



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104933991 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510391775. 0

(22) 申请日 2015. 07. 06

(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 陈小川

刘英明 赵卫杰 许睿 孟晨

薛静 董瑞君 李静

(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)

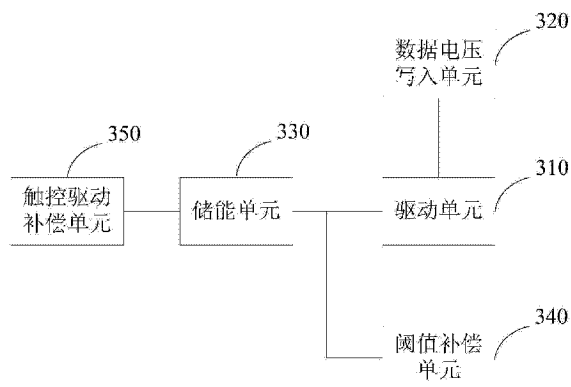
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

像素驱动电路、显示基板及其驱动方法、显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种像素驱动电路、显示基板及其驱动方法、显示装置,该像素驱动电路包括:驱动单元、数据电压写入单元、储能单元、阈值补偿单元、触控驱动补偿单元;所述储能单元具有第一储能端和第二储能端;其中,所述触控驱动补偿单元,与所述储能单元的第二储能端相连,用于在触控阶段,对所述第二储能端的电压进行驱动补偿,以维持所述驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。本发明提供的像素驱动电路,能够在触控阶段,使得所驱动的电致发光元件的亮度不随时间变化,避免影响所驱动的电致发光元件的发光显示。



1. 一种像素驱动电路,其特征在于,包括:

驱动单元、数据电压写入单元、储能单元、阈值补偿单元、触控驱动补偿单元;所述储能单元具有第一储能端和第二储能端;

所述驱动单元,与所述第一储能端相连,用于根据所述第一储能端的电压与所述驱动单元的阈值电压的差值产生用于驱动所属像素驱动电路所连接的电致发光元件的驱动电流;

所述数据电压写入单元,与所述驱动单元相连,用于向所述驱动单元输入数据电压;

所述储能单元用于在所述第一储能端浮接时,维持所述第一储能端和所述第二储能端的压差不变;

所述阈值补偿单元与所述驱动单元以及所述第一储能端相连,用于将所述第一储能端的电压补偿为所述数据电压和所述阈值电压的和;

所述触控驱动补偿单元,与所述第二储能端相连,用于在触控阶段,对所述第二储能端的电压进行驱动补偿,以维持所述驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。

2. 如权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述触控驱动补偿单元包括第一开关晶体管、补偿电压输入端和第一控制信号输入端,所述第一开关晶体管的源极连接所述补偿电压输入端,漏极连接所述第二储能端,栅极连接所述第一控制信号输入端;所述补偿电压输入端用于输入触控驱动信号。

3. 如权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述驱动单元包括P型驱动晶体管,所述P型驱动晶体管的栅极连接至所述第一储能端。

4. 如权利要求3所述的像素驱动电路,其特征在于,所述储能单元包括电容,所述电容连接在所述第一储能端和所述第二储能端之间。

5. 如权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,所述阈值补偿单元包括第二开关晶体管和第三控制信号输入端,所述第二开关晶体管的源极连接所述P型驱动晶体管漏极,漏极连接所述第一储能端,栅极连接第三控制信号输入端;所述数据电压写入单元包括第三开关晶体管、数据电压写入端和第三控制信号输入端,所述第二开关晶体管的源极连接所述数据电压写入端,漏极连接所述P型驱动晶体管的源极,栅极连接所述第三控制信号输入端。

6. 如权利要求5所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第三控制信号输入端和所述第三控制信号输入端为同一控制信号输入端,且所述第二开关晶体管和所述第三开关晶体管的开启电平相同。

7. 如权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,还包括复位单元,所述复位单元连接所述第一储能端和所述第二储能端,用于将所述第一储能端和所述第二储能端复位。

8. 如权利要求7所述的像素驱动电路,其特征在于,所述复位单元包括第四开关晶体管、第五开关晶体管、第四控制信号输入端、第五控制信号输入端和复位电压输入端,所述第四开关晶体管的漏极连接所述复位电压输入端,源极连接所述第二储能端,栅极连接第四控制信号输入端;所述第五开关晶体管连接的源极连接所述第二储能端,漏极连接所述第一储能端,栅极连接第五控制信号输入端。

9. 如权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,还包括发光控制单元,所述发光控制单元连接所述驱动单元,用于控制所述驱动单元所产生的电流导入到对应的电致发光元

件。

10. 如权利要求 9 所述的像素驱动电路,其特征在于,所述发光控制单元包括第六开关晶体管和第七开关晶体管、工作电压输入端以及第六控制信号输入端,所述第六开关晶体管的源极连接所述工作电压输入端,漏极连接在所述第一开关晶体管的漏极和所述 P 型驱动晶体管的源极之间;所述第七开关晶体管的源极连接在所述第二开关晶体管的源极和所述 P 型驱动晶体管的漏极之间,漏极连接对应的电致发光元件;所述第六开关晶体管和所述第七开关晶体管的开启电平相同,所述第六控制信号输入端和所述第七控制信号输入端为同一输入端。

11. 如权利要求 4-10 任一项所述的像素驱动电路,其特征在于,各个开关晶体管均为 P 型晶体管。

12. 一种显示基板,其特征在于,包括基底、形成在所述基底上的电致发光元件阵列以及用以驱动电致发光元件阵列中的各个电致发光元件的像素驱动电路阵列和多条显示信号线,所述像素驱动电路阵列中的像素驱动电路为如权利要求 1-11 任一项所述的像素驱动电路,所述多条显示信号线与像素驱动电路中的各个输入端相连;所述电致发光元件阵列包括第一电极图形、第二电极图形以及设置在所述第一电极图形和所述第二电极图形之间的电致发光层;所述第一电极图形包括多个第一电极,其中的每一个第一电极对应连接一个像素驱动电路;

所述显示基板还包括多条触控信号线,所述第二电极图形包括多个第二电极,每一个第二电极连接到一条触控信号线,适于作为一个触控电极。

13. 如权利要求 12 所述的显示基板,其特征在于,所述第二电极图形中的各个第二电极分为多行,奇数行的第二电极与偶数行的第二电极在列方向上交错;每一个的奇数行的各个第二电极连接到同一触控信号线;偶数行的各个第二电极中位于同一列的各个第二电极连接同一条触控信号线。

14. 一种驱动如权利要求 12 或 13 所述的显示基板的方法,其特征在于,包括发光阶段,所述发光阶段包括触控阶段,

在所述发光阶段中的触控阶段,通过触控信号线在所述第二电极图形中的第二电极上施加触控驱动信号,并通过显示信号线控制所述触控驱动补偿单元对所述第二储能端的电压进行驱动补偿,以维持所述驱动单元所产生的电流不随时间变化。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,在触控阶段,在各条显示信号线施加的显示驱动信号的电压与在所述触控驱动信号电压的差值不随时间变化。

16. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 12 或 13 所述的显示基板。

像素驱动电路、显示基板及其驱动方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素驱动电路、显示基板及其驱动方法、显示装置。

背景技术

[0002] 相对于现有的显示装置而言,有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED)作为一种电流型发光器件,因其所具有的自发光、快速响应、宽视角和可制作在柔性衬底上等特点而越来越多地被应用于高性能显示领域当中。OLED显示装置按照驱动方式的不同可分为PMOLED(Passive Matrix Driving OLED,无源矩阵驱动有机发光二极管)和AMOLED(Active Matrix Driving OLED,有源矩阵驱动有机发光二极管)两种,由于AMOLED显示器具有低制造成本、高应答速度、省电、可用于便携式设备的直流驱动、工作温度范围大等优点而可望成为取代LCD(liquid crystal display,液晶显示器)的下一代新型平面显示器。

[0003] 另一方面,随着显示技术的急速进步,具有触控功能的显示装置由于其所具有的可视化操作等优点而逐渐得到越来越多人们的欢迎。现有的一种OLED显示装置中,将OLED显示装置中OLED的阴极复用为触控电极使用,这样可以降低显示装置的整体厚度。在将阴极复用为触控电极时,需要在阴极上施加触控驱动信号,由于触控驱动信号的电压随时间变化,会导致流经OLED的电流发生变化,使得OLED的发光亮度随时间变化,影响发光显示。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是降低触控OLED显示装置的盒厚。

