



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104091564 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410305616. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 06. 30

G09G 3/32 (2006. 01)

(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 刘英明

丁小梁 赵卫杰 王磊 王春雷

谢晓波 李伟 尤杨 崔子巍

许睿

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华

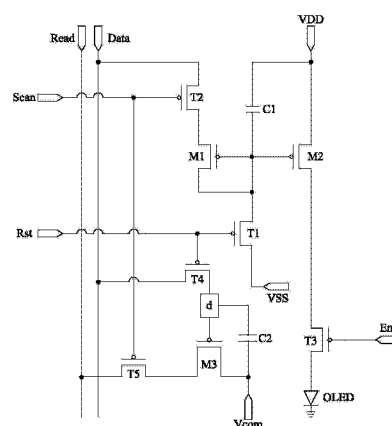
权利要求书3页 说明书13页 附图13页

(54) 发明名称

一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素电路在复位阶段在复位信号端的控制下,触控侦测单元和发光控制单元分别进行复位;在触控读取阶段在扫描信号端的控制下,触控侦测单元向触控信号读取端输出触控侦测信号,实现触控侦测功能,同时发光控制单元进行充电;在发光阶段在发光信号端的控制下,发光控制单元驱动发光器件发光,实现显示驱动功能。该像素电路集成了触控侦测与显示功能,这样可以节省分别设置像素电路和触控侦测电路的制作成本,还可以减薄显示面板的厚度。并且,在本发明实施例提供的像素电路中,触控侦测单元和发光控制单元共用复位信号端、数据信号端和扫描信号端,也可以节省像素电路的端口布线。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:触控侦测单元、发光器件和发光控制单元;其中,
所述触控侦测单元的第一输入端与数据信号端相连,所述触控侦测单元的第二输入端与触控信号输入端相连,所述触控侦测单元的第一控制端与复位信号端相连,所述触控侦测单元的第二控制端与扫描信号端相连,所述触控侦测单元的输出端与触控信号读取端相连;

所述发光控制单元的第一输入端与所述数据信号端相连,所述发光控制单元的第二输入端与高电平信号端相连,所述发光控制单元的第三输入端与参考信号端相连,所述发光控制单元的第一控制端与所述复位信号端相连,所述发光控制单元的第二控制端与所述扫描信号端相连,所述发光控制单元的第三控制端与发光信号端相连,所述发光控制单元的输出端与所述发光器件相连;

在复位阶段,在所述复位信号端的控制下,所述触控侦测单元和所述发光控制单元分别进行复位;在触控读取阶段,在所述扫描信号端的控制下,所述触控侦测单元向所述触控信号读取端输出触控侦测信号,同时所述发光控制单元进行充电;在发光阶段,在所述发光信号端的控制下,所述发光控制单元驱动所述发光器件发光。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制单元包括:发光控制模块,发光驱动模块,发光复位模块和发光充电模块;其中,

所述发光复位模块的输入端与所述参考信号端相连,所述发光复位模块的控制端与所述复位信号端相连,所述发光复位模块的输出端与所述发光驱动模块的控制端相连;

所述发光充电模块的输入端与所述数据信号端相连,所述发光充电模块的控制端与所述扫描信号端相连,所述发光充电模块的输出端与所述发光驱动模块的第一输入端相连;所述发光驱动模块的第二输入端与所述高电平信号端相连;

所述发光控制模块的输入端与所述发光驱动模块的输出端相连,所述发光控制模块的控制端与所述发光信号端相连,所述发光控制模块的输出端与所述发光器件相连;

在复位阶段,在所述复位信号端的控制下所述发光复位模块对所述发光驱动模块进行复位;在触控读取阶段,在所述扫描信号端的控制下所述发光充电模块对所述发光驱动模块进行充电;在发光阶段,在所述发光信号端的控制下,所述发光控制模块控制所述发光驱动模块驱动所述发光器件发光。

3. 如权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述发光驱动模块包括:镜像设置的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管,以及存储电容;其中,

所述第一驱动晶体管的源极与所述发光充电模块的输出端相连;

所述第一驱动晶体管的漏极、所述第一驱动晶体管的栅极、所述第二驱动晶体管的栅极、以及所述发光复位模块的输出端分别相连;

所述第二驱动晶体管的源极与所述高电平信号端相连,所述第二驱动晶体管的漏极与所述发光控制模块的输入端相连;

所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管均为P型晶体管时,所述参考信号端为低电平信号端,所述存储电容连接于所述第二驱动晶体管的栅极和源极之间;

所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管均为N型晶体管时,所述参考信号端为所述高电平信号端,所述存储电容连接于所述第二驱动晶体管的栅极和漏极之间。

4. 如权利要求3所述的像素电路,其特征在于,所述发光复位模块包括:第一开关晶体

管 ;其中,

所述第一开关晶体管的源极与所述参考信号端相连,所述第一开关晶体管的栅极与所述复位信号端相连,所述第一开关晶体管的漏极为所述发光复位模块的输出端。

5. 如权利要求 4 所述的像素电路,其特征在于,所述发光充电模块包括:第二开关晶体管 ;其中,

所述第二开关晶体管的源极与所述数据信号端相连,所述第二开关晶体管的栅极与所述扫描信号端相连,所述第二开关晶体管的漏极与所述第一驱动晶体管的源极相连。

6. 如权利要求 3-5 任一项所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制模块包括:第三开关晶体管 ;其中,

所述第三开关晶体管的栅极与所述发光信号端相连,所述第三开关晶体管的源极与所述第二驱动晶体管的漏极相连,所述第三开关晶体管的漏极与所述发光器件相连。

7. 如权利要求 1-5 任一项所述的像素电路,其特征在于,所述触控侦测单元包括:触控感应模块,触控复位模块和触控控制模块 ;其中,

所述触控感应模块的输入端与所述触控信号输入端相连,所述触控感应模块的控制端与所述触控复位模块的输出端相连,所述触控感应模块的输出端与所述触控控制模块的输入端相连 ;

所述触控复位模块的输入端与所述数据信号端相连,所述触控复位模块的控制端与所述复位信号端相连 ;

所述触控控制模块的控制端与所述扫描信号端相连,所述触控控制模块的输出端与所述触控信号读取端相连 ;

在复位阶段,在所述复位信号端的控制下所述触控复位模块对所述触控感应模块进行复位 ;在触控读取阶段,在所述扫描信号端的控制下所述触控控制模块控制所述触控感应模块向所述触控信号读取端输出触控侦测信号。

8. 如权利要求 7 所述的像素电路,其特征在于,所述触控感应模块包括:第三驱动晶体管和触控感应电容 ;其中,

所述第三驱动晶体管的漏极与所述触控控制模块的输入端相连,所述第三驱动晶体管的源极与所述触控信号输入端相连,所述第三驱动晶体管的栅极与所述触控复位模块的输出端相连 ;

所述触控感应电容连接于所述第三驱动晶体管的栅极和源极之间。

9. 如权利要求 8 所述的像素电路,其特征在于,所述触控复位模块包括:第四开关晶体管 ;其中,

所述第四开关晶体管的栅极与所述复位信号端相连,所述第四开关晶体管的源极与所述数据信号端相连,所述第四开关晶体管的漏极与所述第三驱动晶体管的栅极相连。

10. 如权利要求 8 所述的像素电路,其特征在于,所述触控控制模块包括:第五开关晶体管 ;其中,

所述第五开关晶体管的栅极与所述扫描信号端相连,所述第五开关晶体管的源极与所述第三驱动晶体管的漏极相连,所述第五开关晶体管的漏极与所述触控信号读取端相连。

11. 一种有机电致发光显示面板,其特征在于,包括如权利要求 1-10 任一项所述的像素电路。

12. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 11 所述的有机电致发光显示面板。

一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光技术领域,尤其涉及一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器(Organic Light Emitting Diode,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 LCD 显示屏。与 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。由于工艺制程和器件老化等原因,会使像素电路的驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 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。因此,在现有的像素电路中一般会设置消除驱动晶体管的阈值电压影响的发光控制单元。

[0003] 随着显示器件正朝着轻薄化、高解析化、智能化、节能化的发展,触摸屏(Touch Screen Panel)的使用越来越广。目前,内嵌式触摸屏(In Cell Touch Panel)由于将触控部件内嵌在显示屏内部,可以减薄模组整体的厚度,又可以大大降低触摸屏的制作成本,受到各大面板厂家的青睐。在现有的内嵌式触摸屏 OLED 显示面板中,一般用以实现其显示驱动和触控驱动电路是分别设计的,即一套电路为用以实现触控功能的触控侦测电路,另一套电路为用以实现 OLED 的显示驱动功能的像素电路,而分别设置像素电路和触控侦测电路,会存在制作成本较高,显示屏较重,且比较厚的缺点。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,用以实现集成触控侦测和显示功能的像素电路。

[0005] 因此,本发明实施例提供了一种像素电路,包括:触控侦测单元、发光器件和发光控制单元;其中,

[0006] 所述触控侦测单元的第一输入端与数据信号端相连,所述触控侦测单元的第二输入端与触控信号输入端相连,所述触控侦测单元的第一控制端与复位信号端相连,所述触控侦测单元的第二控制端与扫描信号端相连,所述触控侦测单元的输出端与触控信号读取端相连;

[0007] 所述发光控制单元的第一输入端与所述数据信号端相连,所述发光控制单元的第二输入端与高电平信号端相连,所述发光控制单元的第三输入端与参考信号端相连,所述发光控制单元的第一控制端与所述复位信号端相连,所述发光控制单元的第二控制端与所述扫描信号端相连,所述发光控制单元的第三控制端与发光信号端相连,所述发光控制单元的输出端与所述发光器件相连;

[0008] 在复位阶段,在所述复位信号端的控制下,所述触控侦测单元和所述发光控制单

元分别进行复位；在触控读取阶段，在所述扫描信号端的控制下，所述触控侦测单元向所述触控信号读取端输出触控侦测信号，同时所述发光控制单元进行充电；在发光阶段，在所述发光信号端的控制下，所述发光控制单元驱动所述发光器件发光。

[0009] 本发明实施例提供的上述像素电路，该像素电路在复位阶段，在复位信号端的控制下，触控侦测单元和发光控制单元分别进行复位；在触控读取阶段，在扫描信号端的控制下，触控侦测单元向触控信号读取端输出触控侦测信号，实现触控侦测功能，同时发光控制单元进行充电；在发光阶段，在发光信号端的控制下，发光控制单元驱动发光器件发光，实现显示驱动功能。该像素电路集成了触控侦测与显示功能，这样可以节省分别设置像素电路和触控侦测电路的制作成本，还可以减薄显示面板的厚度。并且，在本发明实施例提供的像素电路中，触控侦测单元和发光控制单元共用复位信号端、数据信号端和扫描信号端，也可以节省像素电路的端口布线。

[0010] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述像素电路中，所述发光控制单元包括：发光控制模块，发光驱动模块，发光复位模块和发光充电模块；其中，

