



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204242563 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201420778890. 4

(22) 申请日 2014. 12. 10

(73) 专利权人 合肥鑫晟光电科技有限公司

地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园内

专利权人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 胡祖权

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

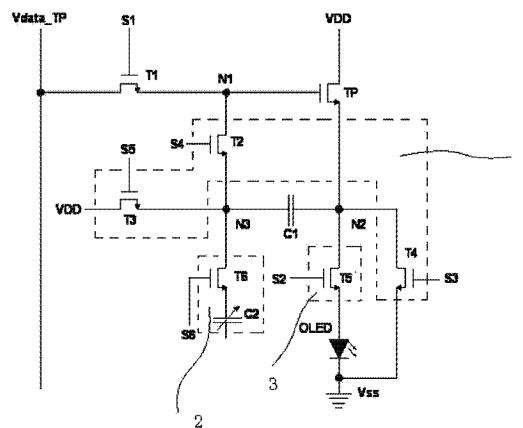
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

### (54) 实用新型名称

像素电路、阵列基板及显示装置

### (57) 摘要

本实用新型提供一种像素电路、阵列基板及显示装置,属于显示技术领域,其可解决现有的像素电路将阈值补偿功能和触控功能整合在一起较为困难的问题。本实用新型的像素电路包括:第一开关晶体管、驱动晶体管、存储电容、有机电致发光器件、发光控制单元、写入补偿单元和触控单元,在本实用新型的像素电路中将阈值电压补偿与触控功能整合在一起,可减少触控显示产品在生产过程中的制作工艺,节约成本,提高产品的生产效率,同时由于具有阈值电压补偿的功能,故提高了 AMOLED 面板的显示效果。



1. 一种像素电路,其特征在于,所述像素电路包括:第一开关晶体管、驱动晶体管、存储电容、有机电致发光器件、发光控制单元、写入补偿单元和触控单元;其中,

所述第一开关晶体管的第一极连接数据线,第二极连接第一节点,控制极连接第一控制线;所述驱动晶体管的第一极连接第一电源电压,第二极连接第二节点,控制极连接第一节点;所述存储电容的第一端连接第三节点,第二端连接第二节点;所述发光控制单元连接第二控制线、第二节点以及有机电致发光器件的第一端,所述有机电致发光器件的第二端连接第二电源电压;所述写入补偿单元连接第一节点、第二节点、第三节点、第三控制线、第四控制线、第五控制线、第一电源电压以及有机电致发光器件的第二端;所述触控单元连接第三节点和第六控制线;

所述写入补偿单元用于在第一控制线和第五控制线输入控制信号时,将数据线上所输入的电压写入驱动晶体管的控制极以及对驱动晶体管的控制极的阈值电压进行补偿;

所述触控单元用于在第六控制线输入控制信号时,使得第三节点电压变化,以及在第一控制线和第四控制线输入控制信号时,通过数据线读取第三节点的电压变化;

所述发光控制单元用于在第二控制线输入控制信号时,点亮有机电致发光器件。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述写入补偿单元包括:第二开关晶体管、第三开关晶体管以及第四开关晶体管;

所述第二开关晶体管的第一极连接第一节点,第二极连接第三节点,控制极连接第四控制线;

所述第三开关晶体管的第一极连接第一电源电压,第二极连接第三节点,控制极连接第五控制线;

第四开关晶体管的第一极连接第二节点,第二极连接有机电致发光器件的第二端和第二电源电压,控制极连接第三控制线。

3. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制单元包括:第五开关晶体管;

所述第五开关晶体管的第一极连接第二节点,第二极连接有机电致发光器件的第一端,控制极连接第二控制线。

4. 根据权利要求1-3中任意一项所述的像素电路,其特征在于,所述触控单元包括:第六开关晶体管和可变电容;

所述第六开关晶体管的第一极连接第三节点,第二极连接可变电容的第一端,控制极连接第六控制线,所述可变电容的第二端悬空。

5. 根据权利要求1-3中任意一项所述的像素电路,其特征在于,所述触控单元包括:第六开关晶体管和光感二极管;

所述第六开关晶体管的第一极连接第三节点,第二极连接光感二极管的第二端,控制极连接第六控制线,所述光感二极管的第一端连接第二电源电压。

6. 一种阵列基板,其特征在于,包括权利要求1至5中任意一项所述的像素电路。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求6所述的阵列基板。