[0005] 第一方面,本发明提供了一种像素驱动电路包括:

[0006] 驱动单元、数据电压写入单元、储能单元、阈值补偿单元、触控驱动补偿单元;所述储能单元具有第一储能端和第二储能端;

[0007] 所述驱动单元,与所述第一储能端相连,用于根据所述第一储能端的电压与所述驱动单元的阈值电压的差值产生用于驱动所属像素驱动电路所连接的电致发光元件的驱动电流;

[0008] 所述数据电压写入单元,与所述驱动单元相连,用于向所述驱动单元输入数据电压;

[0009] 所述储能单元用于在所述第一储能端浮接时,维持所述第一储能端和所述第二储能端的压差不变;

[0010] 所述阈值补偿单元与所述驱动单元以及所述第一储能端相连,用于将所述第一储能端的电压补偿为所述数据电压和所述阈值电压的和;

[0011] 所述触控驱动补偿单元,与所述第二储能端相连,用于在触控阶段,对所述第二储能端的电压进行驱动补偿,以维持所述驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。

[0012] 进一步的,所述触控驱动补偿单元包括第一开关晶体管、补偿电压输入端和第一

控制信号输入端,所述第一开关晶体管的源极连接所述补偿电压输入端,漏极连接所述第二储能端,栅极连接所述第一控制信号输入端;所述补偿电压输入端用于输入触控驱动信号。

[0013] 进一步的,所述驱动单元包括P型驱动晶体管,所述P型驱动晶体管的栅极连接至所述第一储能端。

[0014] 进一步的,所述储能单元包括电容,所述电容连接在所述第一储能端和所述第二储能端之间。

[0015] 进一步的,所述阈值补偿单元包括第二开关晶体管和第三控制信号输入端,所述第二开关晶体管的源极连接所述P型驱动晶体管漏极,漏极连接所述第一储能端,栅极连接第三控制信号输入端;

[0016] 所述数据电压写入单元包括第三开关晶体管、数据电压写入端和第三控制信号输入端,所述第二开关晶体管的源极连接所述数据电压写入端,漏极连接所述P型驱动晶体管的源极,栅极连接所述第三控制信号输入端;。

[0017] 进一步的,所述第二控制信号输入端和所述第三控制信号输入端为同一控制信号输入端,且所述第二开关晶体管和所述第三开关晶体管的开启电平相同。

[0018] 进一步的,还包括复位单元,所述复位单元连接所述第一储能端和所述第二储能端,用于将所述第一储能端和所述第二储能端复位。

[0019] 进一步的,所述复位单元包括第四开关晶体管、第五开关晶体管、第四控制信号输入端、第五控制信号输入端和复位电压输入端,所述第四开关晶体管的漏极连接所述复位电压输入端,源极连接所述第二储能端,栅极连接第四控制信号输入端;所述第五开关晶体管连接的源极连接所述第二储能端,漏极连接所述第一储能端,栅极连接第五控制信号输入端。

[0020] 进一步的,还包括发光控制单元,所述发光控制单元连接所述驱动单元,用于控制所述驱动单元所产生的电流导入到对应的电致发光元件。

[0021] 进一步的,所述发光控制单元包括第六开关晶体管和第七开关晶体管、工作电压输入端以及第六控制信号输入端,所述第六开关晶体管的源极连接所述工作电压输入端,漏极连接在所述第一开关晶体管的漏极和所述P型驱动晶体管的源极之间;所述第七开关晶体管的源极连接在所述第二开关晶体管的源极和所述P型驱动晶体管的漏极之间,漏极连接对应的电致发光元件;其中,所述第六开关晶体管和所述第七开关晶体管的开启电平相同,所述第六控制信号输入端和所述第七控制信号输入端为同一输入端。

[0022] 进一步的,各个开关晶体管均为P型晶体管。

[0023] 第二方面,本发明提供了一种显示基板,包括基底、形成在所述基底上的电致发光元件阵列以及用以驱动电致发光元件阵列中的各个电致发光元件的像素驱动电路阵列和多条显示信号线,所述像素驱动电路阵列中的像素驱动电路为上述任一项所述的像素驱动电路,所述多条显示信号线与像素驱动电路中的各个输入端相连;所述电致发光元件阵列包括第一电极图形、第二电极图形以及设置在所述第一电极图形和所述第二电极图形之间的电致发光层;所述第一电极图形包括多个第一电极,其中的每一个第一电极对应连接一个像素驱动电路;

[0024] 所述显示基板还包括多条触控信号线,所述第二电极图形包括多个第二电极,每

一个第二电极连接到一条触控信号线,适于作为一个触控电极。

[0025] 进一步的,所述第二电极图形中的各个第二电极分为多行,奇数行的第二电极与偶数行的第二电极在列方向上交错;每一个的奇数行的各个第二电极连接到同一触控信号线;偶数行的各个第二电极中位于同一列的各个第二电极连接同一条触控信号线。

[0026] 第三方面,本发明提供了一种驱动上述任一项所述的显示基板的方法,包括发光阶段,所述发光阶段包括触控阶段,

[0027] 在所述发光阶段中的触控阶段,通过触控信号线在所述第二电极图形中的第二电极上施加触控驱动信号,并通过显示信号线控制所述触控驱动补偿单元对所述第二储能端的电压进行驱动补偿,以维持所述驱动单元所产生的电流不随时间变化。

[0028] 进一步的,在触控阶段,在各条显示信号线施加的显示驱动信号的电压与在所述触控驱动信号电压的差值不随时间变化。

[0029] 第四方面,本发明还提供了一种显示装置,包括上述任一项所述的显示基板。

[0030] 本发明提供的像素驱动电路具有触控驱动补偿单元,该触控驱动补偿单元能够在触控阶段通过对第二储能端的电压进行驱动补偿使驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。这样就能够在该触控阶段,使得所驱动的电致发光元件的亮度不随时间变化,避免影响所驱动的电致发光元件的发光显示。

附图说明

[0031] 图1为本发明一实施例提供的像素驱动电路的结构示意图;

[0032] 图2和图3为本发明一实施例提供的显示基板的局部结构示意图;

[0033] 图4为图2的显示基板中的部分电路的电路结构图;

[0034] 图5为对图4中的电路进行驱动的几种信号的时序图;

[0035] 图6-图9为图4中的电路在不同时序下的导通状态示意图。

具体实施方式

[0036] 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。

[0037] 第一方面,本发明提供了一种像素驱动电路,可用于对阴极复用为触控电极的电致发光元件进行显示驱动,参见图1,该像素驱动电路可以包括:驱动单元310、数据电压写入单元320、储能单元330、阈值补偿单元340、触控驱动补偿单元350;所述储能单元330具有第一储能端和第二储能端;其中,

[0038] 所述驱动单元310,与所述第一储能端相连,用于根据所述第一储能端的电压与所述驱动单元310的阈值电压的差值产生用于驱动所属像素驱动电路所连接的电致发光元件的驱动电流;

[0039] 所述数据电压写入单元320,与所述驱动单元310相连,用于向所述驱动单元310输入数据电压;

[0040] 所述储能单元330用于在所述第一储能端浮接时,维持所述第一储能端和所述第二储能端的压差不变;

[0041] 所述阈值补偿单元340与所述驱动单元310以及所述第一储能端相连,用于将所

述第一储能端的电压补偿为所述数据电压和所述阈值电压的和；

[0042] 所述触控驱动补偿单元 350，与所述第二储能端相连，用于在触控阶段，对所述第二储能端的电压进行驱动补偿，以维持所述驱动单元 310 所产生的驱动电流不随时间变化。

[0043] 本发明提供的像素驱动电路具有触控驱动补偿单元，该触控驱动补偿单元能够在触控阶段通过对第二储能端的电压进行驱动补偿使驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。这样就能够在该触控阶段，使得所驱动的电致发光元件的亮度不随时间变化，避免影响所驱动的电致发光元件的发光显示。