[0011] 所述发光复位模块的输入端与所述参考信号端相连，所述发光复位模块的控制端与所述复位信号端相连，所述发光复位模块的输出端与所述发光驱动模块的控制端相连；

[0012] 所述发光充电模块的输入端与所述数据信号端相连，所述发光充电模块的控制端与所述扫描信号端相连，所述发光充电模块的输出端与所述发光驱动模块的第一输入端相连；所述发光驱动模块的第二输入端与所述高电平信号端相连；

[0013] 所述发光控制模块的输入端与所述发光驱动模块的输出端相连，所述发光控制模块的控制端与所述发光信号端相连，所述发光控制模块的输出端与所述发光器件相连；

[0014] 在复位阶段，在所述复位信号端的控制下所述发光复位模块对所述发光驱动模块进行复位；在触控读取阶段，在所述扫描信号端的控制下所述发光充电模块对所述发光驱动模块进行充电；在发光阶段，在所述发光信号端的控制下，所述发光控制模块控制所述发光驱动模块驱动所述发光器件发光。

[0015] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述像素电路中，所述发光驱动模块包括：镜像设置的第一驱动晶体管和第二驱动晶体管，以及存储电容；其中，

[0016] 所述第一驱动晶体管的源极与所述发光充电模块的输出端相连；

[0017] 所述第一驱动晶体管的漏极、所述第一驱动晶体管的栅极、所述第二驱动晶体管的栅极、以及所述发光复位模块的输出端分别相连；

[0018] 所述第二驱动晶体管的源极与所述高电平信号端相连，所述第二驱动晶体管的漏极与所述发光控制模块的输入端相连；

[0019] 所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管均为 P 型晶体管时，所述参考信号端为低电平信号端，所述存储电容连接于所述第二驱动晶体管的栅极和源极之间；

[0020] 所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管均为 N 型晶体管时，所述参考信号端为所述高电平信号端，所述存储电容连接于所述第二驱动晶体管的栅极和漏极之间。

[0021] 在一种可能的实现方式中，在本发明实施例提供的上述像素电路中，所述发光复位模块包括：第一开关晶体管；其中，

[0022] 所述第一开关晶体管的源极与所述参考信号端相连，所述第一开关晶体管的栅极与所述复位信号端相连，所述第一开关晶体管的漏极为所述发光复位模块的输出端。

[0023] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素电路中,所述发光充电模块包括:第二开关晶体管;其中,

[0024] 所述第二开关晶体管的源极与所述数据信号端相连,所述第二开关晶体管的栅极与所述扫描信号端相连,所述第二开关晶体管的漏极与所述第一驱动晶体管的源极相连。

[0025] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素电路中,所述发光控制模块包括:第三开关晶体管;其中,

[0026] 所述第三开关晶体管的栅极与所述发光信号端相连,所述第三开关晶体管的源极与所述第二驱动晶体管的漏极相连,所述第三开关晶体管的漏极与所述发光器件相连。

[0027] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素电路中,所述触控检测单元包括:触控感应模块,触控复位模块和触控控制模块;其中,

[0028] 所述触控感应模块的输入端与所述触控信号输入端相连,所述触控感应模块的控制端与所述触控复位模块的输出端相连,所述触控感应模块的输出端与所述触控控制模块的输入端相连;

[0029] 所述触控复位模块的输入端与所述数据信号端相连,所述触控复位模块的控制端与所述复位信号端相连;

[0030] 所述触控控制模块的控制端与所述扫描信号端相连,所述触控控制模块的输出端与所述触控信号读取端相连;

[0031] 在复位阶段,在所述复位信号端的控制下所述触控复位模块对所述触控感应模块进行复位;在触控读取阶段,在所述扫描信号端的控制下所述触控控制模块控制所述触控感应模块向所述触控信号读取端输出触控检测信号。

[0032] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素电路中,所述触控感应模块包括:第三驱动晶体管和触控感应电容;其中,

[0033] 所述第三驱动晶体管的漏极与所述触控控制模块的输入端相连,所述第三驱动晶体管的源极与所述触控信号输入端相连,所述第三驱动晶体管的栅极与所述触控复位模块的输出端相连;

[0034] 所述触控感应电容连接于所述第三驱动晶体管的栅极和源极之间。

[0035] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素电路中,所述触控复位模块包括:第四开关晶体管;其中,

[0036] 所述第四开关晶体管的栅极与所述复位信号端相连,所述第四开关晶体管的源极与所述数据信号端相连,所述第四开关晶体管的漏极与所述第三驱动晶体管的栅极相连。

[0037] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素电路中,所述触控控制模块包括:第五开关晶体管;其中,

[0038] 所述第五开关晶体管的栅极与所述扫描信号端相连,所述第五开关晶体管的源极与所述第三驱动晶体管的漏极相连,所述第五开关晶体管的漏极与所述触控信号读取端相连。

[0039] 本发明实施例提供的一种有机电致发光显示面板,包括本发明实施例提供的像素电路。

[0040] 本发明实施例提供的一种显示装置,包括本发明实施例提供的有机电致发光显示面板。

附图说明

- [0041] 图 1 为本发明实施例提供的像素电路的结构示意图；
- [0042] 图 2a 和图 2b 分别为本发明实施例提供的像素电路中发光控制单元的具体结构示意图；
- [0043] 图 3 为本发明实施例提供的像素电路中触控侦测单元的具体结构示意图；
- [0044] 图 4a 和图 4b 为本发明实施例提供的像素电路中触控侦测单元的侦测原理图；
- [0045] 图 5 为本发明实施例提供的实例一的具体结构示意图；
- [0046] 图 6 为本发明实施例提供的实例一的电路时序图；
- [0047] 图 7 为本发明实施例提供的实例一在复位阶段的示意图；
- [0048] 图 8 为本发明实施例提供的实例一在触控读取阶段的示意图；
- [0049] 图 9 为本发明实施例提供的实例一在发光阶段的示意图；
- [0050] 图 10 为本发明实施例提供的实例二的具体结构示意图；
- [0051] 图 11 为本发明实施例提供的实例二的电路时序图；
- [0052] 图 12 为本发明实施例提供的有机电致发光显示面板的示意图。

具体实施方式

[0053] 下面结合附图,对本发明实施例提供的像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

[0054] 本发明实施例提供一种像素电路,如图 1 所示,包括:触控侦测单元 100、发光器件 200 和发光控制单元 300;其中,

[0055] 触控侦测单元 100 的第一输入端 $1a_1$ 与数据信号端 Data 相连,触控侦测单元 100 的第二输入端 $1a_2$ 与触控信号输入端 Vcom 相连,触控侦测单元 100 的第一控制端 $1b_1$ 与复位信号端 Rst 相连,触控侦测单元 100 的第二控制端 $1b_2$ 与扫描信号端 Scan 相连,触控侦测单元 100 的输出端 $1c$ 与触控信号读取端 Read 相连;

[0056] 发光控制单元 300 的第一输入端 $3a_1$ 与数据信号端 Data 相连,发光控制单元 300 的第二输入端 $3a_2$ 与高电平信号端 VDD 相连,发光控制单元 300 的第三输入端 $3a_3$ 与参考信号端 Ref 相连,发光控制单元 300 的第一控制端 $3b_1$ 与复位信号端 Rst 相连,发光控制单元 300 的第二控制端 $3b_2$ 与扫描信号端 Scan 相连,发光控制单元 300 的第三控制端 $3b_3$ 与发光信号端 Em 相连,发光控制单元 300 的输出端 $3c$ 与发光器件 200 相连;

[0057] 在复位阶段,在复位信号端 Rst 的控制下,触控侦测单元 100 和发光控制单元 300 分别进行复位;在触控读取阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下,触控侦测单元 100 向触控信号读取端 Read 输出触控侦测信号,同时发光控制单元 300 进行充电;在发光阶段,在发光信号端 Em 的控制下,发光控制单元 300 驱动发光器件 200 发光。

[0058] 本发明实施例提供的上述像素电路,在复位阶段,在复位信号端 Rst 的控制下,触控侦测单元 100 和发光控制单元 300 分别进行复位;在触控读取阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下,触控侦测单元 100 向触控信号读取端 Read 输出触控侦测信号,实现触控侦测功能,同时发光控制单元 300 进行充电;在发光阶段,在发光信号端 Em 的控制下,发光控制单元 300 驱动发光器件 200 发光,实现显示驱动功能。该像素电路集成了触控侦测与显示功

能,这样可以节省分别设置像素电路和触控侦测电路的制作成本,还可以减薄显示面板的厚度。并且,在本发明实施例提供的上述像素电路中,触控侦测单元 100 和发光控制单元 300 共用复位信号端 Rst、数据信号端 Data 和扫描信号端 Scan,也可以节省像素电路的端口布线。

[0059] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的发光器件 200 如图 2a、图 2b 和图 3 所示,一般采用有机发光二极管 (OLED),有 OLED 的一端与发光控制单元 300 的输出端相连,另一端接地,在发光控制单元 300 输出的驱动电流的作用下实现发光显示。

[0060] 下面对本发明实施例提供的上述像素电路中的发光控制单元 300 进行详细地说明。

[0061] 由于 OLED 属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光,而由于工艺制程和器件老化等原因,会使驱动 OLED 的驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 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,为了避免上述问题,就需要消除发光控制单元 300 的输出端 3c 输出的驱动电流信号中驱动 OLED 的驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的影响。

[0062] 基于此,本发明实施例提供的像素电路中的发光控制单元 300,如图 2a 和图 2b 所示,可以具体包括:发光控制模块 310,发光驱动模块 320,发光复位模块 330 和发光充电模块 340;其中,

[0063] 发光复位模块 330 的输入端与参考信号端 Ref 相连,发光复位模块 330 的控制端与复位信号端 Rst 相连,发光复位模块 330 的输出端与发光驱动模块 320 的控制端相连;

[0064] 发光充电模块 340 的输入端与数据信号端 Data 相连,发光充电模块 340 的控制端与扫描信号端 Scan 相连,发光充电模块 340 的输出端与发光驱动模块 320 的第一输入端相连;发光驱动模块 320 的第二输入端与高电平信号端 VDD 相连;

[0065] 发光控制模块 310 的输入端与发光驱动模块 320 的输出端相连,发光控制模块 310 的控制端与发光信号端 Em 相连,发光控制模块 310 的输出端与发光器件 200 相连;

[0066] 在复位阶段,在复位信号端 Rst 的控制下发光复位模块 330 对发光驱动模块 320 进行复位;在触控读取阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下发光充电模块 340 对发光驱动模块 320 进行充电;在发光阶段,在发光信号端 Em 的控制下,发光控制模块 310 控制发光驱动模块 320 驱动发光器件 200 发光。

[0067] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的发光驱动模块 320,如图 2a 和图 2b 所示,具体包括:镜像设置的第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2,以及存储电容 C1;其中,