## 像素电路、阵列基板及显示装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于显示技术领域，具体涉及一种像素电路、阵列基板及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光显示器 (Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED) 是当今平板显示器研究领域的热点之一，与薄膜晶体管液晶显示器 (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display, TFT-LCD) 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 LCD 显示屏。像素驱动电路设计是 AMOLED 显示器核心技术内容，具有重要的研究意义。

[0003] 目前，内嵌式触摸 (In cell touch) 技术已经成功应用到 LCD 显示器上，业内一线生产商都已经成功量产，但是由于专利技术和良率上的限制，仍然不能大规模在市场上彻底取代 Add on 和 OGS (One Glass Solution, 一体化触控) 产品。但是如果能将 in cell touch 技术与 AMOLED 整合，即将 Touch 制程与 Array 制程整合到一起，两种代表着最新技术功能的整合，势必会在未来显示领域处于不可撼动的地位。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题包括，针对现有的有机发光显示器存在的上述问题，提供一种将触控和阈值补偿功能整合在一起的像素电路、阵列基板及显示装置。

[0005] 解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是一种像素电路，其包括：第一开关晶体管、驱动晶体管、存储电容、有机电致发光器件、发光控制单元、写入补偿单元和触控单元；其中，

[0006] 所述第一开关晶体管的第一极连接数据线，第二极连接第一节点，控制极连接第一控制线；所述驱动晶体管的第一极连接第一电源电压，第二极连接第二节点，控制极连接第一节点；所述存储电容的第一端连接第三节点，第二端连接第二节点；所述发光控制单元连接第二控制线、第二节点以及有机电致发光器件的第一端，所述有机电致发光器件的第二端连接第二电源电压；所述写入补偿单元连接第一节点、第二节点、第三节点、第三控制线、第四控制线、第五控制线、第一电源电压以及有机电致发光器件的第二端；所述触控单元连接第三节点和第六控制线；

[0007] 所述写入补偿单元用于在第一控制线和第五控制线输入控制信号时，将数据线上所输入的电压写入驱动晶体管的控制极以及对驱动晶体管的控制极的阈值电压进行补偿；

[0008] 所述触控单元用于在第六控制线输入控制信号时，使得第三节点电压变化，以及在第一控制线和第四控制线输入控制信号时，通过数据线读取第三节点的电压变化；

[0009] 所述发光控制单元用于在第二控制线输入控制信号时，点亮有机电致发光器件。

[0010] 优选的是，所述写入补偿单元包括：第二开关晶体管、第三开关晶体管以及第四开

关晶体管；

[0011] 所述第二开关晶体管的第一极连接第一节点，第二极连接第三节点，控制极连接第四控制线；

[0012] 所述第三开关晶体管的第一极连接第一电源电压，第二极连接第三节点，控制极连接第五控制线；

[0013] 第四开关晶体管的第一极连接第二节点，第二极连接有机电致发光器件的第二端和第二电源电压，控制极连接第三控制线。

[0014] 优选的是，所述发光控制单元包括：第五开关晶体管；

[0015] 所述第五开关晶体管的第一极连接第二节点，第二极连接有机电致发光器件的第一端，控制极连接第二控制线。

[0016] 优选的是，所述触控单元包括：第六开关晶体管和可变电容；

[0017] 所述第六开关晶体管的第一极连接第三节点，第二极连接可变电容的第一端，控制极连接第六控制线，所述可变电容的第二端悬空。

[0018] 优选的是，所述触控单元包括：第六开关晶体管和光感二极管；

[0019] 所述第六开关晶体管的第一极连接第三节点，第二极连接光感二极管的第二端，控制极连接第六控制线，所述光感二极管的第一端连接第二电源电压。

[0020] 解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是一种阵列基板，其包括上述像素电路。

[0021] 解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是一种显示装置，其包括上述阵列基板。

[0022] 本实用新型具有如下有益效果：

[0023] 本实用新型的像素电路将用于对驱动晶体管的阈值电压补偿的写入补偿单元与实现像素电路触控功能的触控单元整合在一起，可减少触控显示产品在生产过程中的制作工艺，节约成本，提高产品的生产效率，同时具有阈值电压补偿的功能的提高了 AMOLED 面板的显示效果。