[0044] 这里的浮接与现有技术中的理解一致，是指第一储能端不接入电压或者接地，电荷无法流入或者流出的状态。

[0045] 在具体实施时，上述的触控驱动补偿单元可以具体包括一个第一开关晶体管、补偿电压输入端和第一控制信号输入端，所述第一开关晶体管的源极连接所述补偿电压输入端，漏极连接所述第二储能端，栅极连接所述第一控制信号输入端；所述补偿电压输入端用于输入触控驱动信号。这样可以通过合适的控制，使得第二储能端的电压实时为补偿电压输入端上输入的触控驱动信号的电压，由于在第一储能端浮接时，第二储能端与第一储能端的压差保持不变，能够使得第一储能端的电压也与触控驱动信号的电压同步，从而抵消施加到电致驱动单元的阴极的触控驱动信号对流经电致发光元件的电流所造成的影响。

[0046] 而这里的驱动单元 310 则可以包括驱动单元包括 P 型驱动晶体管，所述 P 型驱动晶体管的栅极连接至所述第一储能端。这里的储能单元 330 可以包括电容，所述电容连接在所述第一储能端和所述第二储能端之间。当然在实际应用中，上述的驱动单元 310 以及储能单元 300 也可以替换为其他具有相同功能的元器件。

[0047] 在具体实施时，所述阈值补偿单元 340 包括第二开关晶体管和第三控制信号输入端，所述第二开关晶体管的源极连接所述 P 型驱动晶体管漏极，漏极连接所述第一储能端，栅极连接第二控制信号输入端；

[0048] 所述数据电压写入单元 320 包括第三开关晶体管、数据电压写入端和第三控制信号输入端，所述第三开关晶体管的源极连接所述数据电压写入端，漏极连接所述 P 型驱动晶体管的源极，栅极连接三控制信号输入端。

[0049] 这样，数据电压写入单元 320 能够将数据电压写入到 P 型驱动晶体管的源极，则该 P 型驱动晶体管会被数据电压导通。而由于阈值补偿单元可以将 P 型驱动晶体管的漏极与栅极相连，且 P 型驱动晶体管的栅极连接储能单元 330 的第一端，则 P 型驱动晶体管的栅极的电压会逐渐升高直至达到数据电压与阈值电压的和（P 型驱动晶体管的阈值一般为负值）。从而完成了电压写入以及阈值补偿的过程。在后续的发光过程中，由于 P 型驱动晶体管的栅极电压为数据电压与阈值电压的和，则其所产生的驱动电流会与该阈值电压无关，而与该数据电压关联，避免了驱动晶体管的阈值漂移影响电致发光器件的发光显示。

[0050] 当然在实际应用中，上述的阈值补偿模块和数据电压写入模块也可以为其他结构，在能够实现数据电压写入和阈值补偿的前提下，阈值补偿模块和数据电压写入模块的具体为何种结构并不会影响本发明的保护范围。

[0051] 在具体实施时，这里的第二控制信号输入端和第三控制信号输入端可以为同一控制信号输入端，且第二开关晶体管和第三开关晶体管的开启电平相同。这样能够使得数据

电压写入和阈值补偿的过程可以同时进行,且减少了一个控制信号输入端的使用。

[0052] 进一步的,上述的像素驱动电路还可以包括复位单元,所述复位单元连接所述第一储能端和所述第二储能端,用于将所述第一储能端和所述第二储能端复位。

[0053] 这样能够实现对第一储能端和第二储能端的复位,避免影响下一帧的发光显示。在实际应用中,在一些像素驱动电路中,上述的复位单元并不是必须要设置的结构。

[0054] 具体实施时,这里的复位单元包括第四开关晶体管、第五开关晶体管、第四控制信号输入端、第五控制信号输入端和复位电压输入端,所述第四开关晶体管的漏极连接所述复位电压输入端,源极连接所述第二储能端,栅极连接第四控制信号输入端;所述第五开关晶体管连接的源极连接所述第二储能端,漏极连接所述第一储能端,栅极连接第五控制信号输入端。

[0055] 进一步的,在具体实施时,上述的像素驱动电路还可以包括发光控制单元,所述发光控制单元连接所述驱动单元,用于控制所述驱动单元所产生的电流导入到对应的电致发光元件。

[0056] 具体来说,这里的所述发光控制单元包括第六开关晶体管和第七开关晶体管、工作电压输入端以及第六控制信号输入端和第七控制信号输入端,所述第六开关晶体管的源极连接所述工作电压输入端,漏极连接在所述第一开关晶体管的漏极和所述工作电压输入端之间,栅极连接第六控制信号输入端;所述第七开关晶体管的源极连接在所述第二开关晶体管的源极和所述P型驱动晶体管的漏极之间,漏极连接对应的电致发光元件,栅极连接第七控制信号输入端。

[0057] 进一步的,所述第六开关晶体管和所述第七开关晶体管的开启电平相同,所述第六控制信号输入端和所述第七控制信号输入端为同一输入端。

[0058] 将第六开关晶体管和所述第七开关晶体管设置为开启电平相同的晶体管,并连接到相同的控制信号输入端也能够减少所使用的信号输入端的数量。

[0059] 在具体实施时,上述的各个开关晶体管可以均为P型晶体管。这样做的好处是能够通过统一的制作工艺制作各个开关晶体管以及驱动晶体管,降低了制作难度。当然在实际应用中,也可以将其中的部分晶体管或者全部晶体管更换为N型驱动晶体管,相应的技术方案也不会影响本发明的实施。

[0060] 第二方面,本发明还提供了一种包含上述的像素驱动电路的显示基板,该显示基板包括基底、形成在所述基底上的电致发光元件阵列以及用以驱动电致发光元件阵列中的各个电致发光元件的像素驱动电路阵列和多条显示信号线,所述像素驱动电路阵列中的像素驱动电路为上述任一项所述的像素驱动电路,所述多条显示信号线与像素驱动电路中的各个输入端相连;所述电致发光元件阵列包括第一电极图形、第二电极图形以及设置在所述第一电极图形和所述第二电极图形之间的电致发光层;所述第一电极图形包括多个第一电极,其中的每一个第一电极对应连接一个像素驱动电路;

[0061] 所述显示基板还包括多条触控信号线,所述第二电极图形包括多个第二电极,每一个第二电极连接到一条触控信号线,适于作为一个触控电极。

[0062] 本发明提供的显示基板,能够在触控阶段通过对所述第二储能端的电压进行驱动补偿使驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。这样就能够在该触控阶段,使得所驱动的电致发光元件的亮度不随时间变化,避免影响所驱动的电致发光元件的发光显示。

[0063] 在具体实施时,显示基板上的电致发光单元阵列包括多个电致发光元件、相应的该电致发光单元阵列的第一电极图形会包含相应数量个第一电极,每一个电致发光元件的第一电极对应连接一个像素驱动电路,在像素驱动电路的驱动下进行发光显示,一个电致发光元件和一个像素驱动电路构成一个像素单位;另外在显示基板上还会形成有用于控制各个像素驱动电路的多条显示驱动信号线。不难理解的是,由于触控精度的要求低于像素的分辨率,作为触控电极的第二电极图形中的各个第二电极的大小不必与一个像素单位相适应,也就是说,多个像素单位可以共用一个第二电极。参见图 2,为本发明提供的显示基板在一个像素单位处的结构示意图,包括:基底 100、形成在基底 100 上的第一电极 210、第二电极 220 以及在第一电极 210 和第二电极 220 之间的电致发光层 230。第一电极 210 与其上方的第二电极 220、电致发光层 230 共同实现电致发光。还包括与第一电极 210 相连的像素驱动电路 300。参见图 3,为第二电极图形中的各个第二电极 220 与触控信号线 400 的连接关系图,奇数行 ($2n-1$ 、 $2n+1$ 、 $2n+3$) 的第二电极 220 和偶数行 ($2n$ 、 $2n+2$) 的第二电极 220 的位置交错,每一个奇数行内的各个第二电极 220 连接到在同一行方向上的触控信号线 400 上,而各个偶数行的第二电极 220 中的每一列第二电极 220 连接到同一在列方向上的触控信号线 400 上。在具体应用时,当手指触摸到任一个位置,会导致邻近该位置的各个第二电极 220 (包括连接到列方向上的触控信号线 400 上的第二电极 220 和连接到行方向上的触控信号线 400 上的第二电极 220) 上存储的电荷发生变化,这样的变化可以被连接这些第二电极 220 的触控信号线 400 检测到,进而确定触控位置。