[0068] 第一驱动晶体管 M1 的源极与发光充电模块 340 的输出端相连;

[0069] 第一驱动晶体管 M1 的漏极、第一驱动晶体管 M1 的栅极、第二驱动晶体管 M2 的栅极、以及发光复位模块 330 的输出端分别相连;

[0070] 第二驱动晶体管 M2 的源极与高电平信号端 Vdd 相连,第二驱动晶体管 M2 的漏极与发光控制模块 310 的输入端相连;

[0071] 如图 2a 所示,第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 均为 P 型晶体管时,参考信号端 Ref 为低电平信号端 VSS,存储电容 C1 连接于第二驱动晶体管 M2 的栅极和源极之间;

[0072] 如图 2b 所示,第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 均为 N 型晶体管时,参考信号端 Ref 为高电平信号端 VDD,存储电容 C1 连接于第二驱动晶体管 M2 的栅极和漏极之间。

[0073] 具体地,上述发光驱动模块 320 中的驱动晶体管为两个镜像设置的第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2,根据镜像电路原理,这两个驱动晶体管的阈值电压 V_{th1} 和 V_{th2} 可以近似认为相等。并且由于第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极同时与发光复位模块 330 的输出端相连,因此第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 应同时为 P 型晶体管或 N 型晶体管。由于 P 型晶体管的阈值电压为负值,为了保证第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 能正常工作,对应的参考信号端 Ref 的电压需要为负电压或者零电压,如图 2a 所示,一般采用现有的低电平信号端 VSS 即可实现其功能。由于 N 型晶体管的阈值电压为负值,为了保证第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 能正常工作,对应的参考信号端 Ref 的电压需要为正电压,如图 2b 所示,一般采用现有的高电平信号端 VDD 即可实现其功能。

[0074] 下面对本发明实施例提供的上述像素电路中的发光控制单元 300 的工作原理进行简要介绍。

[0075] 具体地,本发明实施例提供的上述发光控制单元 300 的工作分为三个阶段:

[0076] 第一阶段:复位阶段,在此阶段中发光控制单元 300 实现了对发光驱动模块 320 的控制端即第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极加载参考信号端 Ref 的参考电压的功能。在此阶段,扫描信号端 Scan 控制发光充电模块 340 处于断开状态,发光信号端 Em 控制发光控制模块 310 处于断开状态,复位信号端 Rst 控制发光复位模块 330 处于导通状态;导通的发光复位模块 330 将参考信号端 Ref 分别与第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极导通,使第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极电压为参考信号端 Ref 的参考电压,导通第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2。具体地,当第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 为 P 型晶体管时,对应的参考电压为 V_{ss} ;当第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 为 N 型晶体管时,对应的参考电压为 V_{dd} 。

[0077] 第二阶段:触控读取阶段,在此阶段中发光控制单元 300 实现了对发光驱动模块 320 的控制端即第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极充入数据信号端 Data 的数据电压 V_{data} 实现跳变和补偿的功能。在此阶段,扫描信号端 Scan 控制发光充电模块 340 处于导通状态,发光信号端 Em 控制发光控制模块 310 处于断开状态,复位信号端 Rst 控制发光复位模块 330 处于断开状态;导通的发光充电模块 340 将数据信号端 Data 与第一驱动晶体管 M1 的源极导通,由于第一驱动晶体管 M1 的漏极和栅极短接,因此可以通过第一驱动晶体管 M1 对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极进行重新充电,直至电压为 $V_{data}-V_{th1}$ 为止,实现了第一驱动晶体管 M1 的阈值电压 V_{th1} 的存储。

[0078] 第三阶段:发光阶段,在此阶段中发光控制单元 300 实现了通过第二驱动晶体管 M2 的饱和电流驱动发光器件 200 的发光功能。在此阶段,扫描信号端 Scan 控制发光充电模块 340 处于断开状态,发光信号端 Em 控制发光控制模块 310 处于导通状态,复位信号端 Rst 控制发光复位模块 330 处于断开状态;导通的发光控制模块 310 将第二驱动晶体管 M2 的漏极与发光器件 200 导通,驱动发光器件 200 发光,从第二驱动晶体管 M2 的漏极输出的饱和电流为 $I_{OLED} = K(V_{GS}-V_{th2})^2 = K[V_{dd}-(V_{data}-V_{th1})-V_{th2}]^2 = K(V_{dd}-V_{data})^2$ 。

[0079] 可以看出,本发明实施例提供的上述像素电路中的发光控制单元 300,发光驱动模块 320 驱动发光器件 200 发光的驱动电压仅与数据信号端 Data 处输入的数据信号电压有关,与驱动发光器件 200 中的阈值电压无关,能避免阈值电压对发光器件 200 的影响,即在使用相同的数据信号加载到不同的像素单元时,能够得到亮度相同的图像,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0080] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的发光复位模块 330,如图 2a 和图 2b 所示,具体包括:第一开关晶体管 T1;其中,

[0081] 第一开关晶体管 T1 的源极与参考信号端 Ref 相连,第一开关晶体管 T1 的栅极与复位信号端 Rst 相连,第一开关晶体管 T1 的漏极为发光复位模块 330 的输出端。

[0082] 在具体实施时,第一开关晶体管 T1 可以为 N 型晶体管或 P 型晶体管,在此不做限定。当如图 2b 所示第一开关晶体管 T1 为 N 型晶体管时,复位信号端 Rst 的信号为高电平时,第一开关晶体管 T1 处于导通状态;当如图 2a 所示第一开关晶体管 T1 为 P 型晶体管时,在复位信号端 Rst 的信号为低电平时,第一开关晶体管 T1 处于导通状态。

[0083] 本发明实施例提供的像素电路中的发光复位模块 330 具体采用上述第一开关晶体管 T1 作为具体结构时,其工作原理为:在复位阶段,在复位信号端 Rst 的控制下,第一开关晶体管 T1 处于导通状态,参考信号端 Ref 向第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极充电,导通第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2。在触控读取阶段和发光阶段,在复位信号端 Rst 的控制下,第一开关晶体管 T1 处于断开状态。

[0084] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的发光充电模块 340,如图 2a 和图 2b 所示,具体包括:第二开关晶体管 T2;其中,

[0085] 第二开关晶体管 T2 的源极与数据信号端 Data 相连,第二开关晶体管 T2 的栅极与扫描信号端 Scan 相连,第二开关晶体管 T2 的漏极与第一驱动晶体管 M1 的源极相连。

[0086] 在具体实施时,第二开关晶体管 T2 可以为 N 型晶体管或 P 型晶体管,在此不做限定。当如图 2b 所示第二开关晶体管 T2 为 N 型晶体管时,扫描信号端 Scan 的信号为高电平时,第二开关晶体管 T2 处于导通状态;当如图 2a 所示第二开关晶体管 T2 为 P 型晶体管时,在扫描信号端 Scan 的信号为低电平时,第二开关晶体管 T2 处于导通状态。

[0087] 本发明实施例提供的像素电路中的发光充电模块 340 具体采用上述第二开关晶体管 T2 作为具体结构时,其工作原理为:在触控读取阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下,第二开关晶体管 T2 处于导通状态,将数据信号端 Data 与第一驱动晶体管 M1 的源极导通,由于第一驱动晶体管 M1 的漏极和栅极短接,因此可以通过第一驱动晶体管 M1 对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极进行重新充电,直至电压为 $V_{data}-V_{th1}$ 为止。在复位阶段和发光阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下,第二开关晶体管 T2 处于断开状态。

[0088] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的发光控制模块 310,如图 2a 和图 2b 所示,具体包括:第三开关晶体管 T3;其中,

[0089] 第三开关晶体管 T3 的栅极与发光信号端 Em 相连,第三开关晶体管 T3 的源极与第二驱动晶体管 M2 的漏极相连,第三开关晶体管 T3 的漏极与发光器件 200 相连。

[0090] 在具体实施时,第三开关晶体管 T3 可以为 N 型晶体管或 P 型晶体管,在此不做限定。当如图 2b 所示第三开关晶体管 T3 为 N 型晶体管时,发光信号端 Em 的信号为高电平时,第三开关晶体管 T3 处于导通状态;当如图 2a 所示第三开关晶体管 T3 为 P 型晶体管时,在

发光信号端 Em 的信号为低电平时,第三开关晶体管 T3 处于导通状态。

[0091] 本发明实施例提供的像素电路中的发光控制模块 310 具体采用上述第三开关晶体管 T3 作为具体结构时,其工作原理为:在发光阶段,在发光信号端 Em 的控制下,第三开关晶体管 T3 处于导通状态,将第二驱动晶体管 M2 的漏极与发光器件 200 导通,驱动发光器件 200 发光。在复位阶段和触控读取阶段,在发光信号端 Em 的控制下,第三开关晶体管 T3 处于断开状态。

[0092] 下面对本发明实施例提供的上述像素电路中的触控侦测单元 100 进行详细地说明。

[0093] 本发明实施例提供的像素电路中的触控侦测单元 100,如图 3 所示,可以具体包括:触控感应模块 110,触控复位模块 120 和触控控制模块 130;其中,

[0094] 触控感应模块 110 的输入端与触控信号输入端 Vcom 相连,触控感应模块 110 的控制端与触控复位模块 120 的输出端相连,触控感应模块 110 的输出端与触控控制模块 130 的输入端相连;

[0095] 触控复位模块 120 的输入端与数据信号端 Data 相连,触控复位模块 120 的控制端与复位信号端 Rst 相连;

[0096] 触控控制模块 130 的控制端与扫描信号端 Scan 相连,触控控制模块 130 的输出端与触控信号读取端 Read 相连;

[0097] 在复位阶段,在复位信号端 Rst 的控制下触控复位模块 120 对触控感应模块 110 进行复位;在触控读取阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下触控控制模块 130 控制触控感应模块 110 向触控信号读取端 Read 输出触控侦测信号。

[0098] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的触控感应模块 110,如图 3 所示,具体包括:第三驱动晶体管 M3 和触控感应电容 C2;其中,

[0099] 第三驱动晶体管 M3 的漏极与触控控制模块 130 的输入端相连,第三驱动晶体管 M3 的源极与触控信号输入端 Vcom 相连,第三驱动晶体管 M3 的栅极与触控复位模块 120 的输出端相连;

[0100] 触控感应电容 C2 连接于第三驱动晶体管 M3 的栅极和源极之间。

[0101] 在具体实施时,上述触控感应模块 110 中的触控感应电容 C2 的上极板作为探测电极 d,当手指触控到探测电极 d 时,如图 4a 所示由于人体电容 Cf 作用于触控感应电极 C2,会使感应电容 C2 的电容值变小,如图 4b 所示,有手指触控时触控感应电容 C2 的电位为 m,无手指触控时触控感应电容 C2 的电位为 n,而第三驱动晶体管 M3 的栅极根据感应电容 C2 的电容值变化而变化,第三驱动晶体管 M3 工作在放大区作为放大晶体管,根据探测电极 d 的电压对触控信号输入端 Vcom 的触控输入信号进行相应的放大,输出到触控控制模块 130 的输入端,通过将触控控制模块 130 连接的扫描信号端 Scan 作为 x 方向定位,将与触控控制模块 130 连接的触控读取端 Read 作为 y 方向定位,确定手指触摸位置的 xy 坐标,从而定位触控位置。