[0024] 本实用新型的阵列基板包括上述像素电路，故性能更好，实用性更强。

[0025] 本实用新型的显示装置包括上述阵列基板，故其显示效果更好。

## 附图说明

[0026] 图 1 为本实用新型的实施例 1 的像素电路的一种电路图；

[0027] 图 2 为本实用新型的实施例 1 的像素电路的另一种电路图；

[0028] 图 3 为本实用新型实施例 1 的像素电路的工作时序图。

## 具体实施方式

[0029] 为使本领域技术人员更好地理解本实用新型的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细描述。

[0030] 本实用新型实施例中的所采用的晶体管可以为薄膜晶体管或场效应管或其他特性的相同器件，由于采用的晶体管的源极和漏极是对称的，所以其源极、漏极是没有区别的。在本实用新型实施例中，为区分晶体管的源极和漏极，将其中一极称为第一极，另一极

称为第二极,栅极称为控制极。此外按照晶体管的特性区分可以将晶体管分为N型和P型,以下实施例中是以P型晶体管进行说明的,当采用N型晶体管时,第一极为P型晶体管的源极,第二极为P型晶体管的漏极。可以想到的是采用N型晶体管实现是本领域技术人员可以在没有付出创造性劳动前提下轻易想到的,因此也是在本实用新型实施例的保护范围内的。

[0031] 实施例1:

[0032] 结合图1和2所示,本实施例提供一种像素电路包括:第一开关晶体管T1、驱动晶体管TP、存储电容C1、有机电致发光器件OLED、发光控制单元3、写入补偿单元1和触控单元2;其中,所述第一开关晶体管T1的第一极连接数据线data,第二极连接第一节点N1,控制极连接第一控制线S1;所述驱动晶体管TP的第一极连接第一电源电压VDD,第二极连接第二节点N2,控制极连接第一节点N1;所述存储电容C1的第一端连接第三节点N3,第二端连接第二节点N2;所述发光控制单元3连接第二控制线S2、第二节点N2以及有机电致发光器件OLED的第一端,所述有机电致发光器件OLED的第二端连接第二电源电压VSS;所述写入补偿单元1连接第一节点N1、第二节点N2、第三节点N3、第三控制线S3、第四控制线S4、第五控制线S5、第一电源电压VDD以及有机电致发光器件OLED的第二端;所述触控单元2连接第三节点N3和第六控制线S6;所述写入补偿单元1用于在第一控制线S1和第五控制线S5输入控制信号时,将数据线data上所输入的电压写入驱动晶体管TP的控制极以及对驱动晶体管TP的控制极的阈值电压 $V_{th}$ 进行补偿;所述触控单元2用于在第六控制线S6输入控制信号时,使得N3节点电压变化,以及在第一控制线S1和第四控制线S4输入控制信号时,通过数据线data读取N3点的电压变化;所述发光控制单元3用于在第二控制线S2输入控制信号时,点亮有机电致发光器件OLED。

[0033] 在本实施例中,将用于对驱动晶体管TP的阈值电压 $V_{th}$ 补偿的写入补偿单元1与实现像素电路触控功能的触控单元2整合在一起,可减少触控显示产品在生产过程中的制作工艺,节约成本,提高产品的成产效率,同时具有阈值电压 $V_{th}$ 补偿的功能,提高了AMOLED面板的显示效果。

[0034] 优选地,所述写入补偿单元1包括:第二开关晶体管T2、第三开关晶体管T3以及第四开关晶体管T4;所述第二开关晶体管T2的第一极连接第一节点N1,第二极连接第三节点N3,控制极连接第四控制线S4;所述第三开关晶体管T3的第一极连接第一电源电压VDD,第二极连接第三节点N3,控制极连接第五控制线S5;第四开关晶体管T4的第一极连接第二节点N2,第二极连接有机电致发光器件OLED的第二端和第二电源电压VSS,控制极连接第三控制线S3。所述发光控制单元3包括:第五开关晶体管T5;所述第五开关晶体管T5的第一极连接第二节点N2,第二极连接有机电致发光器件OLED的第一端,控制极连接第二控制线S2。所述触控单元2包括:第六开关晶体管T6和可变电容C2;所述第六开关晶体管T6的第一极连接第三节点N3,第二极连接可变电容C2的第一端,控制极连接第六控制线S6,所述可变电容C2的第二端悬空。