[0064] 一般的,这里的第一电极 210 为电致发光元件 200 的阳极,第二电极 220 为电致发光元件 200 的阴极。

[0065] 不难理解的是,图 3 仅是对本发明提供的显示基板的一种示意图,在实际应用中,其中的像素驱动电路 300 可能包含多个晶体管,图 3 中示意的结构不应构成对本发明保护范围的限定。

[0066] 在具体实施时,这里的触控信号线可以在制作像素驱动电路中的各个元件(比如电容、晶体管等)时同时制作。进一步的,在一些情况下,上述的像素驱动电路和第一电极图形以及电致发光层可以制作在背板上,而第二电极图形则可以制作在盖板上,此时可以将触控信号线制作在背板上。

[0067] 第三方面,本发明还提供了一种驱动上述的显示基板的方法,该方法包括发光阶段,所述发光阶段包括触控阶段,

[0068] 在所述发光阶段中的触控阶段,通过触控信号线在所述第二电极图形中的第二电极上施加触控驱动信号,并通过显示信号线控制所述触控驱动补偿单元对所述第二储能端的电压进行驱动补偿,以维持所述驱动单元所产生的电流不随时间变化。

[0069] 本发明提供的驱动方法,在触控阶段通过对第二储能端的电压进行驱动补偿使驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。这样就能够在该触控阶段,使得所驱动的电致发光元件的亮度不随时间变化,避免影响所驱动的电致发光元件的发光显示。

[0070] 进一步的,该驱动方法中,还可以包括:在触控阶段,在各条显示信号线施加的显示驱动信号的电压与在所述触控驱动信号电压的差值不随时间变化。

[0071] 这样能够降低因第二电极及触控信号线与各条信号线之间的电容造成的触控驱动信号在触控信号线和第二电极上的传输延时。具体来说,可以在该触控阶段,使在每一条

显示信号线上施加的显示驱动信号具有一定的电压波动,该电压波动与施加在第二电极上的触控驱动信号的电压变化同步,且波动电压的幅值与触控驱动信号的电压变化相同,这样就使得显示驱动信号的电压与触控驱动信号的电压的差值为恒定值,从而避免第二电极与各条信号线的电容变化,降低由此引起的延迟。

[0072] 下面结合一种具体的电路图对本发明提供的像素驱动电路,以及对包含该像素驱动电路的显示基板的驱动过程进行说明。

[0073] 参考图 4,在具体实施时,上述的像素驱动电路可以包括:T1-T7 共 7 个 P 型开关晶体管以及一个 P 型驱动晶体管 DT 和一个电容 C,该像素驱动电路与电致发光元件(图 4 中表示为 OLED)的阳极相连。对上述的像素驱动电路 300 还包括:控制信号输入端 Scan1-Scan6、数据电压写入端 Data 和补偿电压输入端 M,另外还包括工作电压输入端 Vdd 和复位电压输入端 Vss。其中,第一开关晶体管 T1 的源极连接补偿电压输入端 M,漏极连接第二节点 N2,栅极连接第一控制信号输入端 Scan1;第二开关晶体管 T2 的源极连接在 P 型驱动晶体管 DT 漏极,漏极连接第一节点 N1,栅极连接第二控制信号输入端 Scan2;第三开关晶体管 T3 的源极连接数据电压写入端 Data,漏极连接 P 型驱动晶体管 DT 的源极,栅极连接第三控制信号输入端 Scan3;第四开关晶体管 T4 的漏极连接复位电压输入端 Vss,源极连接第二节点 N2,栅极连接第四控制信号输入端 Scan4;第五开关晶体管 T5 连接的漏极连接第一节点 N1,源极连接第二节点 N2,栅极连接第五控制信号输入端 Scan5;第六开关晶体管 T6 的源极连接工作电压输入端 Vdd,漏极在第三开关晶体管 T3 的漏极和驱动晶体管 DT 的源极之间;第七开关晶体管 T7 的源极连接在第二开关晶体管 T2 的源极和 P 型驱动晶体管 DT 的漏极之间,漏极连接电致发光元件 OLED 的阳极;第六开关晶体管 T6 和第七开关晶体管 T7 的栅极均连接第六控制信号输入端 Scan6,电容 C 的一个极板连接第一节点 N1,另一个极板连接第二节点 N2。

[0074] 本发明实施例所提供的显示基板中的像素电路通过合适的驱动方法能够避免驱动晶体管的阈值漂移对发光显示造成的影响并能避免施加在阴极上的触控驱动信号对发光显示的影响,下面结合图 5-图 8 对图 4 中的像素驱动电路的工作原理进行说明。

[0075] 参见图 5,对图 4 中的像素驱动电路的驱动过程可以分为四个阶段:

[0076] 第一阶段 S1 为复位阶段,此时在控制信号输入端 Scan4 和 Scan5 上施加低电平,在其他控制信号输入端上施加高电平。参见图 6,此时第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 导通,其他开关晶体管关断,复位电压输入端 Vss 经 T4 以及 T4 和 T5 分别与第二节点 N2 和第一节点 N1 导通,将第二节点 N2 和第一节点 N1 的电压复位(假设复位后电压为 0)。

[0077] 不难理解的是,本发明中所指的在控制信号输入端 Scan4 和 Scan5 上施加低电平是指在控制信号输入端 Scan4 和 Scan5 所各自连接的显示信号线上施加相应的电平信号,同样的,下文中所指的在各个输入端上施加的电压或者电平信号也是通过相应的输入端所连接的信号线施加的。

[0078] 第二阶段 S2 为充电阶段,此时在控制信号输入端 Scan2、Scan3 和 Scan4 上施加低电平,其他的控制信号输入端上施加高电平,并在数据电压写入端 Data 上施加对应的电压 Vdata。参见图 7,此时第二开关晶体管 T2 和第三开关晶体管 T3 均导通,数据电压写入端 Data 经第三开关晶体管 T3、驱动晶体管 DT 和第二开关晶体管 T2 向第一节点 N1 进行充电,充电完成之后,第一节点 N1 电压被置为 $V_{data}-V_{th}$,其中 V_{th} 为驱动晶体管 DT 的阈值电压。

第四开关晶体管 T4 继续导通,维持第二节点 N2 的电压为复位电压 0V。

[0079] 第三阶段 S3 为单独发光阶段,此时在控制信号输入端 Scan6 和 Scan4 上施加低电平,在其他控制信号输入端上施加高电平。参见图 8,此时第七开关晶体管 T7 和第六开关晶体管 T6 均导通,工作电压输入端 Vdd 经第六开关晶体管 T6、驱动晶体管 DT 和第七开关晶体管 T7 向电致发光元件 OLED 供电,此时电致发光单元 OLED 实现发光。第四开关晶体管 T4 继续导通,维持第二节点 N2 的电压为复位电压。

[0080] 根据饱和电流公式可以得到流经 OLED 的发光电流为 $I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(V_{dd} - (V_{data} - V_{th}) - V_{th}) = K(V_{dd} - V_{data})^2$ 。其中 V_{gs} 表示驱动晶体管 DT 的栅极与源极的压差, K 为与驱动晶体管相关的常数。

[0081] 可以看出,该发光电流与驱动晶体管 DT 的阈值 V_{th} 无关,这样能够避免因驱动晶体管的阈值漂移影响发光显示。

[0082] 第四阶段 S4 为发光以及触控阶段,在此阶段,发光和触控同时进行。该阶段中,在控制信号输入端 Scan1 和 Scan6 施加低电平,在其他控制信号输入端上施加高电平,并在补偿电压输入端 M 和 OLED 的阴极 T 上施加触控驱动信号。参加图 9,此时第六开关晶体管 T6 和第七开关晶体管 T7 继续导通,第一开关晶体管 T1 导通,由于电容 C 的两端浮接,则第一节点 N1 和第二节点 N2 的压差始终保持不变,则当触控驱动信号为电压 ΔV 时,第二节点 N2 也被置为 ΔV ,第一节点 N1 相应的发生跳变,电压变为 $V_{data} - V_{th} + \Delta V$,而此时源极电压 Vdd 也发生改变,电压变化为 $V_{dd} + \Delta V$ 。