[0102] 具体地,上述触控感应模块 110 中的第三驱动晶体管 M3 可以为 P 型晶体管或 N 型晶体管。由于 P 型晶体管的阈值电压为负值,在采用 P 型晶体管作为第三驱动晶体管 M3 时,可以设定第三驱动晶体管 M3 的栅极在初始阶段即无手指触控时为高电位,即无手指触控时,第三驱动晶体管 M3 为断开状态,通过触控控制模块 130 与第三驱动晶体管 M3 的漏极连

接的触控读取端 Read 在触控读取阶段获得的触控侦测信号相应的为低电位；第三驱动晶体管 M3 的栅极在有手指触控时为低电位，即发生手指触控时，第三驱动晶体管 M3 为导通状态，工作在放大区时，将触控信号端 Vcom 的触控输入信号进行放大后输出，通过触控控制模块 130 与第三驱动晶体管 M3 的漏极连接的触控读取端 Read 在触控读取阶段获得的触控侦测信号相应的为高电位，通过比较触控侦测信号的前后变化可以获知是否发生触控。

[0103] 反之，由于 N 型晶体管的阈值电压为正值，在采用 N 型晶体管作为第三驱动晶体管 M3 时，可以设定第三驱动晶体管 M3 的栅极在初始阶段即无手指触控时为高电位，即无手指触控时，第三驱动晶体管 M3 为导通状态，工作在放大区时，将触控信号端 Vcom 的触控输入信号进行放大后输出，通过触控控制模块 130 与第三驱动晶体管 M3 的漏极连接的触控读取端 Read 在触控读取阶段获得的触控侦测信号相应的为高电位；第三驱动晶体管 M3 的栅极在有手指触控时为低电位，即发生手指触控时，第三驱动晶体管 M3 为断开状态，通过触控控制模块 130 与第三驱动晶体管 M3 的漏极连接的触控读取端 Read 在触控读取阶段获得的触控侦测信号相应的为低电位，通过比较触控侦测信号的前后变化可以获知是否发生触控。

[0104] 可以看出，在选取 P 型晶体管作为第三驱动晶体管 M3 时，在发生手指触控时，触控读取端 Read 输出的触控侦测信号为高电位，在无手指触控时，触控读取端 Read 输出的触控侦测信号为低电位；在选取 N 型晶体管作为第三驱动晶体管 M3 时，与 P 型晶体管正好相反，触控读取端 Read 输出的触控侦测信号为低电位，在无手指触控时，触控读取端 Read 输出的触控侦测信号为高电位。

[0105] 下面对本发明实施例提供的上述像素电路中的触控侦测单元 100 的工作原理进行简要介绍。

[0106] 具体地，本发明实施例提供的上述触控侦测单元 100 的工作分为两个阶段：

[0107] 第一阶段：复位阶段，在此阶段中触控侦测单元 100 实现了对触控感应模块 110 的控制端即第三驱动晶体管 M3 的栅极加载数据信号端 Data 的数据信号电压的功能。在此阶段，扫描信号端 Scan 控制触控控制模块 130 处于断开状态，复位信号端 Rst 控制触控复位模块 120 处于导通状态；导通的触控复位模块 120 将数据信号端 Data 与第三驱动晶体管 M3 的栅极导通，使第三驱动晶体管 M3 的栅极和触控感应电容 C2 的侦测电极 d 的电压为数据信号端 Data 的数据信号电压。具体地，当第三驱动晶体管 M3 为 P 型晶体管时，数据信号电压为高电位时，第三驱动晶体管 M3 此时处于断开状态；当第三驱动晶体管 M3 为 N 型晶体管时，数据信号电压为高电位时，第三驱动晶体管 M3 此时处于导通状态。

[0108] 第二阶段：触控读取阶段，在此阶段中触控侦测单元 100 实现了对触控读取端 Read 进行触控侦测信号输出的功能。在此阶段，扫描信号端 Scan 控制触控控制模块 130 处于导通状态，复位信号端 Rst 控制触控复位模块 120 处于断开状态；导通的触控控制模块 130 将触控读取端 Read 与第三驱动晶体管 M3 的漏极导通，此时，若发生手指触控，会导致第三驱动晶体管 M3 栅极的电位降低，若第三驱动晶体管 M3 为 P 型晶体管，则第三驱动晶体管此时从断开状态变为导通状态，工作在放大区，将触控信号输入端 Vcom 的触控输入信号进行相应的放大后输出到触控读取端 Read，即发生手指触控时，触控读取端 Read 接收到高电位信号，无手指触控时，触控读取端 Read 接收到低电位信号；当第三驱动晶体管 M3 为 N 型晶体管时，则第三驱动晶体管此时从导通状态变为断开状态，即发生手指触控时，触控读取

端 Read 接收到低电位信号,无手指触控时,触控读取端 Read 接收到高电位信号。

[0109] 可以看出,触控侦测单元 100 工作的第一阶段和发光控制单元 300 的第一阶段和第三阶段可以合并,触控侦测单元 100 工作的第二阶段和发光控制单元 300 的第二阶段可以合并,因此,本发明实施例提供的像素电路总体一共有三个工作阶段。

[0110] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的触控复位模块 120,如图 3 所示,具体包括:第四开关晶体管 T4;其中,

[0111] 第四开关晶体管 T4 的栅极与复位信号端 Rst 相连,第四开关晶体管 T4 的源极与数据信号端 Data 相连,第四开关晶体管 T4 的漏极与第三驱动晶体管 M3 的栅极相连。

[0112] 在具体实施时,第四开关晶体管 T4 可以为 N 型晶体管或 P 型晶体管,在此不做限定。当第四开关晶体管 T4 为 N 型晶体管时,复位信号端 Rst 的信号为高电平时,第四开关晶体管 T4 处于导通状态;当如图 3 所示第四开关晶体管 T4 为 P 型晶体管时,在复位信号端 Rst 的信号为低电平时,第四开关晶体管 T4 处于导通状态。值得注意的是,由于第四开关晶体管 T4 应和第一开关晶体管 T1 的栅极共用一个复位信号端 Rst,为了使两者同时导通或断开,两者应同时为 P 型晶体管或 N 型晶体管。

[0113] 本发明实施例提供的像素电路中的触控复位模块 120 具体采用上述第四开关晶体管 T4 作为具体结构时,其工作原理为:在复位阶段,在复位信号端 Rst 的控制下,第四开关晶体管 T4 处于导通状态,数据信号端 Data 向第三驱动晶体管 M3 的栅极充电,在第三驱动晶体管 M3 为 P 型晶体管时导通第三驱动晶体管 M3,在第三驱动晶体管 M3 为 N 型晶体管时断开第三驱动晶体管 M3。在触控读取阶段,在复位信号端 Rst 的控制下,第四开关晶体管 T4 处于断开状态。

[0114] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路中的触控控制模块 130,如图 3 所示,可以具体包括:第五开关晶体管 T5;其中,

[0115] 第五开关晶体管 T5 的栅极与扫描信号端 Scan 相连,第五开关晶体管 T5 的源极与第三驱动晶体管 M3 的漏极相连,第五开关晶体管 T5 的漏极与触控信号读取端 Read 相连。

[0116] 在具体实施时,第五开关晶体管 T5 可以为 N 型晶体管或 P 型晶体管,在此不做限定。当第五开关晶体管 T5 为 N 型晶体管时,扫描信号端 Scan 的信号为高电平时,第五开关晶体管 T5 处于导通状态;当如图 3 所示第五开关晶体管 T5 为 P 型晶体管时,在扫描信号端 Scan 的信号为低电平时,第五开关晶体管 T5 处于导通状态。值得注意的是,由于第五开关晶体管 T5 应和第二开关晶体管 T2 的栅极共用一个扫描信号端 Scan,为了使两者同时导通或断开,两者应同时为 P 型晶体管或 N 型晶体管。

[0117] 本发明实施例提供的像素电路中的触控控制模块 130 具体采用上述第五开关晶体管 T5 作为具体结构时,其工作原理为:在触控读取阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下,第五开关晶体管 T5 处于导通状态,将触控读取端 Read 与第三驱动晶体管 M3 的漏极导通,将第三驱动晶体管 M3 的触控侦测信号输出。在复位阶段,在扫描信号端 Scan 的控制下,第五开关晶体管 T5 处于断开状态。

[0118] 需要说明的是本发明上述实施例中提到的驱动晶体管和开关晶体管可以是薄膜晶体管(TFT, Thin Film Transistor),也可以是金属氧化物半导体场效应管(MOS, Metal Oxide Semiconductor),在此不做限定。在具体实施中,这些晶体管的源极和漏极可以互换,不做具体区分。在描述具体实施例时以驱动晶体管和开关晶体管都为薄膜晶体管为例

进行说明的。

[0119] 并且,本发明实施例提供的上述像素电路中提到的驱动晶体管和开关晶体管可以全部采用 P 型晶体管或 N 型晶体管设计,这样可以简化像素电路的制作工艺流程。

[0120] 下面以上述像素电路中的驱动晶体管和开关晶体管全部为 P 型晶体管为实施一对像素电路的工作原理进行详细的说明。其中图 5 为像素电路的具体电路示意图,图 6 为对应的电路时序图。

[0121] 第一阶段:复位阶段,如图 7 所示,在此阶段中触控侦测单元 100 实现了对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极加载参考信号端 Ref 的参考电压的功能,以及实现了对第三驱动晶体管 M3 的栅极加载数据信号端 Data 的数据信号电压的功能。

[0122] 在此阶段,扫描信号端 Scan 输入高电平信号,控制第二开关晶体管 T2 和第五开关晶体管 T5 处于断开状态;发光信号端 Em 输入高电平信号,控制第三开关晶体管 T3 处于断开状态;复位信号端 Rst 输入低电平信号,控制第一开关晶体管 T1 和第四开关晶体管 T4 处于导通状态,数据信号端 Data 输入高电平信号,参考信号端 Ref 为低电平信号端 VSS。

[0123] 导通的第一开关晶体管 T1 将低电平信号端 VSS 分别与第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极导通,使第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极电压为低电位,导通第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2。

[0124] 导通的第四开关晶体管 T4 将数据信号端 Data 与第三驱动晶体管 M3 的栅极导通,使第三驱动晶体管 M1 的栅极和触控感应电容 C2 的侦测电极 d 的电压为高电位,使第三驱动晶体管 M3 处于断开状态。

