经OLED器件的工作电流能够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,使用一个补偿电路来完成两个像素的驱动,相邻的两个像素共用多条信号线路,能够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,并缩减像素间距,提高像素密度。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例提供的像素电路的结构示意图;

[0026] 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;

[0027] 图3a-3e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;

[0028] 图4为本发明实施例提供的显示装置中像素电路与像素的一种位置关系的示意图;

[0029] 图5为本发明实施例提供的显示装置中像素电路与像素的一种位置关系的示意图。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 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:两个结构相同的子像素电路P1和P2,这里的每个子像素电路对应于一个像素;由于P1和P2的结构相同,以下仅结合P1的结构对两个子像素电路进行说明;

[0032] 这里的P1包括: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(为了方便区分,在图1或图3中,P2中的五个开关单元分别表示为T1'、T2'、T3'、T4'、T5',驱动单元表示为DT'、储能单元为C',电致发光单元为L',下同);

[0033] T1的第一端连接工作电压线 V_{dd} ,T1的第二端连接DT的输入端,用于在T1的控制端所接入的扫描信号线的控制下向所述驱动单元DT提供工作电压;

[0034] T2的第一端连接工作电压线 V_{dd} ,T2的第二端连接C的第二端b1(对于P2,储能单元C'的第二端为b2),用于在T2的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述储能单元C的第二端b1置为工作电压;

[0035] T3的第一端连接DT的输入端,T3的第二端连接储能单元C的第一端a1以及DT的控制端(对于P2,储能单元C'的第一端为a2),用于在T3的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述驱动单元DT的控制端与所述驱动单元DT的输入端相连,并使驱动单元DT的输入端的电压对所述储能单元C进行充放电;

[0036] T4的第一端连接数据电压线 V_{data} ,T4的第二端连接C第二端b1,用于在T4的控制端所接入的扫描信号线的控制下将所述数据电压线中的电压 V_{data} 写入到所述储能单元C的第二端b1;

[0037] T5的第一端连接到DT的输出端与电致发光单元L之间,T5的第二端接地,用于在T5的控制端所接入的扫描信号线的控制下将驱动单元DT的输出端接地;

[0038] 并且,两个子像素电路中,第四开关单元的第一端连接相同的数据电压线,第一开关单元的控制端均接入第一扫描信号线Em2,第二开关单元的控制端均接入第二扫描信号线Em1,第五开关单元的控制端均接入第三扫描信号线Scan[3];第一子像素电路P1的第三开关单元T3和第四开关单元T4的控制端均接入第四扫描信号线Scan[1],第二子像素电路P2的第三开关单元T3'和第四开关单元T4'的控制端均接入第五扫描信号线Scan[2]。

[0039] 可以理解的是,控制端连接到同一扫描信号线的两个开关单元(比如T1与T1',T2和T2',T3与T4,T3'与T4',T5与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开关单元的导通或关断状态相同。

[0040] 本发明提供的像素电路中,流经电致发光单元的工作电流能够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,使用一个补偿电路来完成两个像素的驱动,相邻的两个像素共用多条信号线路,能够缩减显示装置中信号线路的数目,降低集成电路成本,并缩减像素间距,提高显示装置的像素密度。

[0041] 优选的,各个开关单元和各个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薄膜场效应晶体管的栅极,各个开关单元的第一端为薄膜场效应晶体管的漏极,各个开关单元的第二端为薄膜场效应晶体管的源极;所述驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,所述驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的漏极,输出端为薄膜场效应晶体管的源极。

[0042] 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。

[0043] 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T1可以为N沟道型晶体管,而T2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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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工作原理进行详细说明,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,可分为五个阶段,在图2中分别表示为重置阶段W1、第一放电阶段W2、第二放电阶段W3,补偿跳变阶段W4,发光阶段W5,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、图3d、图3e所示。为了方便说明,以各个开关单元和驱动单元为N沟道型TFT进行进一步的阐述。

[0047] 在重置阶段W1,如图2所示,扫描信号线中,Scan[1]、Scan[2]、Scan[3]和EM2为高电平,Em1为低电平,而数据电压 $V_{data}=V_1$, V_1 为有机发光二极管L所对应的电压,此时,除了T2和T2'断开,其余开关均导通,电流流向如图3a中的La所示,此时Vdd分向C的a1端充电,将a1端的电压势置为 V_{dd} ,并向C'的a2端充电,将a端的电压置为 V_{dd} ,同时由于T4和T4'导通,b1点的电压和b2点的电压均被置为 V_1 。