[0083] 根据饱和电流公式可以看出,此时 $I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(V_{dd} + \Delta V - (V_{data} - V_{th} + \Delta V) - V_{th}) = K(V_{dd} - V_{data})^2$ 。可见,流经电致发光元件 OLED 的电流与单独发光阶段 S3 保持一致,也就是说,此时的电流并不受施加到阴极 T 上的触控驱动信号中的电压变化的影响。另外,在该阶段中,在各条显示驱动信号线上施加的信号电压也随触控驱动信号的电压同步波动,幅值与触控驱动信号的电压的波动幅值相同,这样能够有效降低因阴极及触控驱动信号线与各条显示信号线之间的电容导致的触控信号的传输延迟。

[0084] 不难看出,在上述的像素驱动电路中,第一开关晶体管 T1 以及补偿电压输入端 M、控制信号输入端 Scan1 共同完成了触控驱动电压补偿的功能,作为该像素驱动电路中的触控驱动补偿单元,而第三开关晶体管 T3 和数据电压写入端、控制信号输入端 Scan3 共同构成了数据电压写入单元,第二开关晶体管 T2 及控制信号输入端 Ssan2 共同构成了阈值补偿单元。第四开关晶体管 T4 和第五开关晶体管 T5 以及其所连接的控制信号输入端 Scan4 和 Scan5、复位电压输入端 Vss 共同实现了复位的功能,作为该像素驱动电路中的复位单元。第六开关晶体管 T6 和第七开关晶体管 T7 以及其所连接的控制信号输入端 Scan6、工作电压输入端 Vdd 共同实现了发光控制的功能,作为该像素驱动电路中的发光控制单元。电容 C 则构成了储能单元。当然就为了达到本发明的基本目的而言,上述的各个功能单元并不必然设置为图中所示的结构,在一些像素驱动电路中也均不是必然设置的结构。

[0085] 从图 5 可以看出,上述的控制信号输入端 Scan2 和 Scan3 上所施加的完全相同,在具体实施时,控制信号输入端 Scan2 和 Scan3 可以为同一控制信号输入端,连接到同一显示控制线。

[0086] 本发明还提供了一种显示装置,包括上述任一项所述的显示基板。

[0087] 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、数码相机框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0088] 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。