[0125] 第二阶段:触控读取阶段,如图 8 所示,在此阶段中发光控制单元 300 实现了对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极充入数据信号端 Data 的数据电压 Vdata 实现跳变和补偿的功能,以及实现了对触控读取端 Read 进行触控侦测信号输出的功能。

[0126] 在此阶段,扫描信号端 Scan 输入低电平信号,控制第二开关晶体管 T2 和第五开关晶体管 T5 处于导通状态;发光信号端 Em 输入高电平信号,第三开关晶体管 T3 处于断开状态;复位信号端 Rst 输入高电平信号,控制第一开关晶体管 T1 和第四开关晶体管 T4 处于断开状态,数据信号端 Data 输入高电平信号,参考信号端 Ref 为低电平信号端 VSS。

[0127] 导通的第二开关晶体管 T2 将数据信号端 Data 与第一驱动晶体管 M1 的源极导通,由于第一驱动晶体管 M1 的漏极和栅极短接,因此可以通过第一驱动晶体管 M1 对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极进行重新充电,直至电压为 $V_{data}-V_{th1}$ 为止,实现了第一驱动晶体管 M1 的阈值电压 V_{th1} 的存储。

[0128] 导通的第五开关晶体管 T5 将触控读取端 Read 与第三驱动晶体管 M3 的漏极导通,此时,若发生手指触控,会导致第三驱动晶体管 M3 栅极的电位降低,第三驱动晶体管此时从断开状态变为导通状态,工作在放大区,将触控信号输入端 Vcom 的触控输入信号进行相应的放大后输出到触控读取端 Read,即发生手指触控时,触控读取端 Read 接收到高电位信号,无手指触控时,触控读取端 Read 接收到低电位信号。

[0129] 第三阶段:发光阶段,如图 9 所示,在此阶段中发光控制单元 300 实现了通过第二驱动晶体管 M2 的饱和电流驱动 OLED 的发光功能,触控侦测单元 100 处于停滞阶段,因此对于 OLED 发光的影响最小。

[0130] 在此阶段,扫描信号端 Scan 输入高电平信号,控制第二开关晶体管 T2 和第五开关

晶体管 T5 处于断开状态；发光信号端 Em 输入低电平信号，第三开关晶体管 T3 处于导通状态；复位信号端 Rst 输入高电平信号，控制第一开关晶体管 T1 和第四开关晶体管 T4 处于断开状态，数据信号端 Data 输入低电平信号，参考信号端 Ref 为低电平信号端 VSS。

[0131] 导通的第三开关晶体管 T3 将第二驱动晶体管 M2 的漏极与 OLED 导通，驱动 OLED 发光，从第二驱动晶体管 M2 的漏极输出的饱和电流为 $I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{GS}} - V_{\text{th}_2})^2 = K[V_{\text{dd}} - (V_{\text{data}} - V_{\text{th}_1}) - V_{\text{th}_2}]^2 = K(V_{\text{dd}} - V_{\text{data}})^2$ 。可以看出，第二驱动晶体管 M2 驱动 OLED 发光的驱动电压仅与数据信号端 Data 处输入的数据信号电压 Vdata 有关，与第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的阈值电压 V_{th_1} 和 V_{th_2} 无关，能避免阈值电压对 OLED 的影响，即在使用相同的数据信号加载到不同的像素单元时，能够得到亮度相同的图像，提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0132] 下面以上述像素电路中的驱动晶体管和开关晶体管全部为 N 型晶体管为实施二对像素电路的工作原理进行详细的说明。其中图 10 为像素电路的具体电路示意图，图 11 为对应的电路时序图。

[0133] 第一阶段：复位阶段，在此阶段中触控侦测单元 100 实现了对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极加载参考信号端 Ref 的参考电压的功能，以及实现了对第三驱动晶体管 M3 的栅极加载数据信号端 Data 的数据信号电压的功能。

[0134] 在此阶段，扫描信号端 Scan 输入低电平信号，控制第二开关晶体管 T2 和第五开关晶体管 T5 处于断开状态；发光信号端 Em 输入低电平信号，控制第三开关晶体管 T3 处于断开状态；复位信号端 Rst 输入高电平信号，控制第一开关晶体管 T1 和第四开关晶体管 T4 处于导通状态，数据信号端 Data 输入高电平信号，参考信号端 Ref 为高电平信号端 VDD。

[0135] 导通的第一开关晶体管 T1 将高电平信号端 VDD 分别与第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极导通，使第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极电压为高电位，导通第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2。

[0136] 导通的第四开关晶体管 T4 将数据信号端 Data 与第三驱动晶体管 M3 的栅极导通，使第三驱动晶体管 M1 的栅极和触控感应电容 C2 的侦测电极 d 的电压为高电位，使第三驱动晶体管 M3 处于导通状态。

[0137] 第二阶段：触控读取阶段，在此阶段中发光控制单元 300 实现了对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极充入数据信号端 Data 的数据电压 Vdata 实现跳变和补偿的功能，以及实现了对触控读取端 Read 进行触控侦测信号输出的功能。

[0138] 在此阶段，扫描信号端 Scan 输入高电平信号，控制第二开关晶体管 T2 和第五开关晶体管 T5 处于导通状态；发光信号端 Em 输入低电平信号，第三开关晶体管 T3 处于断开状态；复位信号端 Rst 输入低电平信号，控制第一开关晶体管 T1 和第四开关晶体管 T4 处于断开状态，数据信号端 Data 输入高电平信号，参考信号端 Ref 为高电平信号端 VDD。

[0139] 导通的第二开关晶体管 T2 将数据信号端 Data 与第一驱动晶体管 M1 的源极导通，由于第一驱动晶体管 M1 的漏极和栅极短接，因此可以通过第一驱动晶体管 M1 对第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的栅极进行重新充电，直至电压为 $V_{\text{data}} - V_{\text{th}_1}$ 为止，实现了第一驱动晶体管 M1 的阈值电压 V_{th_1} 的存储。

[0140] 导通的第五开关晶体管 T5 将触控读取端 Read 与第三驱动晶体管 M3 的漏极导通，此时，若发生手指触控，会导致第三驱动晶体管 M3 栅极的电位降低，第三驱动晶体管此时

从导通状态变为断开状态,即发生手指触控时,触控读取端 Read 接收到低电位信号,无手指触控时,触控读取端 Read 接收到高电位信号。

[0141] 第三阶段:发光阶段,在此阶段中发光控制单元 300 实现了通过第二驱动晶体管 M2 的饱和电流驱动 OLED 的发光功能,触控侦测单元 100 处于停滞阶段,因此对于 OLED 发光的影响最小。

[0142] 在此阶段,扫描信号端 Scan 输入低电平信号,控制第二开关晶体管 T2 和第五开关晶体管 T5 处于断开状态;发光信号端 Em 输入高电平信号,第三开关晶体管 T3 处于导通状态;复位信号端 Rst 输入低电平信号,控制第一开关晶体管 T1 和第四开关晶体管 T4 处于断开状态,数据信号端 Data 输入低电平信号,参考信号端 Ref 为高电平信号端 VDD。

[0143] 导通的第三开关晶体管 T3 将第二驱动晶体管 M2 的漏极与 OLED 导通,驱动 OLED 发光,从第二驱动晶体管 M2 的漏极输出的饱和电流为 $I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{GS}} - V_{\text{th}_2})^2 = K[V_{\text{DD}} - (V_{\text{data}} - V_{\text{th}_1}) - V_{\text{th}_2}]^2 = K(V_{\text{DD}} - V_{\text{data}})^2$ 。可以看出,第二驱动晶体管 M2 驱动 OLED 发光的驱动电压仅与数据信号端 Data 处输入的数据信号电压 Vdata 有关,与第一驱动晶体管 M1 和第二驱动晶体管 M2 的阈值电压 V_{th_1} 和 V_{th_2} 无关,能避免阈值电压对 OLED 的影响,即在使用相同的数据信号加载到不同的像素单元时,能够得到亮度相同的图像,提高了显示装置显示区域图像亮度的均匀性。

[0144] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,包括本发明实施例提供的上述像素电路,由于该有机电致发光显示面板解决问题的原理与前述一种像素电路相似,因此该有机电致发光显示面板的实施可以参见像素电路的实施,重复之处不再赘述。

[0145] 在具体实施时,可以按照触控分辨率的要求,在设计有机电致发光显示面板中的各像素电路时,将本发明实施例提供的上述像素电路周期的分布在不具有触控功能的像素电路中间,以图 12 为例,是以每 3×3 排列的像素电路中插入一个本发明实施例提供的上述像素电路 10 为例进行说明的。

[0146] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述有机电致发光显示面板,该显示装置可以是显示器、手机、电视、笔记本、一体机等,对于显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。

[0147] 本发明实施例提供的上述像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素电路在复位阶段,在复位信号端的控制下,触控侦测单元和发光控制单元分别进行复位;在触控读取阶段,在扫描信号端的控制下,触控侦测单元向触控信号读取端输出触控侦测信号,实现触控侦测功能,同时发光控制单元进行充电;在发光阶段,在发光信号端的控制下,发光控制单元驱动发光器件发光,实现显示驱动功能。该像素电路集成了触控侦测与显示功能,这样可以节省分别设置像素电路和触控侦测电路的制作成本,还可以减薄显示面板的厚度。并且,在本发明实施例提供的像素电路中,触控侦测单元和发光控制单元共用复位信号端、数据信号端和扫描信号端,也可以节省像素电路的端口布线。