[0035] 当然,还可以优选的,所述触控单元2包括:第六开关晶体管T6和光感二极管D1;所述第六开关晶体管T6的第一极连接第三节点N3,第二极连接光感二极管D1的第二端,控制极连接第六控制线S6,所述光感二极管D1的第一端连接第二电源电压VSS。

[0036] 相应的本实施例中还提供了一种上述像素电路的驱动方法:其包括:

[0037] 初始化阶段,给第一控制线 S1、第三控制线 S3 以及第五控制线 S5 输入高电平,通过写入补偿单元 1 给存储电容 C1 充电,使得第三节点 N3 电压为第一电源电压 VDD,第二节点 N2 电压为第二电源电压 VSS;

[0038] 触控感应阶段,给第三控制线 S3 和第六控制线 S6 输入高电平,当发生触控时,触控单元 2 发生变化,以使第三节点 N3 电压变化;

[0039] 触控感应输出阶段:给第一控制线 S1,第三控制线 S3 和第四控制线 S4 输入高电平,通过数据线 data 读取 N3 点电压;

[0040] 重置阶段:给第一控制线 S1、第三控制线 S3 以及第五控制线 S5 输入高电平,通过写入补偿单元 1 给存储电容 C1 充电,使得第三节点 N3 电压为第一电源电压 VDD,第二节点 N2 电压为第二电源电压 VSS;

[0041] 写入补偿阶段:给第一控制线 S1 和第五控制线 S5 输入高电平,给数据线 data 输入数据电压 Vdata,并将该数据电压 Vdata 写入驱动晶体管 TP 的控制极,驱动晶体管 TP 开启,同时通过写入补偿单元 1 对驱动晶体管 TP 的第一极进行充电,直至驱动晶体管 TP 的第一极为数据电压 Vdata 与该驱动晶体管 TP 阈值补偿之差;

[0042] 发光阶段,给第二控制线 S2 和第四控制线 S4 输入高电平,有机电致发光器件 OLED 被点亮。

[0043] 具体的,如图 1 和 3 所示,以触控单元 2 包括第六开关晶体管 T6 和可变电容 C2 时的像素电路为例,对本实施例的像素电路以及改下该像素电路的驱动方法进行进一步的说明。

[0044] 在第 t1 时间段,即初始化阶段:给第一控制线 S1、第三控制线 S3、第四控制线 S4 和第五控制线 S5 输入的控制信号为高电平,此时第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3,与此同时给第二控制线 S2 和第六控制线 S6 输入的控制信号为低电平,此时第五开关晶体管 T5 和第六开关晶体管 T6 关断,有机电致发光器件 OLED 被断路,故不能发光,存储电容 C1 的两端被充电,此时由于第三开关晶体管 T3 的第一极连接第一电源电压 VDD,第二极连接第三节点 N3,故第三节点 N3 的电压被上拉至第一电源电压 VDD,由于第四开关晶体管 T4 的第二极连接第二电源电压 VSS,第一极连接第二节点 N2,故第二节点 N2 电压为第二电源电压 VSS,可以理解的是第三节点 N3 电压和第二节点 N2 电压也就是存储电容 C1 两端的电压。

[0045] 在第 t2 时间段,即触控感应阶段,给第三控制线 S3 和第六控制线 S6 所输入的控制信号为高电平,此时第四开关晶体管 T4 和第六开关晶体管 T6 被选通;与此同时给第一控制线 S1、第二控制线 S2、第四控制线 S4、第五控制线 S5 所输入的控制信号为低电平,此时第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第三开关晶体管 T3 以及第五开关晶体管 T5 关断,此时当发生触控时,可变电容 C2 将发生变化,从而导致第三节点 N3 的电压发生变化,进而使得存储电容 C1 所存储的电荷发生变化。