[0048] 在第一放电阶段W2,如图2所示,扫描信号线中,Scan[1]、Scan[2]、Scan[3]为高电平,EM2和Em1为低电平,数据电压 V_{data} 维持为 V_1 ,此时T1、T2、T1'、T2'、DT、DT'均导通,其他TFT关断,电流流向如图3b中的Lb1和Lb2所示,此时两个储能单元C和C'分别沿Lb1和Lb2放电,由于T5和T5'的导通使得电流不会通过L和L',间接降低了两个电致发光单元的损耗。经第一放电阶段后,b1点电势和b2点电势保持不变,a1点电势和a2点电势分别降为 V_{th1} 和 V_{th2} ,这里的 V_{th1} 和 V_{th2} 分别为DT和DT'的阈值电压。

[0049] 在第二放电阶段W3,如图2所示,扫描信号线中,Scan[2],Scan[3]为高电平,Scan[1]、Em1、Em2为低电平,数据电压 V_{data} 为 V_2 , V_2 为有机发光二极管L'所对应的电压,此时只有

P2中的T3'、T4'和DT'导通,电流流向如图3c中的Lc所示,此过程与上一过程类似,不同的是仅有P2的储能单元C'放电,放电完成后,b2端的电位会变为V₂,而a2点一直维持V_{th2}。

[0050] 在补偿跳变阶段W4,如图2所示,扫描信号线中,Scan[3]和Em1为高电平,其他信号线为低电平,此时仅有T2、T5、T2'、T5'为导通状态,其他TFT为关断状态,电流流向如图3d中的Ld所示,此时,b1和b2点接V_{dd}(电势变化为V₁→V_{dd}、V₂→V_{dd}),由于a1和a2端浮接,储能单元C和C'两端实现电压均等量跳变,C跳变前的压差为V_{th1}-V₁,C'跳变前的压差为V_{th2}-V₂,则跳变后a1点的电势V_{a1}=V_{dd}+V_{th1}-V₁,a2点的电势V_{a2}=V_{dd}+V_{th2}-V₂,此过程为发光阶段做准备。

[0051] 在发光阶段W5,如图2所示,扫描信号线中,仅Em2为高电平,其他信号线均为低电平,此时仅T1、T'、DT、DT'导通,其他TFT关断,电流流向如图3e中的Le所示,V_{dd}对L和L'供应电流,使L和L'放电。

[0052] 根据饱和电流公式可知,此时流经L的电流 $I_L = K(V_{GS} - V_{th1})^2 = (V_{dd} + V_{th1} - V_1 - V_L - V_{th1})^2 = K(V_{dd} - V_1 - V_L)^2$ 。

[0053] 同理, $I_{L'} = K(V_{dd} - V_2 - V_{L'})^2$ 。

[0054] 由上式中可以看到此时流经两个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OLED的电流的影响,保证电致发光单元的正常工作。

[0055] 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。

[0056] 优选的,该显示装置中,像素电路的两个子像素电路分别位于同一行的两个相邻像素内。

[0057] 优选的,所述两个相邻像素位于其对应的数据电压线的同一侧,图4示出了其中一个像素电路PU对应的两个相邻像素在其数据电压线V_{data}一侧的情况;或者,所述两个相邻像素分别位于其对应的数据电压线的两侧,图5示出了其中一个像素电路PU对应的两个相邻像素在其对应的数据电压线V_{data}两侧的情况。