[0148] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

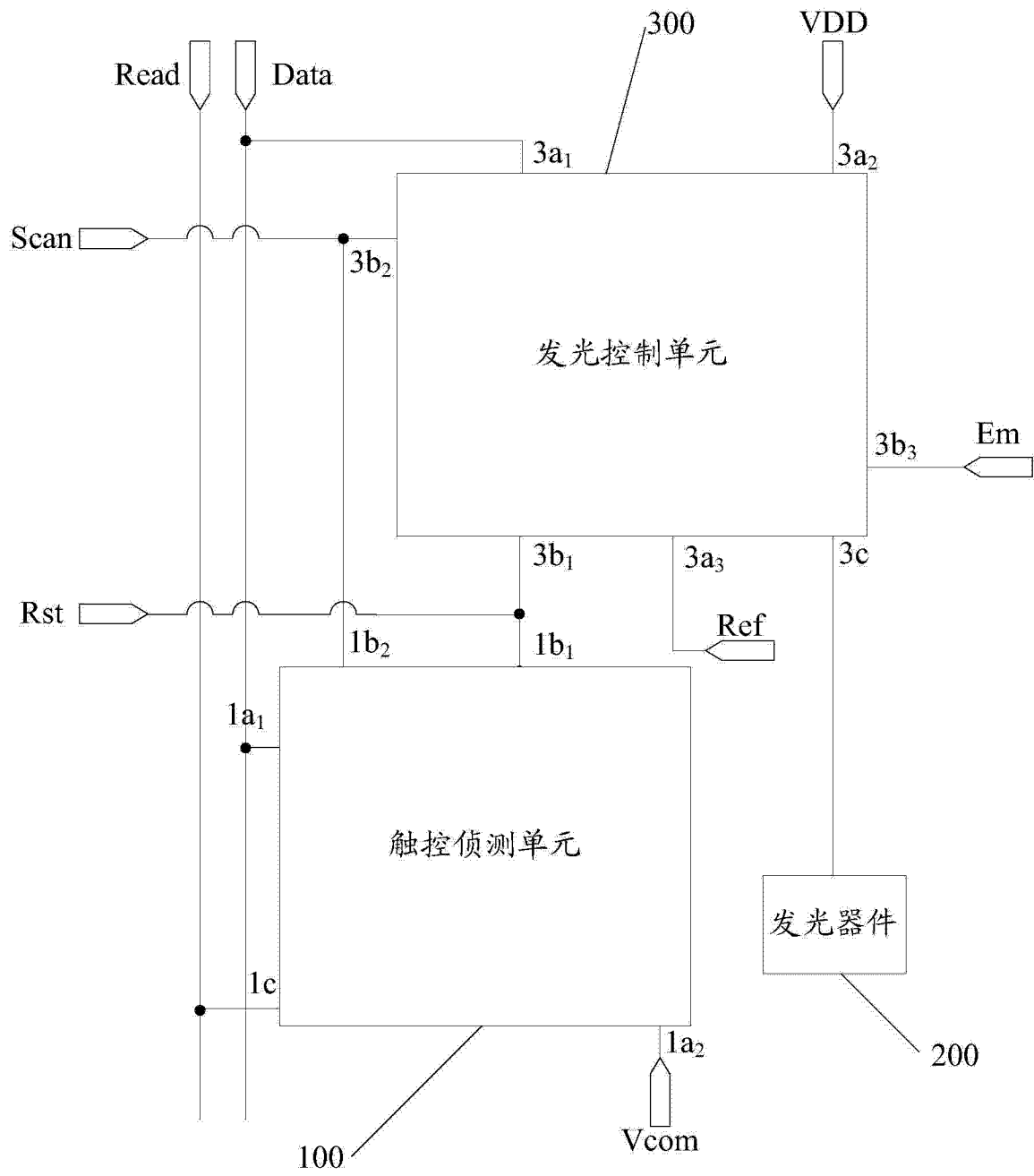


图 1

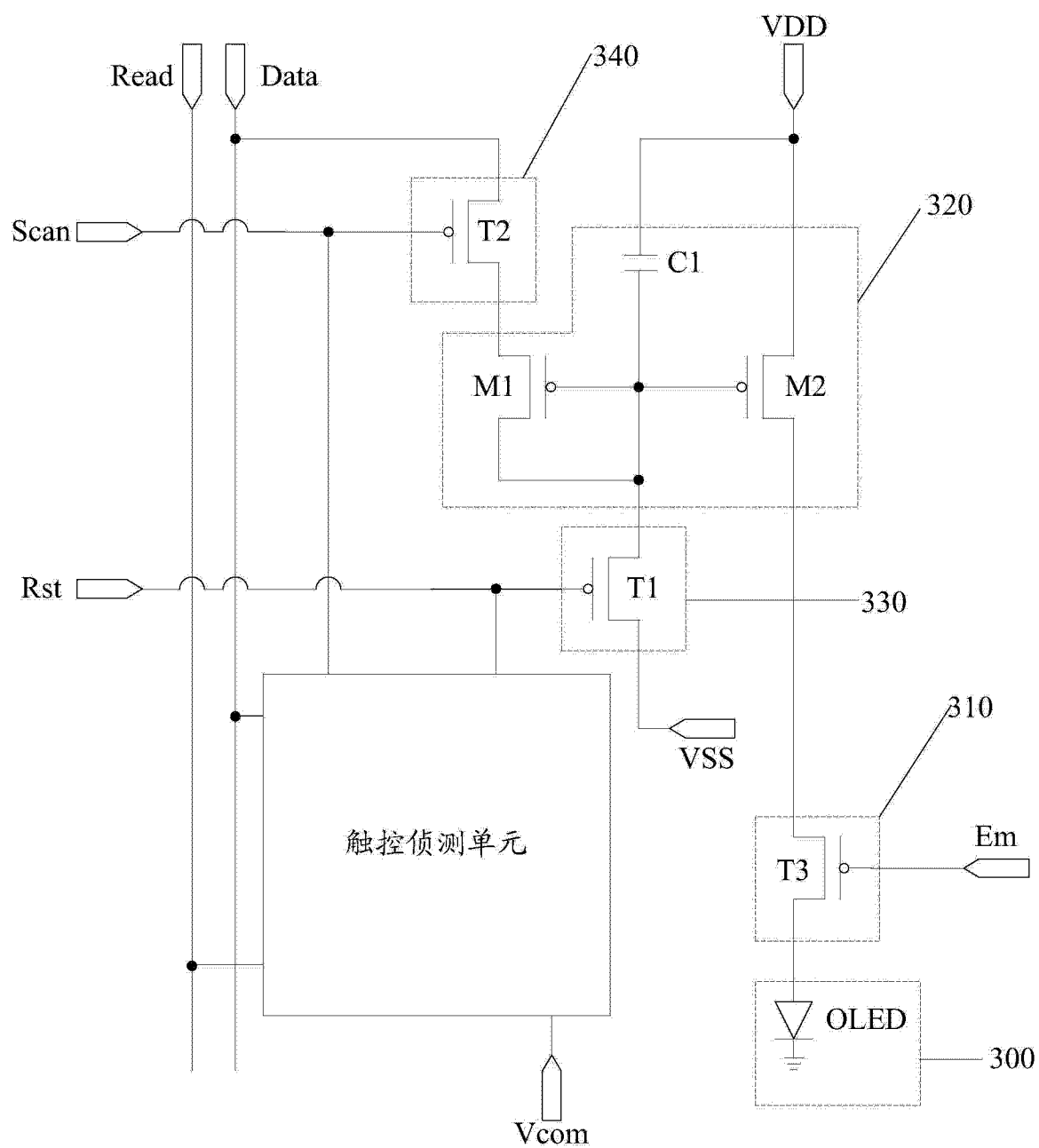


图 2a

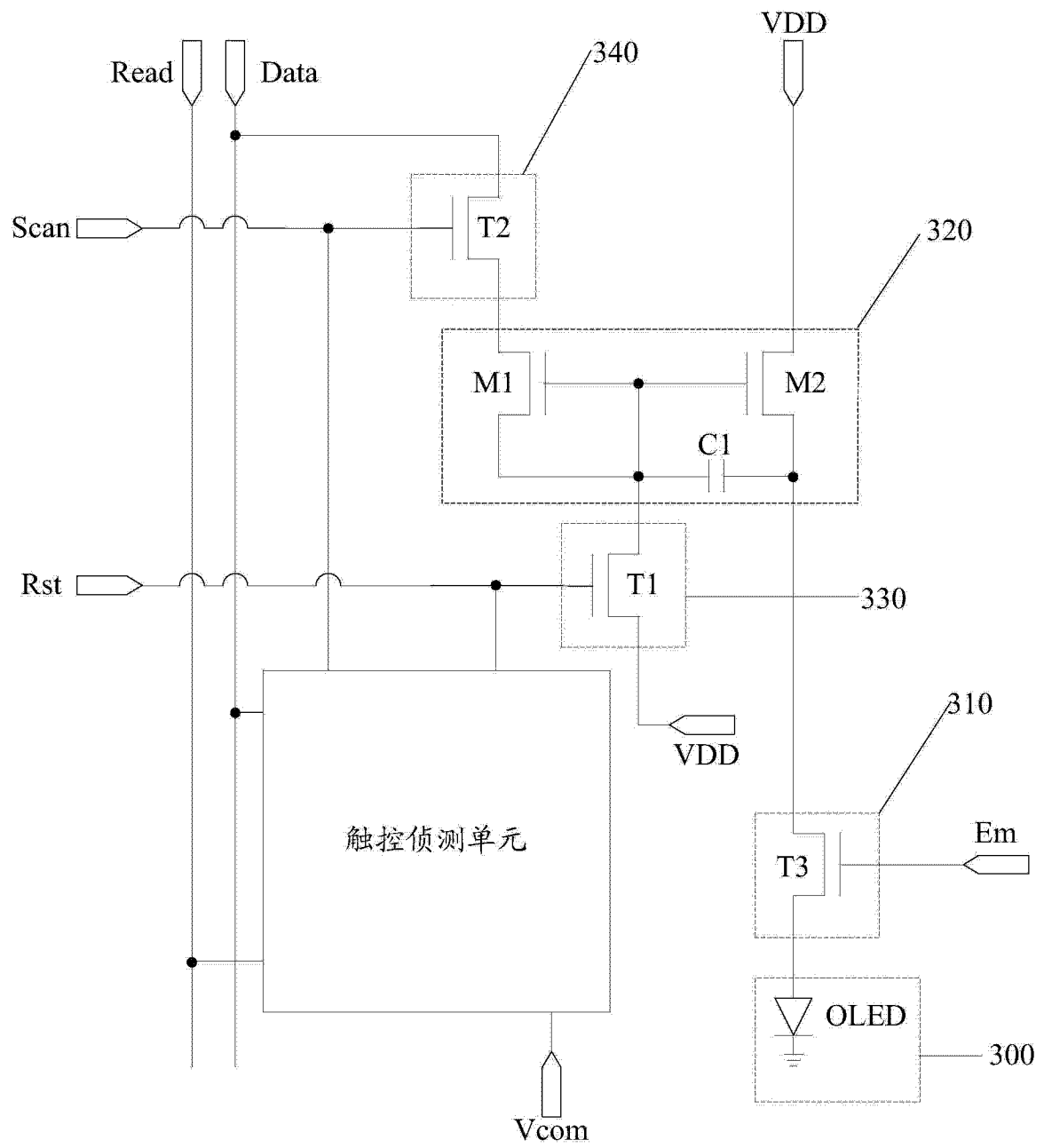