[0046] 在第 t3 时间段,即触控感应读取阶段,给第一控制线 S1、第三控制线 S3 和第四控制线 S4 所输入的控制信号为高电平,此时第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2 和第四开关晶体管 T4 被选通,此时与第一开关晶体管 T1 第一极连接的数据线 data 作为触控用的检测信号线,此时存储电容 C1 将会向该检测信号线进行放电,当前面有触控发生时,存储电容 C1 所存储的电荷相对于没有触控时释放的电荷量是不同的,因此由该检测信号线将会

检测到的电荷量,从而可以判断是否有触控发生。

[0047] 在第 t4 时间段,即重置阶段,该过程与初始化阶段相同,给第一控制线 S1、第三控制线 S3、第四控制线 S4 和第五控制线 S5 输入的控制信号为高电平,此时第一开关晶体管 T1、第二开关晶体管 T2、第四开关晶体管 T4;与此同时给第二控制线 S2 和第六控制线 S6 输入的控制信号为低电平,此时第五开关晶体管 T5 和第六开关晶体管 T6 关断,有机电致发光器件 OLED 被断路,故不能发光,存储电容 C1 的两端被充电,此时由于第三开关晶体管 T3 的第一极连接第一电源电压 VDD,第二极连接第三节点 N3,故第三节点 N3 的电压被上拉至第一电源电压 VDD,由于第四开关晶体管 T4 的第二极连接第二电源电压 VSS,第一极连接第二节点 N2,故第二节点 N2 电压为第二电源电压 VSS。

[0048] 在第 t5 时间段,即写入补偿阶段,给第一控制线 S1 和第五控制线 S5 输入的控制信号为高电平,此时第一开关晶体管 T1 和第三开关晶体管 T3 被选通;与此同时给第二控制线 S2、第四控制线 S4 和第六控制线 S6 所输入的控制信号为低电平,故第二开关晶体管 T2、第四开关晶体管 T4、第五开关晶体管 T5 和第六开关晶体管 T6 被关断,此时通过数据线 data 给驱动晶体管 TP 的控制极写入数据电压 Vdata,故驱动晶体管 TP 处于饱和开启状态。由于本实施例中所采用晶体管为 P 型晶体管,故驱动晶体管 TP 的阈值电压  $V_{th}$  小于零,此时给该驱动晶体管 TP 的第一极充电,直至其第一极电压为  $V_{data}-V_{th}$  为止;同时由于第五开关晶体管 T5 关断,此时有机电致发光器件 OLED 处于不发光状态。

[0049] 在第 t6 时间段,即发光阶段,给第二控制线 S2 和第四控制线 S4 所输入的控制信号为高电平,因此第二开关晶体管 T2 和第五开关晶体管 T5 被选通;给第一控制线 S1、第三控制线 S3、第五控制线 S5 和第六控制线 S6 所输入的控制信号为低电平,因此第一开关晶体管 T1、第三开关晶体管 T3、第四开关晶体管 T4 和第六开关晶体管 T6 被关断。由于第二开关晶体管 T2 的开启,此时与存储电容 C1 连接的第三节点 N3 的电压为第一电源电压 VDD,该第一电源电压 VDD 将写入第一节点 N1,即开启驱动晶体管 TP 的控制极,而驱动晶体管 TP 的第一极电压在上一阶段被充电至  $V_{data}-V_{th}$ ;因此有机电致发光器件 OLED 的开启电流:  $I = K(V_{gs}-V_{th})^2 = K(VDD-(V_{data}-V_{th})-V_{th})^2 = K(VDD-V_{data})^2$ ,其中 K 是与 TFT T1 的工艺参数和几何尺寸有关的常数,可见有机电致发光器件 OLED 的开启电流与驱动晶体管 TP 的阈值电压  $V_{th}$  无关,从而消除驱动驱动晶体管 TP 的阈值电压  $V_{th}$  对有机电致发光器件 OLED 的发光亮度的影响,提高了有机电致发光器件 OLED 的发光亮度的均一性。

[0050] 在后续时间段,各控制信号与 t6 时间段相同,因此有机电致发光器件 OLED 的发光状态保持,直到某一个时间段第一控制线 S1 所输入的控制线号为高电平为止。

[0051] 需要说明的是,在上述实施例中只是以触控单元 2 包括可变电容 C2 和第六开关晶体管 T6 为例进行说明的,当然把可变电容 C2 换成光感二极管 D1,此时的像素电路驱动时序与上述的像素电路的驱动时序是相同的,在此不详细描述了。