[0058] 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。

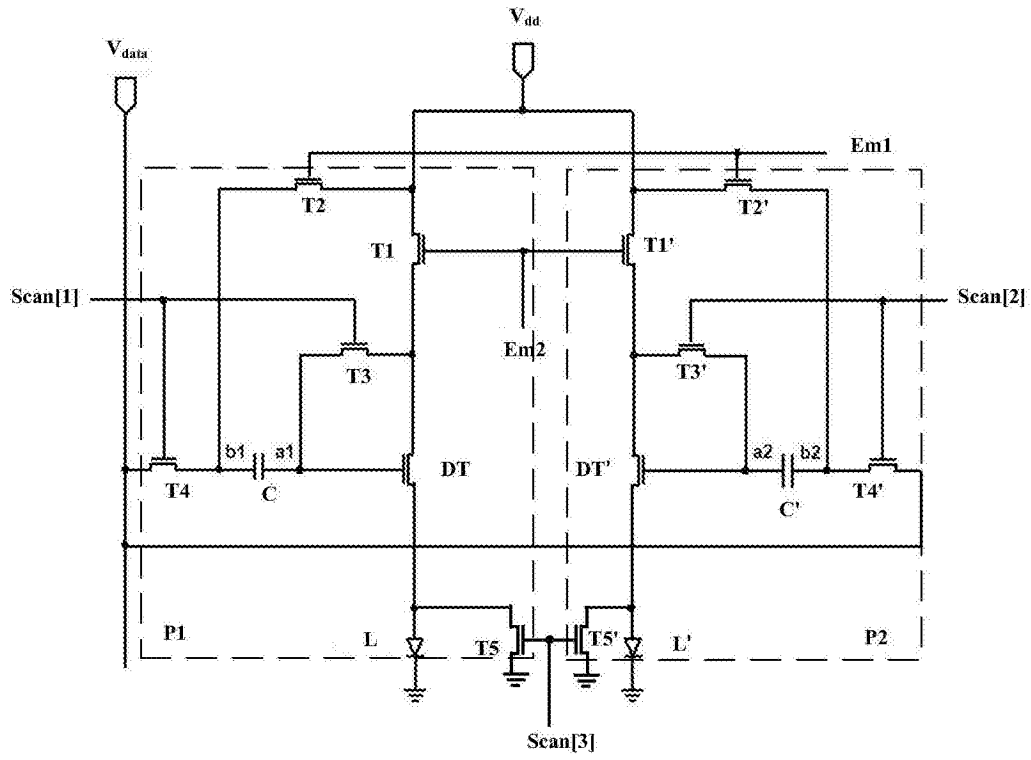


图1

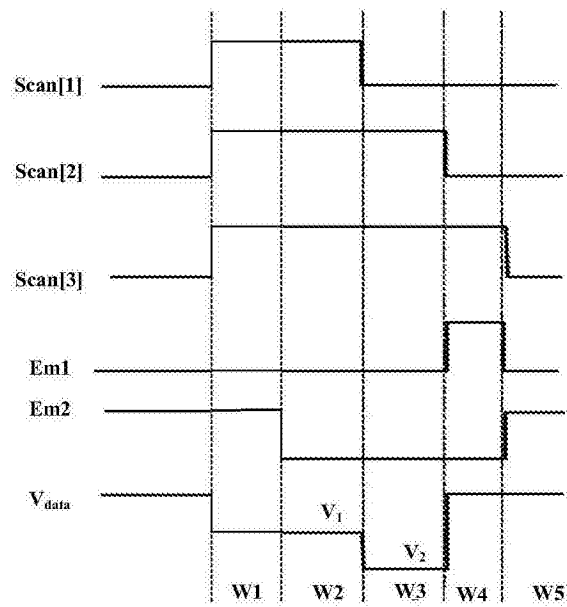


图2

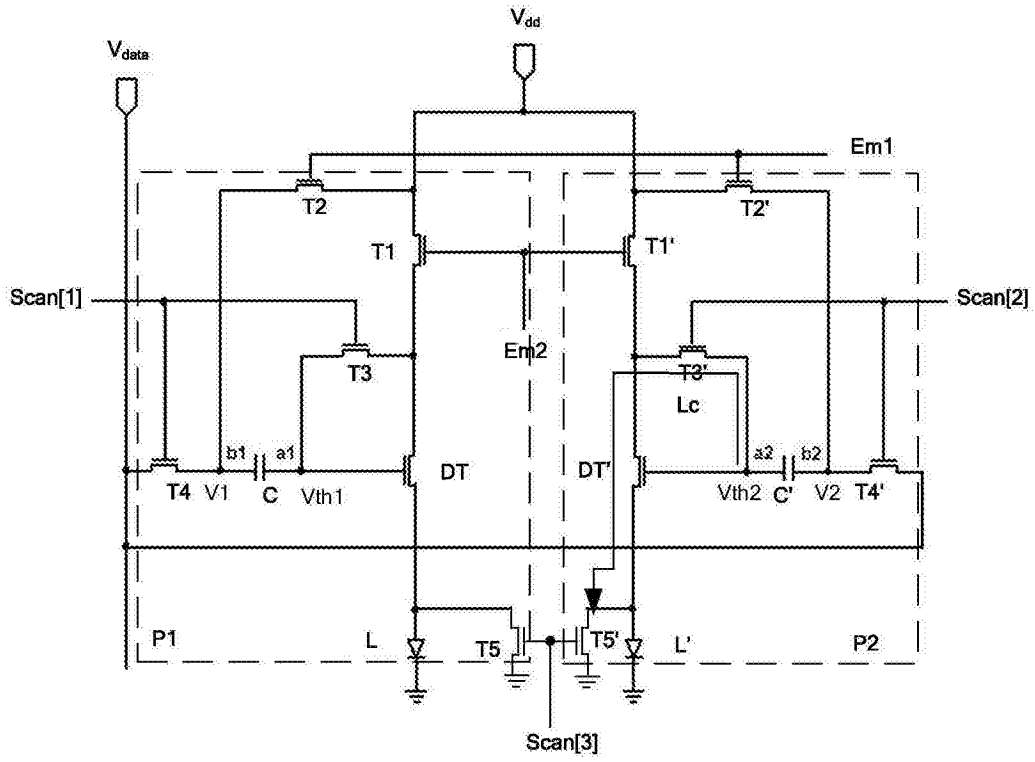


图3c

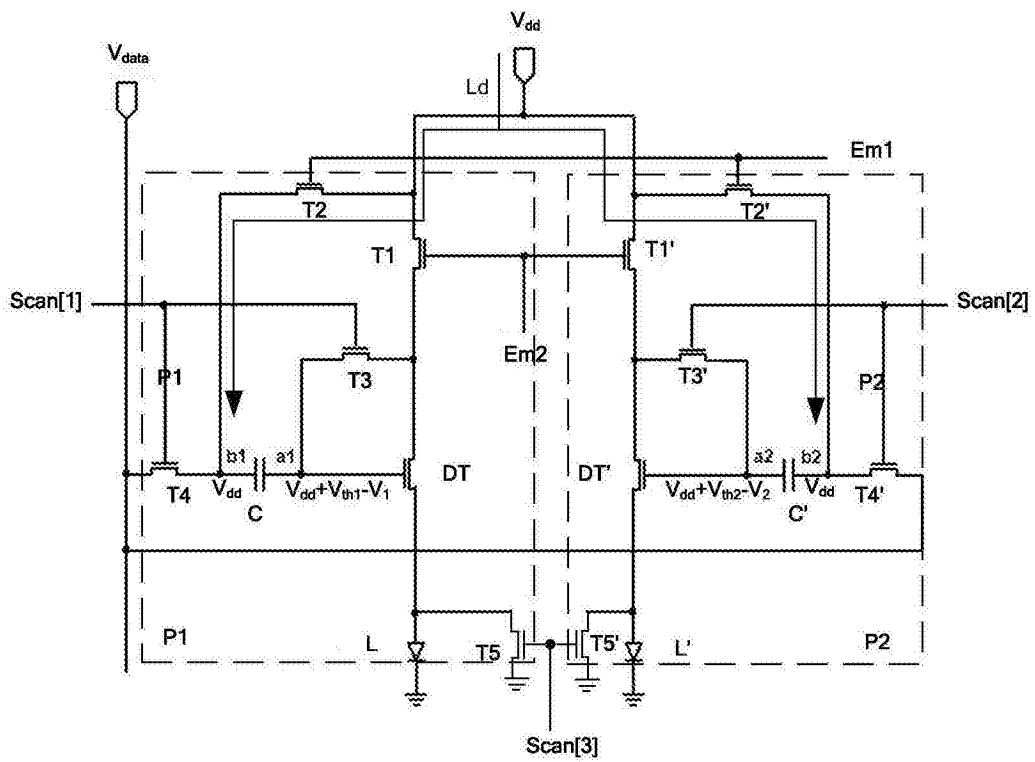


图3d

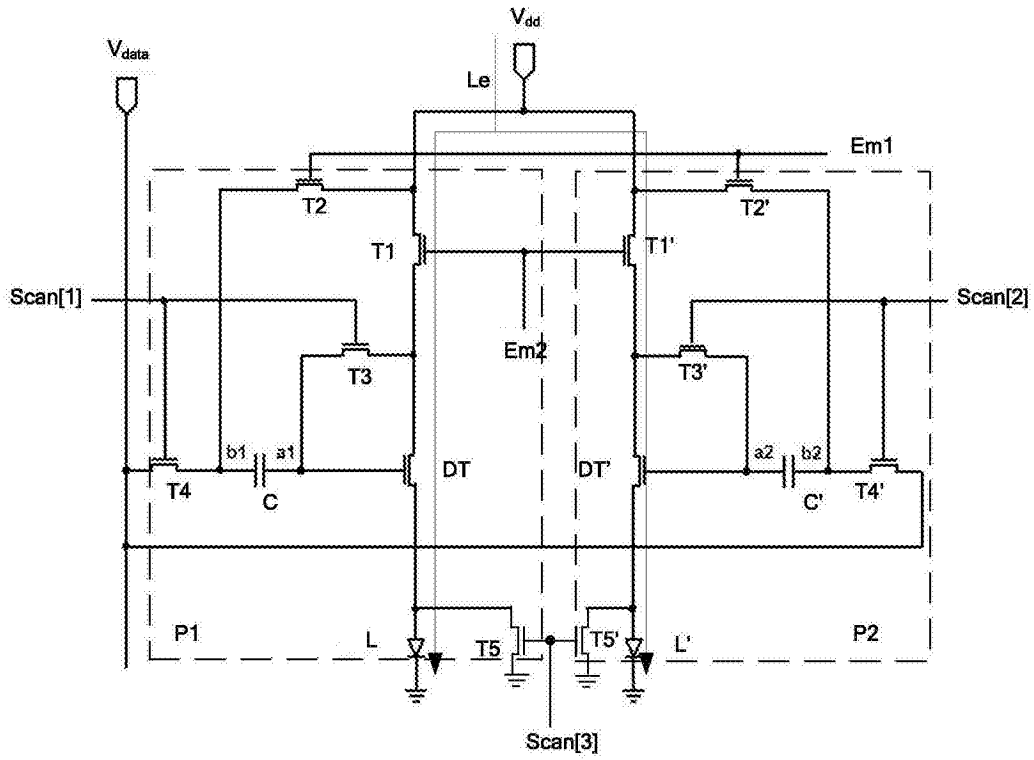


图3e

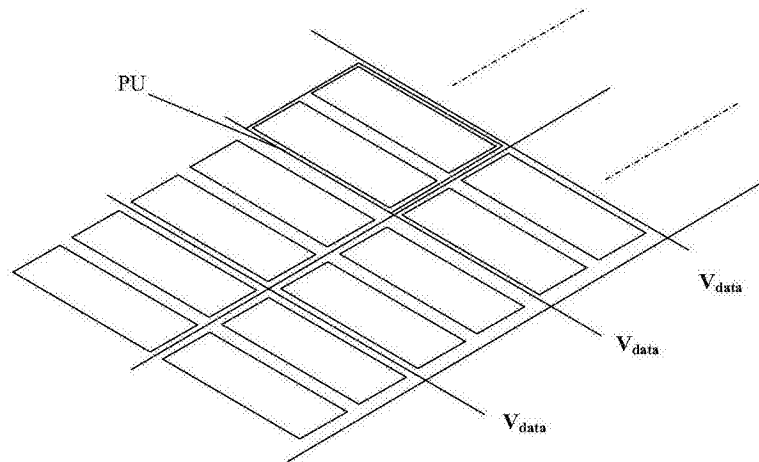