图 2b

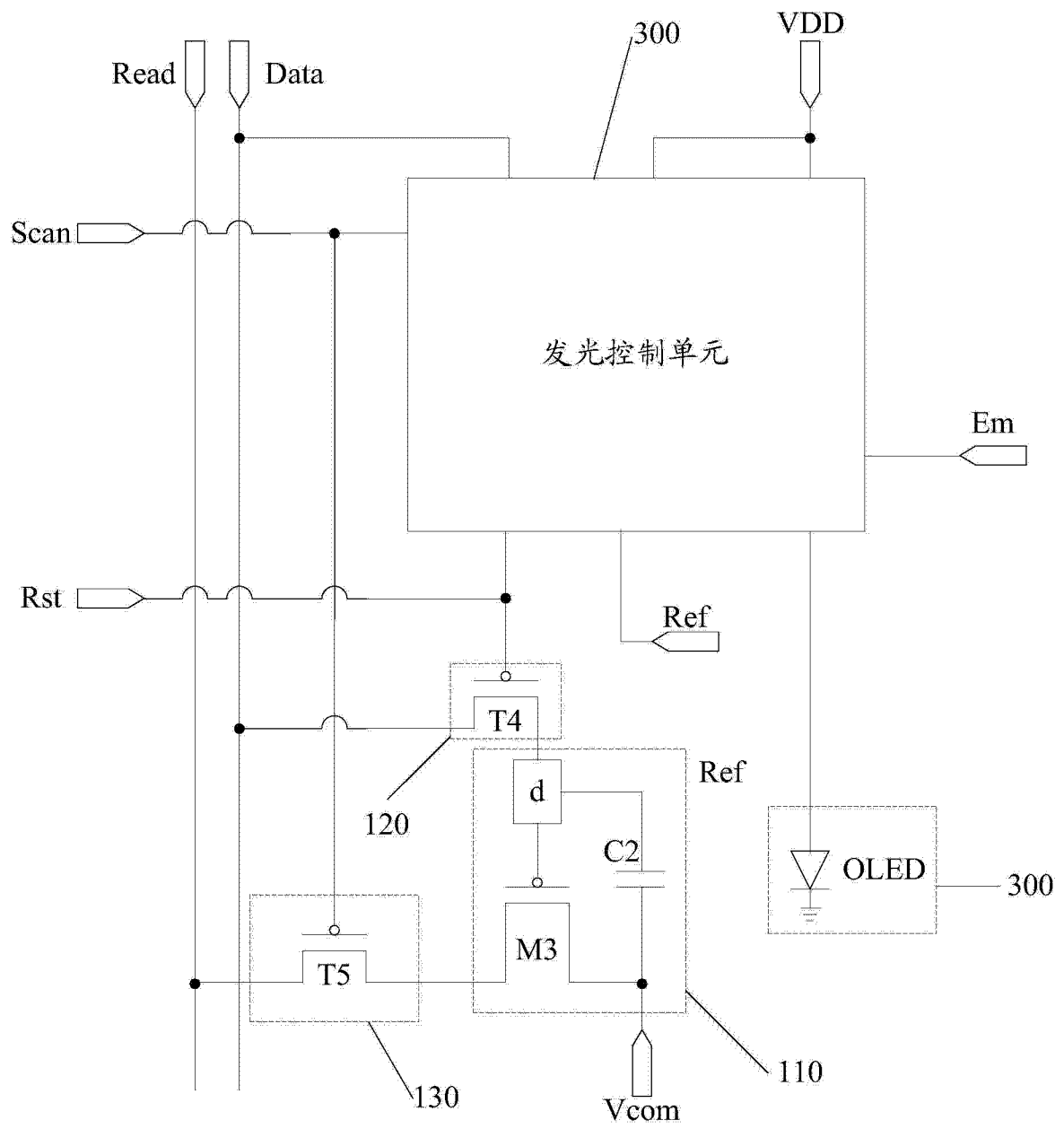


图 3

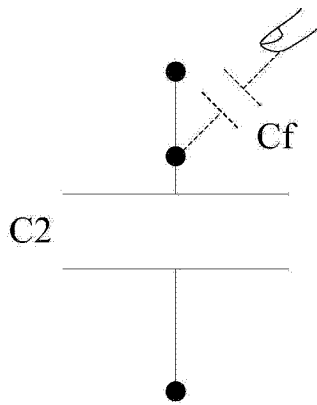


图 4a

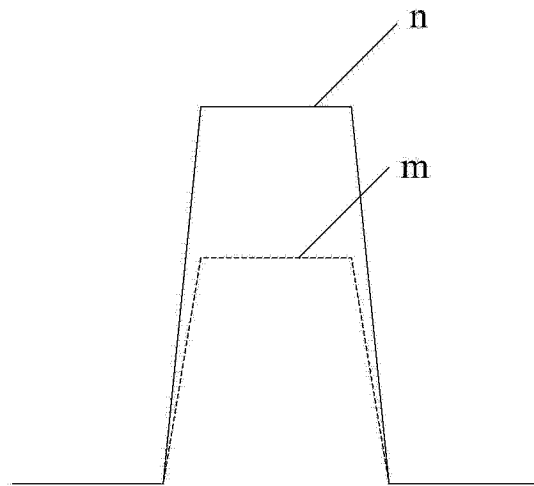


图 4b

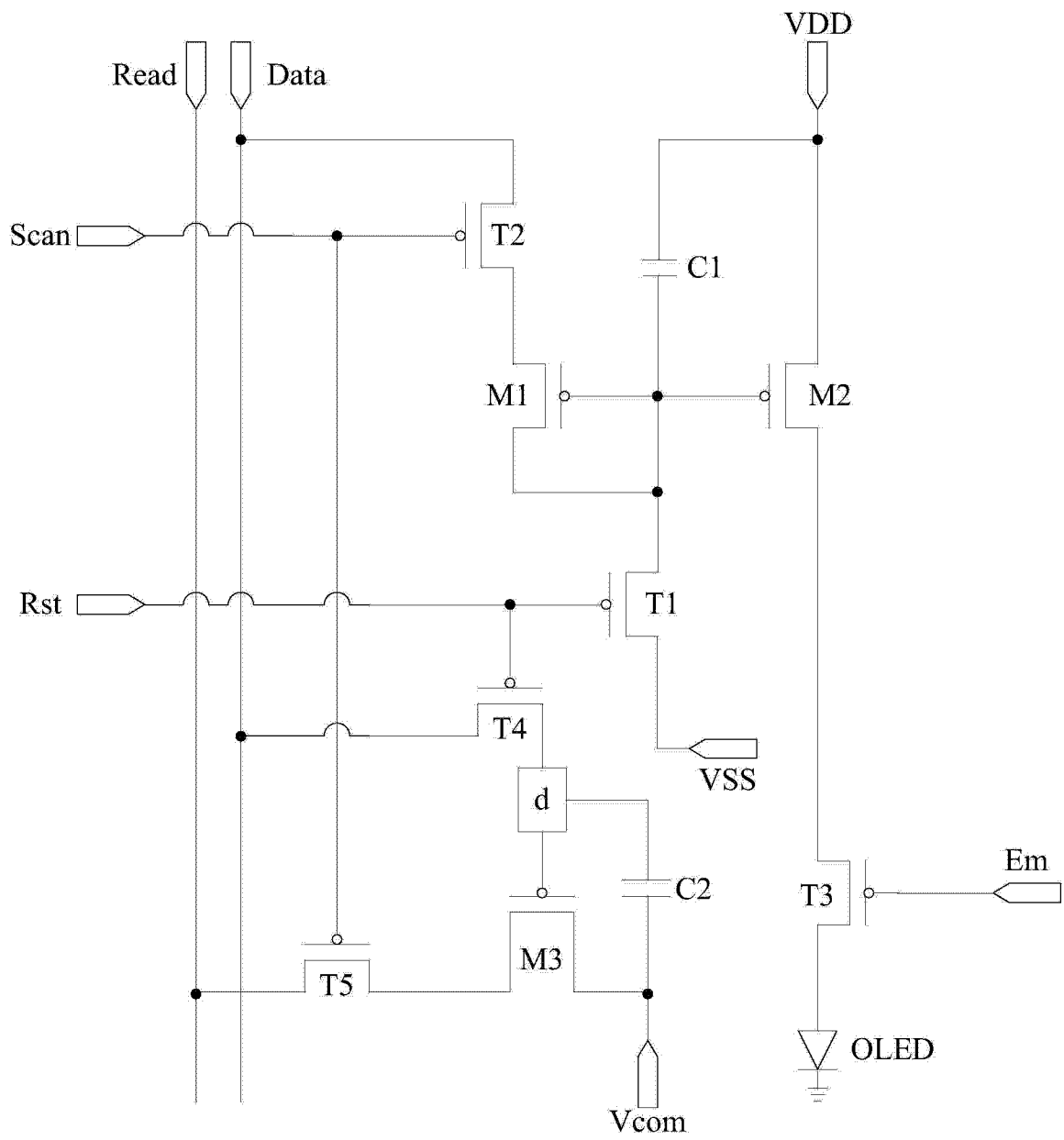