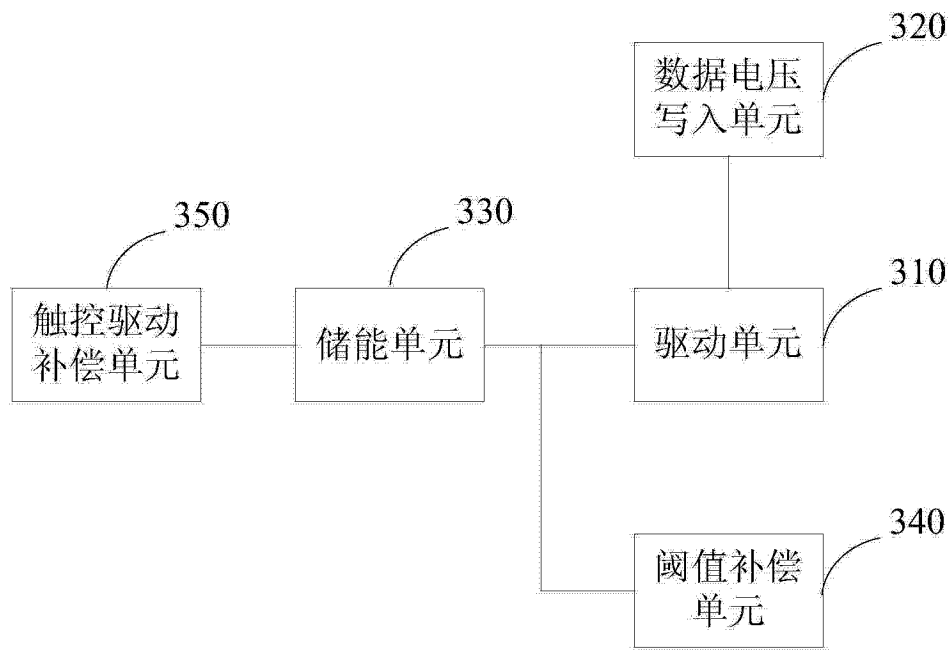


图 1

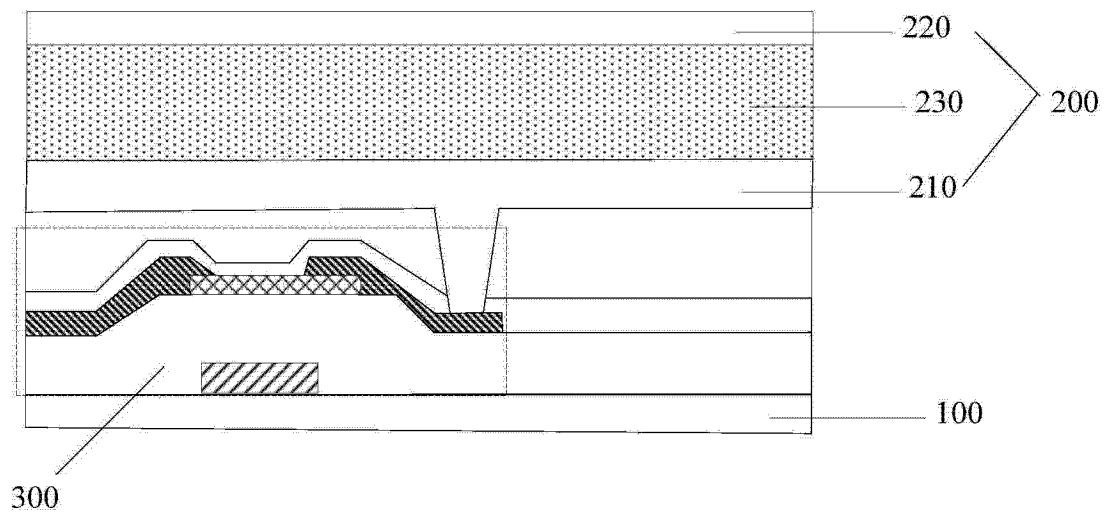


图 2

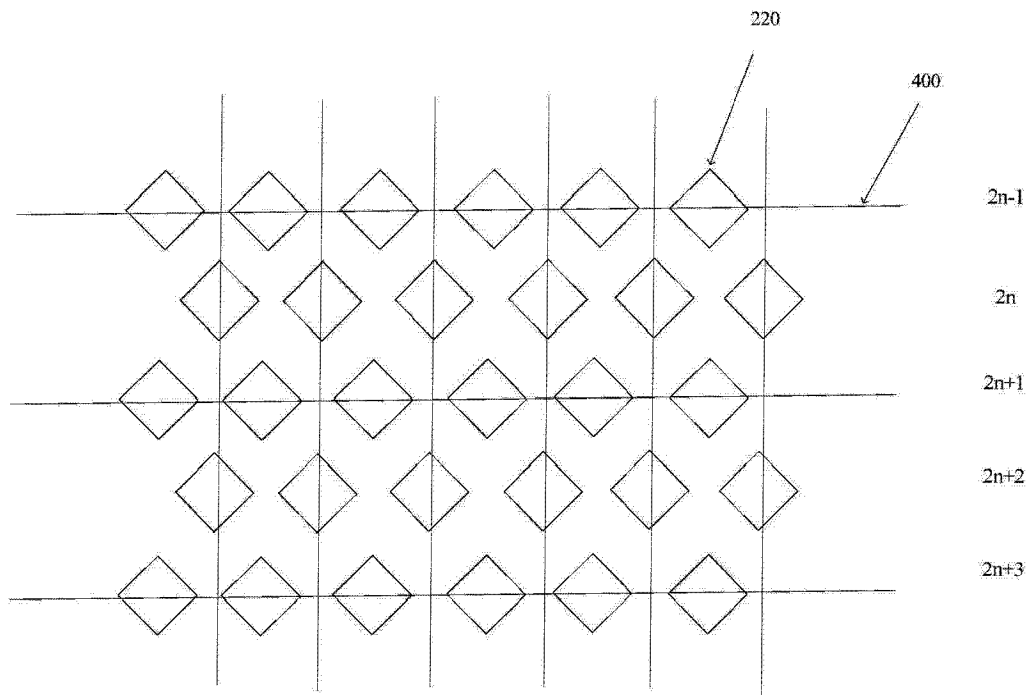


图 3

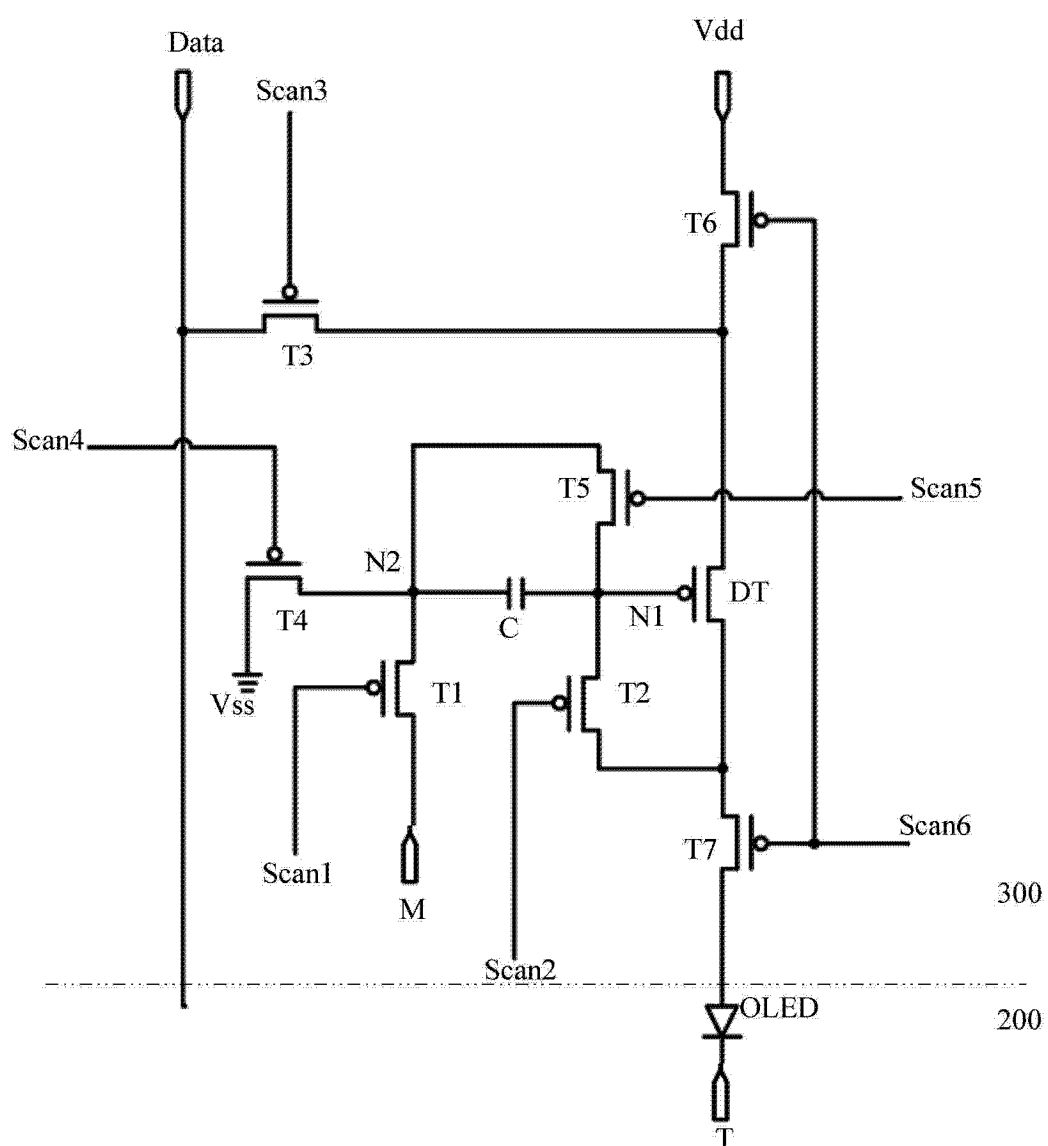


图 4

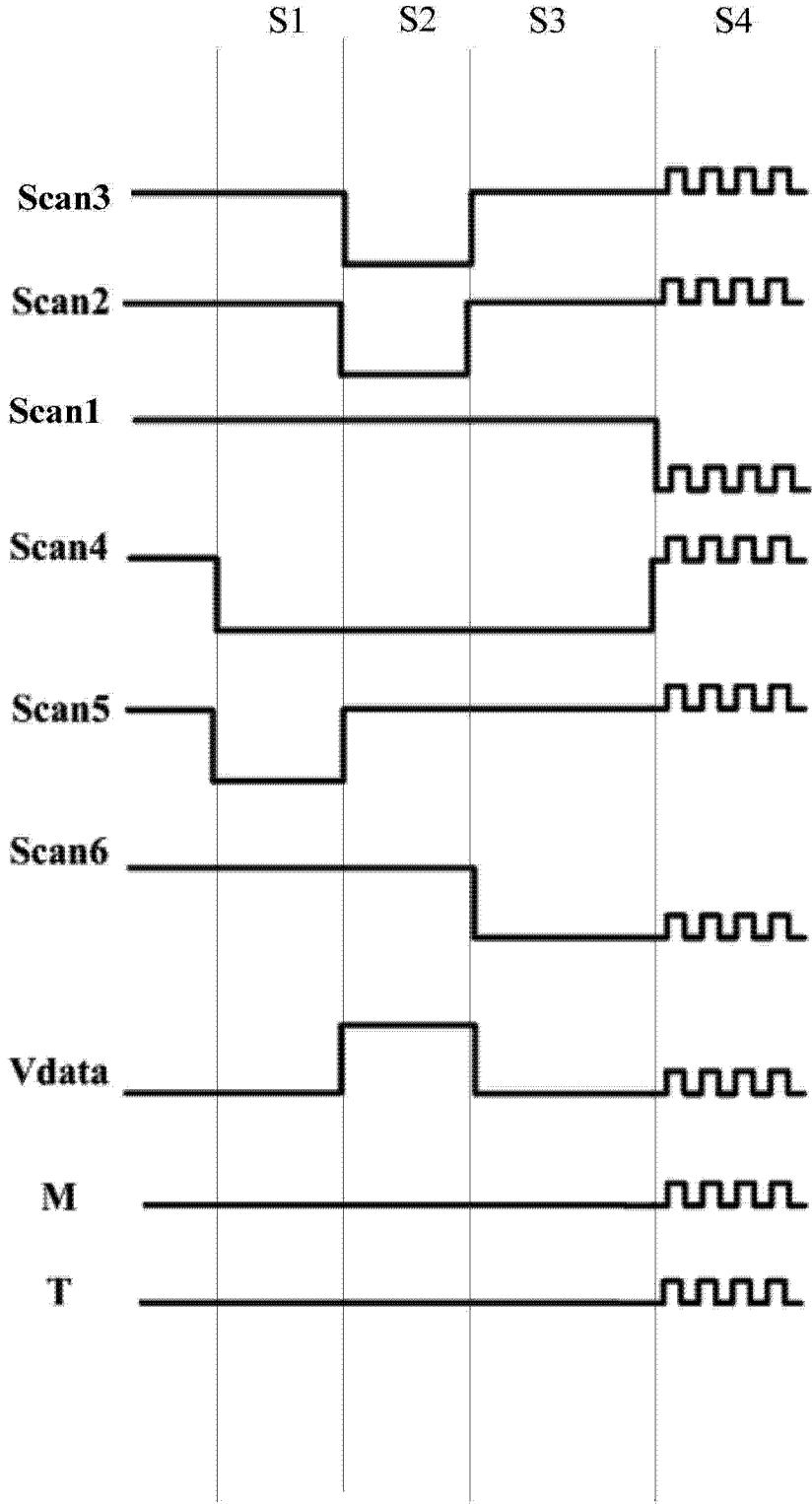


图 5

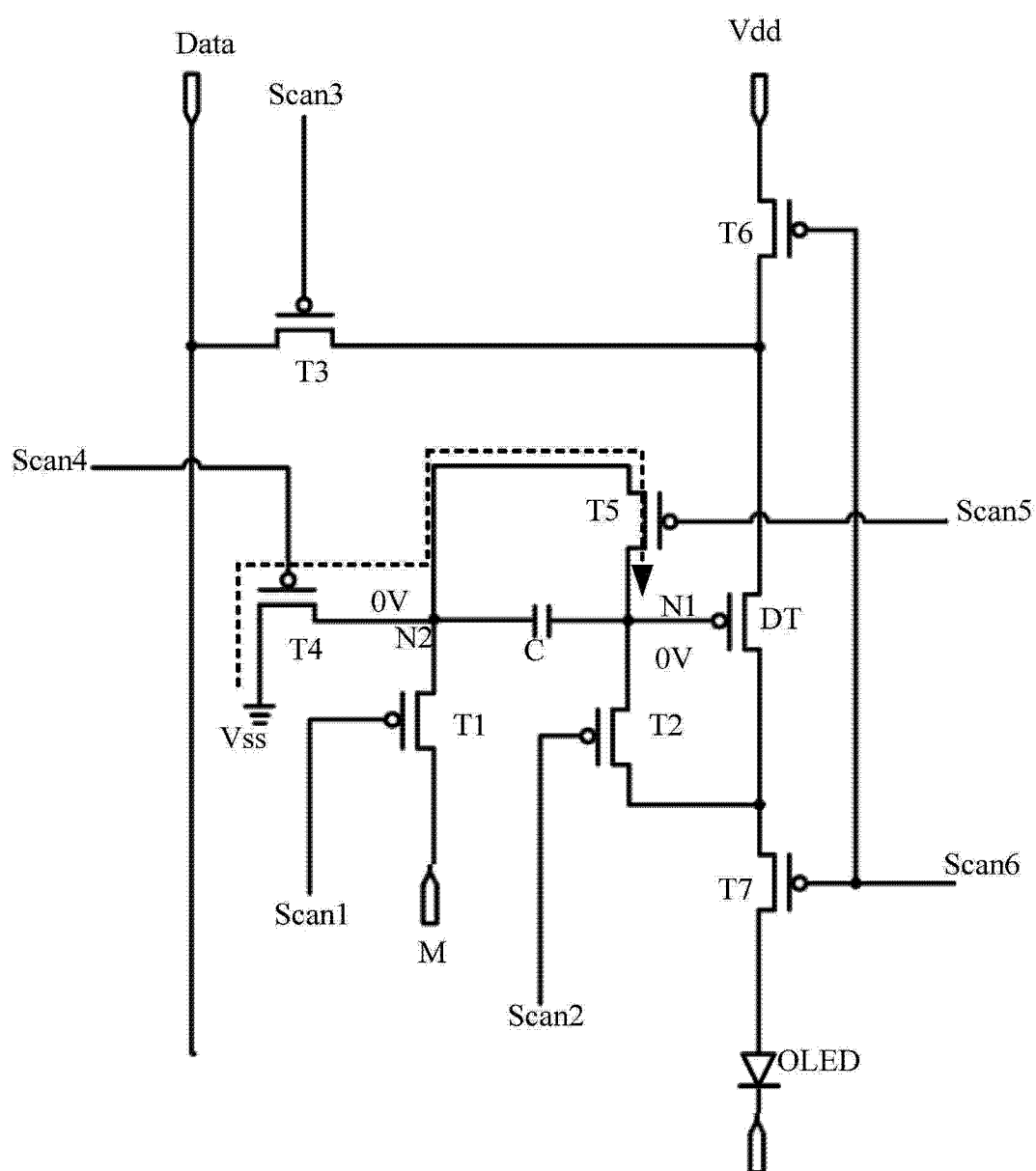


图 6

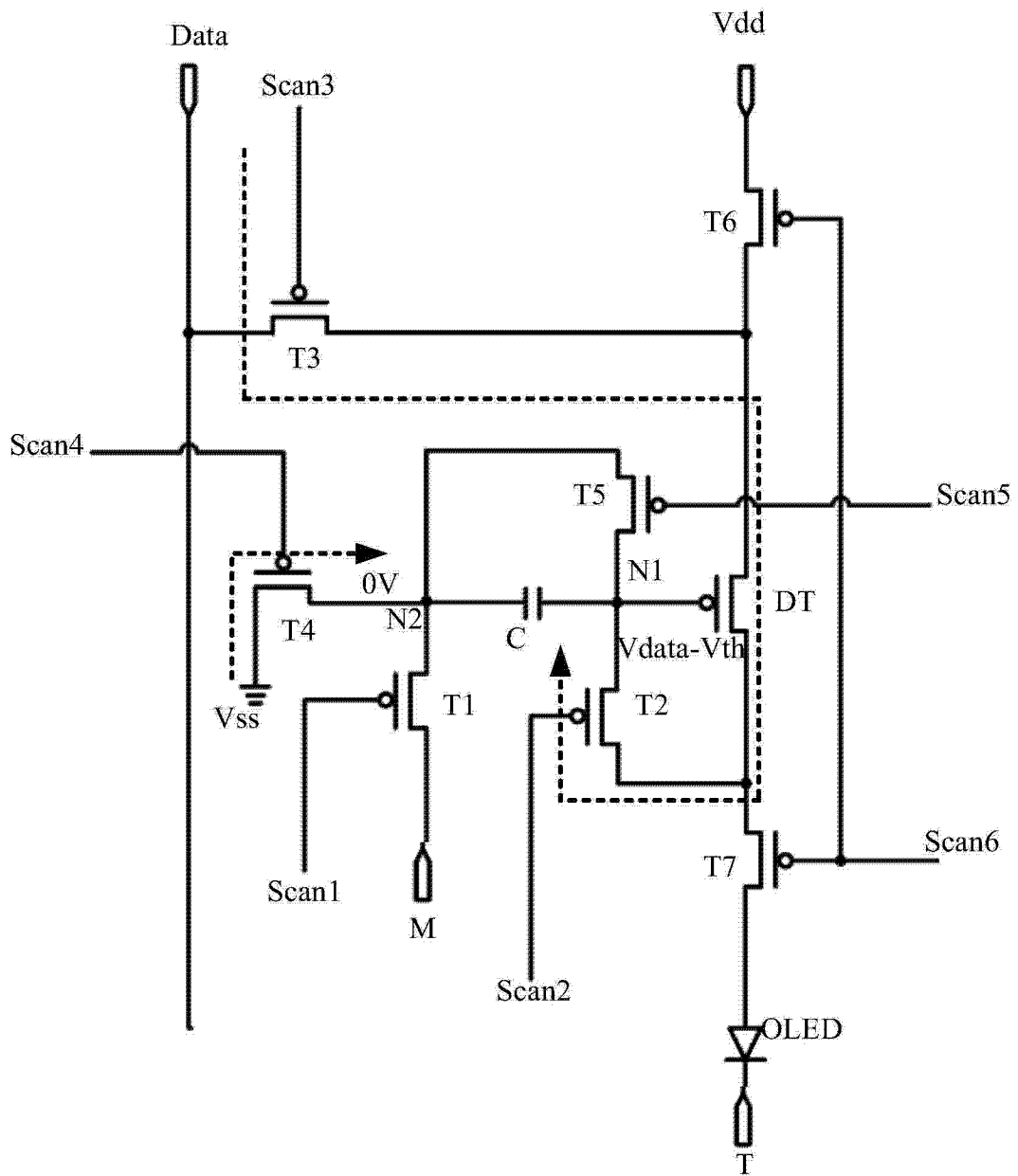


图 7

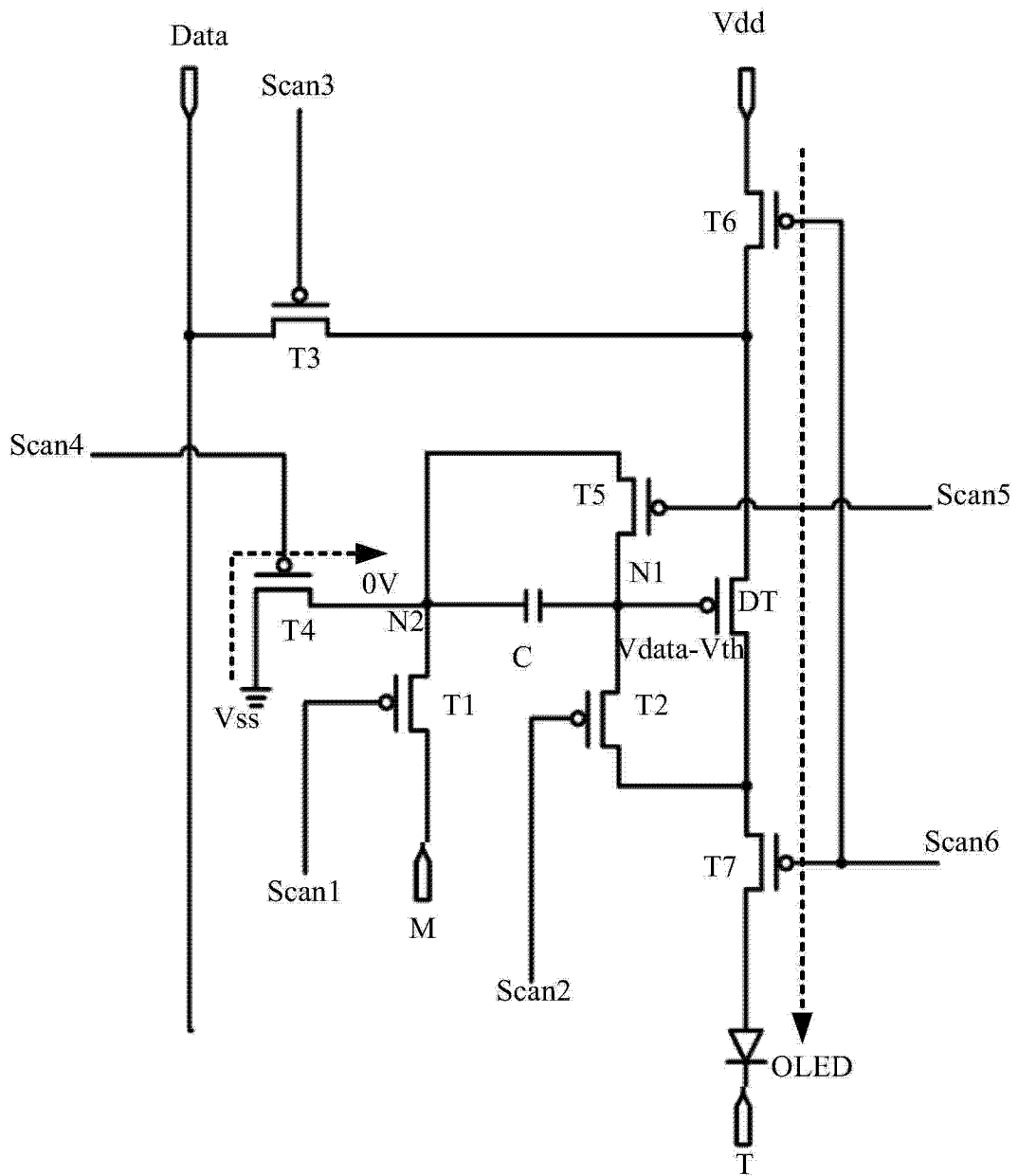


图 8