[0052] 通过上述阐述可知,本实施例的像素电路,一方面实现了盒内触控的功能,另一方面具有驱动晶体管 TP 的阈值电压  $V_{th}$  补偿的功能,从而提高了应用该像素电路的 AMOLED 面板的显示效果,且该像素电路采用较少晶体管和电容,使得生产成本降低。

[0053] 相应的本实施例还提供了一种阵列基板,其包括上述像素电路。由于给阵列基板包括上述像素电路,故其一方面实现了盒内触控的功能,另一方面具有驱动晶体管 TP 的阈值电压  $V_{th}$  补偿的功能,从而提高了该阵列基板的实用性。

[0054] 相应的本实施例还提供了一种显示装置,其包括上述阵列基板。该显示装置可以为: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。

[0055] 由于本实施例的显示装置包括上述阵列基板,故其显示效果更好。

[0056] 当然,本实施例的显示装置中还可以包括其他常规结构,如显示驱动单元等。

[0057] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本实用新型的原理而采用的示例性实施方式,然而本实用新型并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本实用新型的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本实用新型的保护范围。

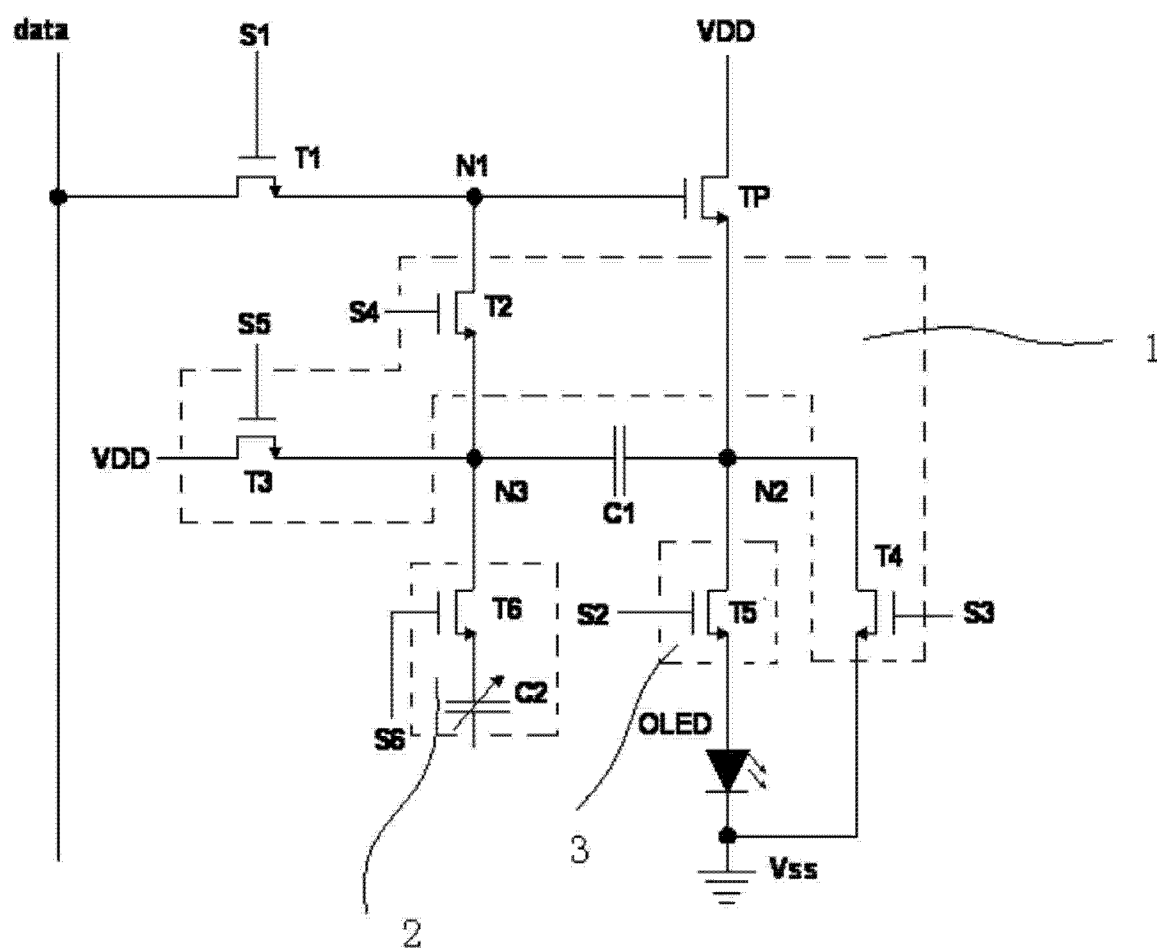