图4

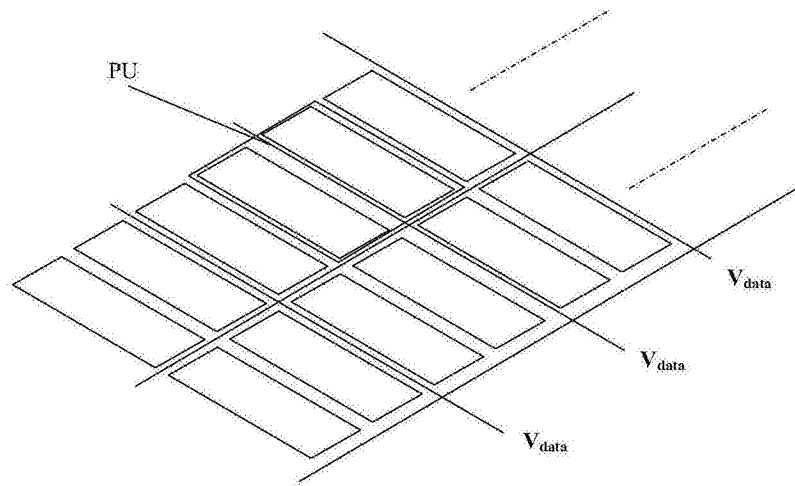


图5

专利名称(译)	像素电路和显示装置		
公开(公告)号	CN104078004B	公开(公告)日	2016-08-31
申请号	CN201410274188.9	申请日	2014-06-18
[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		
发明人	杨盛际		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
代理人(译)	李迪		
其他公开文献	CN104078004A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素电路和显示装置，该像素电路包括两个子像素电路，每个子像素电路包括：每个子像素电路包括：五个开关单元、驱动单元、储能单元和电致发光单元，两个子像素电路共用同一数据电压线，并共用多条扫描信号线。本发明提供的像素电路中，流经电致发光单元器件的工作电流能够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，使用一个补偿电路来完成两个像素的驱动，相邻的两个像素共用多条信号线路，能够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，并缩减像素间距，提高像素密度。