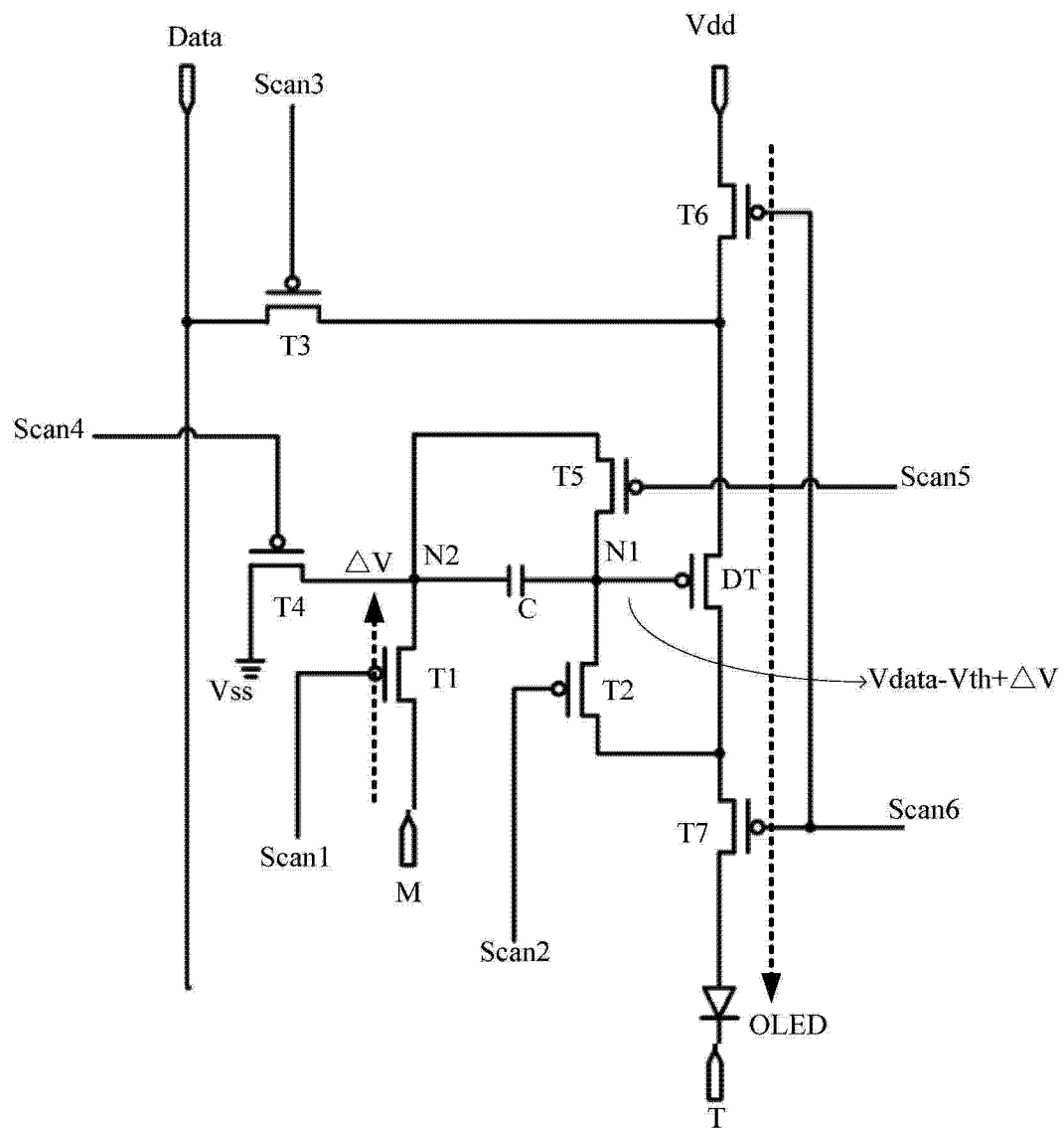


图 9

专利名称(译)	像素驱动电路、显示基板及其驱动方法、显示装置		
公开(公告)号	CN104933991A	公开(公告)日	2015-09-23
申请号	CN201510391775.0	申请日	2015-07-06
[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 陈小川 刘英明 赵卫杰 许睿 孟晨 薛静 董瑞君 李静		
发明人	杨盛际 董学 王海生 陈小川 刘英明 赵卫杰 许睿 孟晨 薛静 董瑞君 李静		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G06F3/0412 G06F3/04184 G06F3/044 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/0219 G06F3/0418 G09G3/32 G09G2320/0233 G09G2354/00		
代理人(译)	李相雨		
其他公开文献	CN104933991B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素驱动电路、显示基板及其驱动方法、显示装置，该像素驱动电路包括：驱动单元、数据电压写入单元、储能单元、阈值补偿单元、触控驱动补偿单元；所述储能单元具有第一储能端和第二储能端；其中，所述触控驱动补偿单元，与所述储能单元的第二储能端相连，用于在触控阶段，对所述第二储能端的电压进行驱动补偿，以维持所述驱动单元所产生的驱动电流不随时间变化。本发明提供的像素驱动电路，能够在触控阶段，使得所驱动的电致发光元件的亮度不随时间变化，避免影响所驱动的电致发光元件的发光显示。