图 1

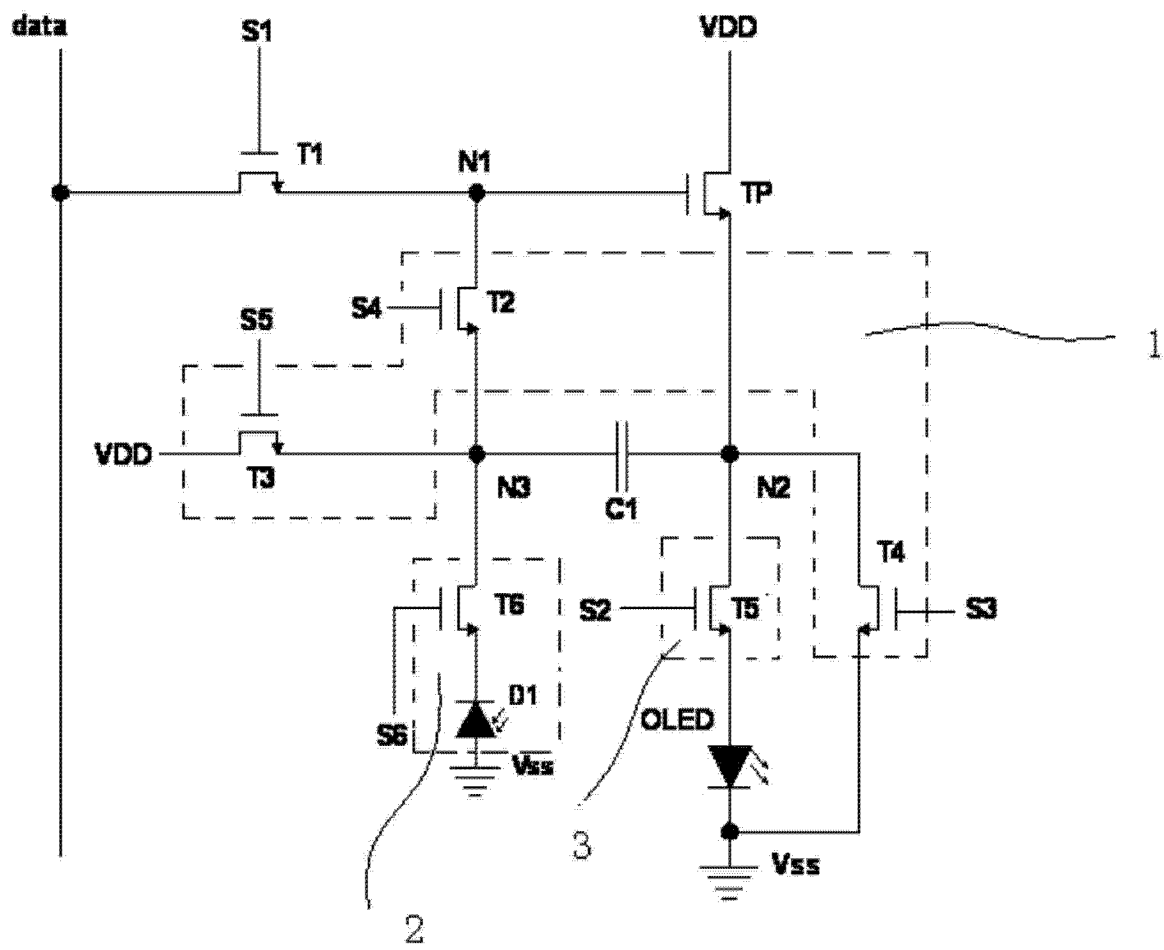


图 2

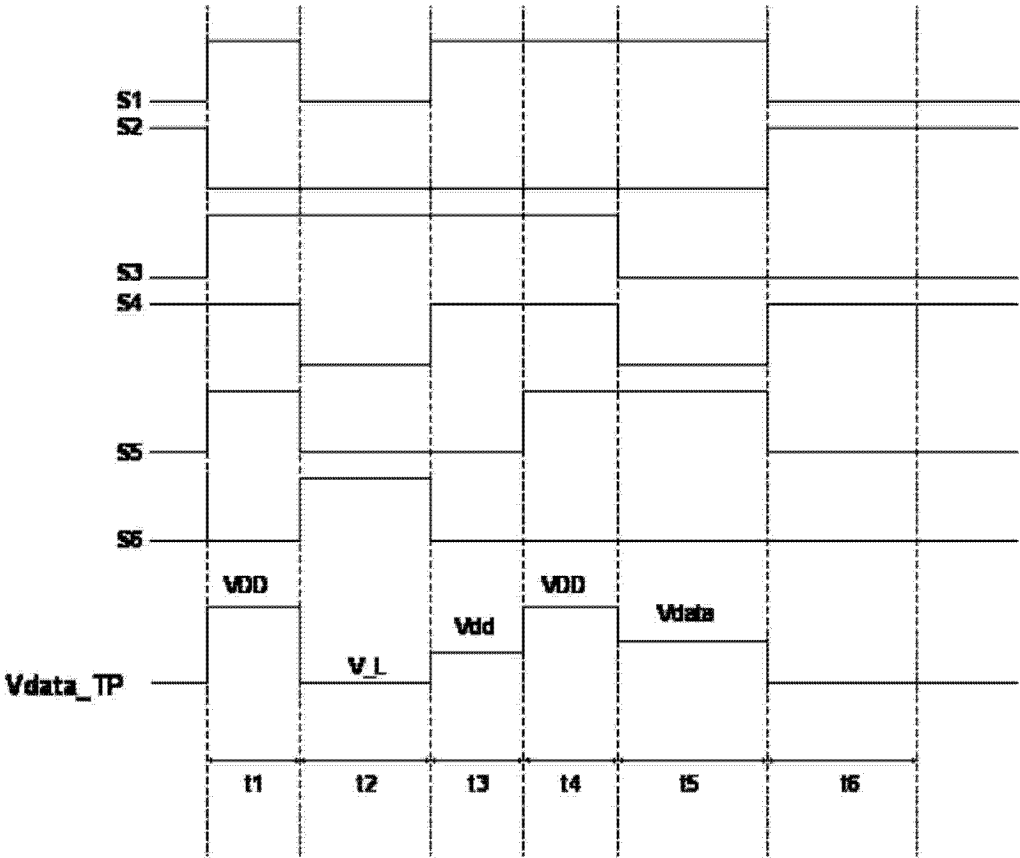


图 3

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 像素电路、阵列基板及显示装置                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN204242563U</a>                   | 公开(公告)日 | 2015-04-01 |
| 申请号            | CN201420778890.4                               | 申请日     | 2014-12-10 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 合肥鑫晟光电科技有限公司<br>京东方科技集团股份有限公司                  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 合肥鑫晟光电科技有限公司<br>京东方科技集团股份有限公司                  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 合肥鑫晟光电科技有限公司<br>京东方科技集团股份有限公司                  |         |            |
| [标]发明人         | 胡祖权                                            |         |            |
| 发明人            | 胡祖权                                            |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/32 G09G3/3225                            |         |            |
| 代理人(译)         | 柴亮<br>张天舒                                      |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本实用新型提供一种像素电路、阵列基板及显示装置，属于显示技术领域，其可解决现有的像素电路将阈值补偿功能和触控功能整合在一起较为困难的问题。本实用新型的像素电路包括：第一开关晶体管、驱动晶体管、存储电容、有机电致发光器件、发光控制单元、写入补偿单元和触控单元，在本实用新型的像素电路中，将阈值电压补偿与触控功能整合在一起，可减少触控显示产品在生产过程中的制作工艺，节约成本，提高产品的生产效率，同时由于具有阈值电压补偿的功能，故提高了AMOLED面板的显示效果。