图 5

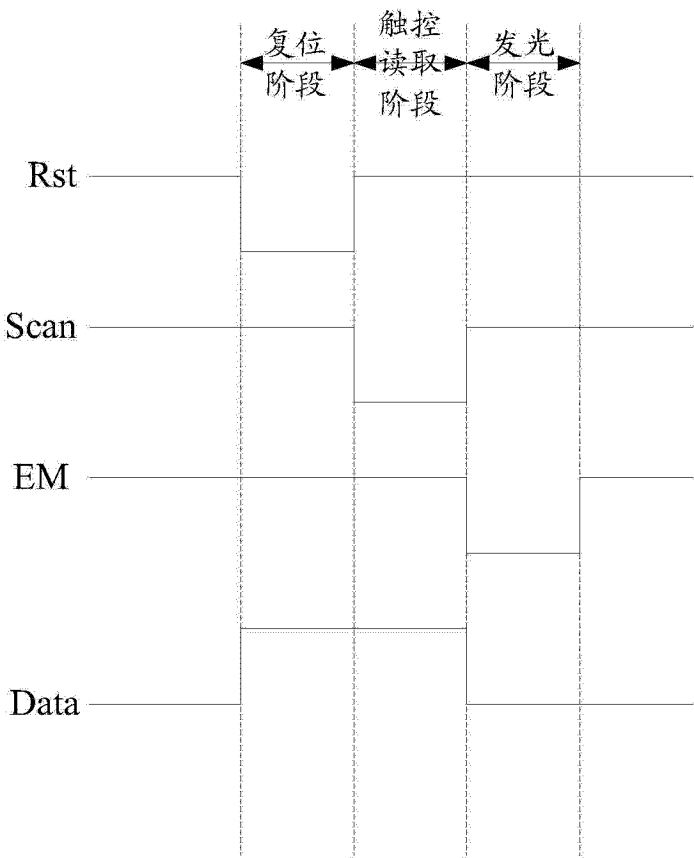


图 6

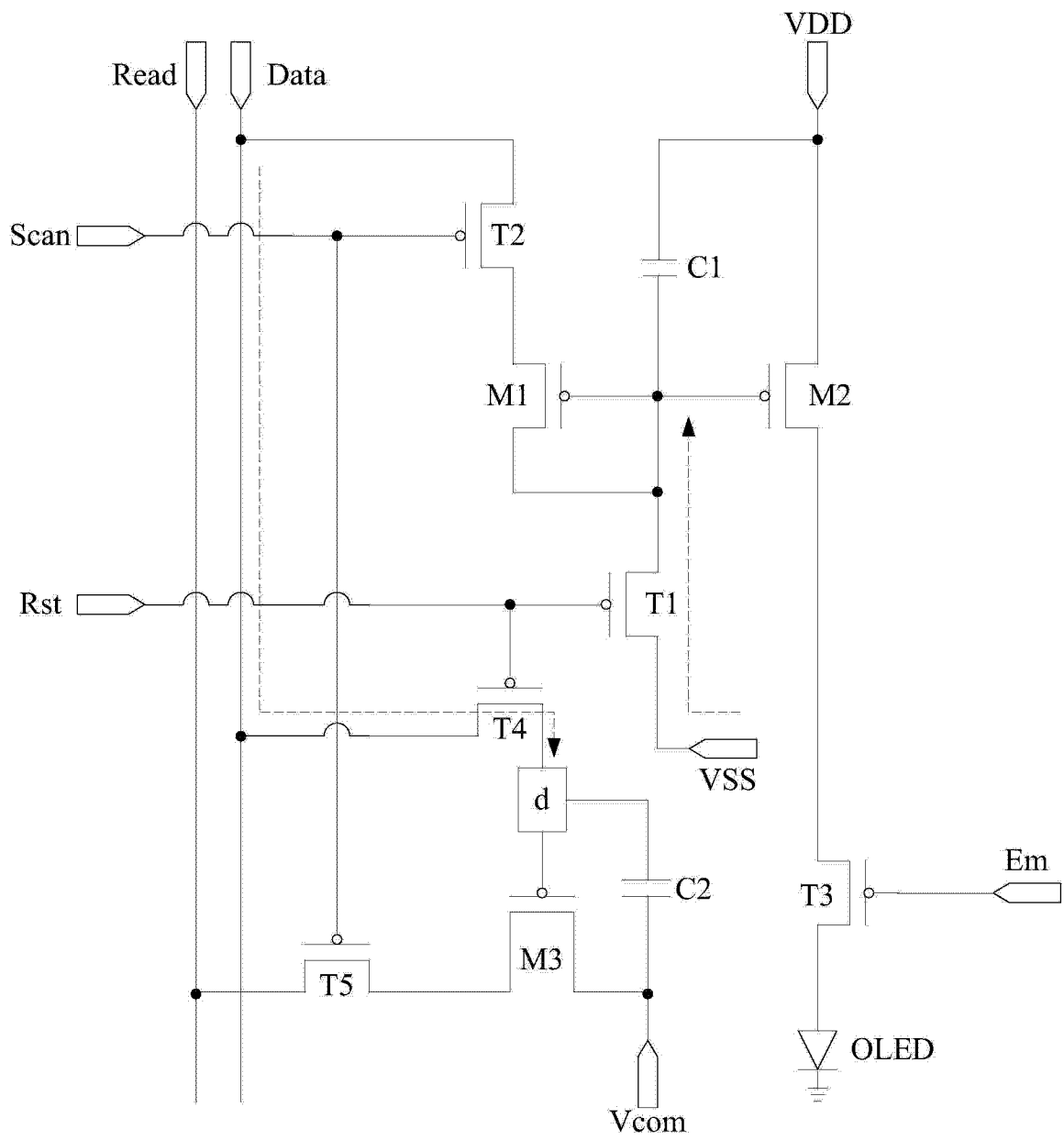


图 7

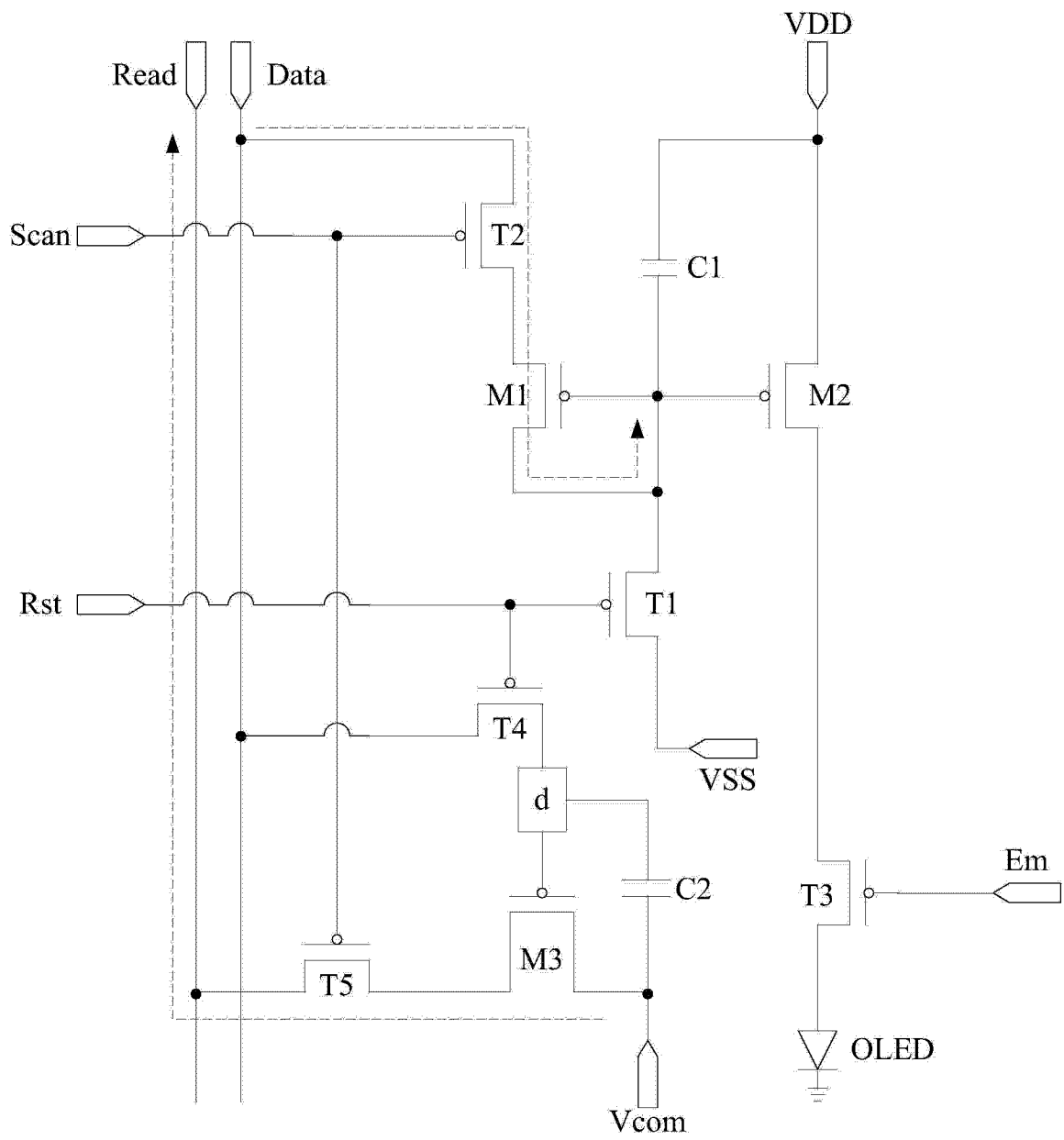


图 8

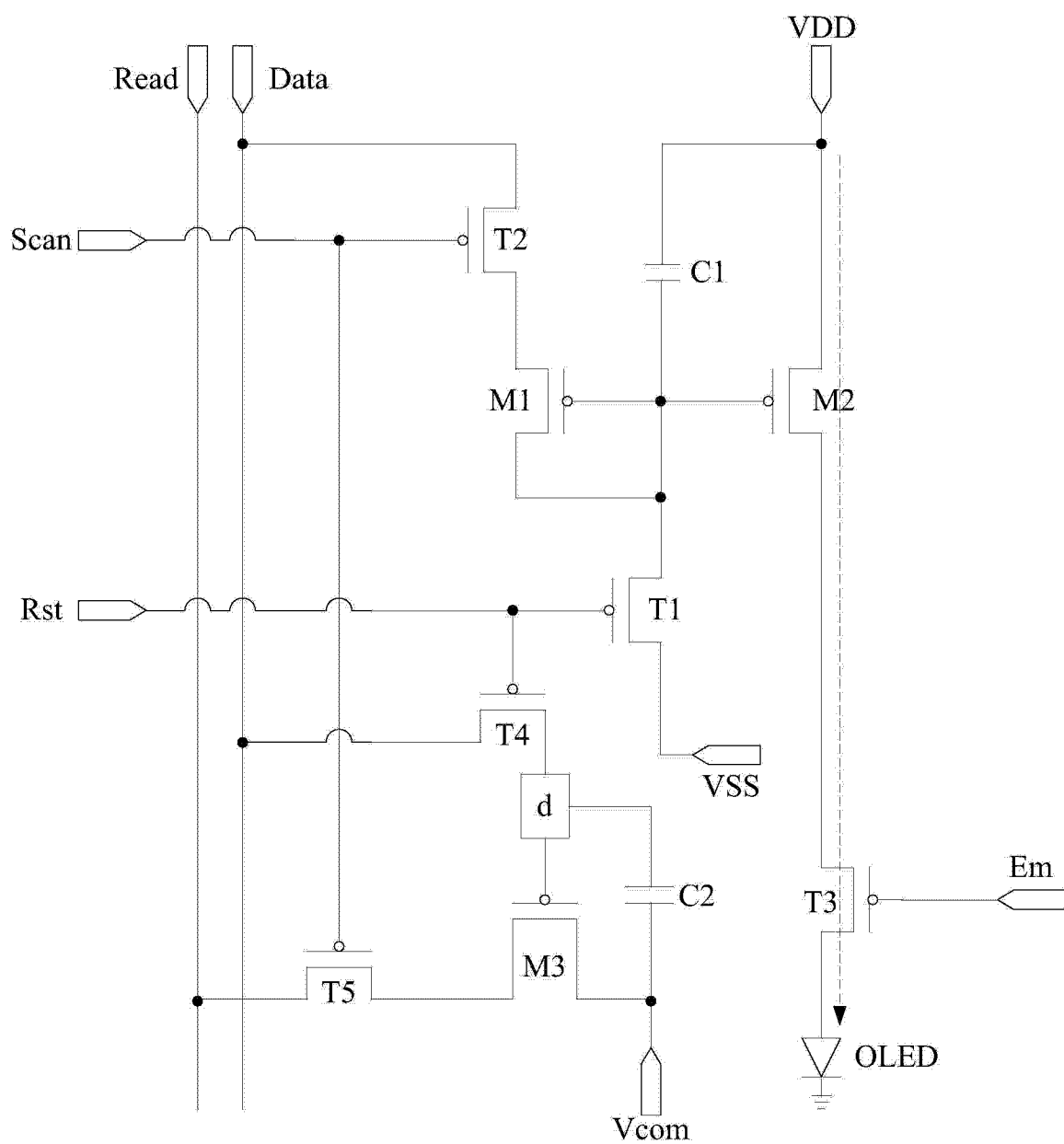


图 9

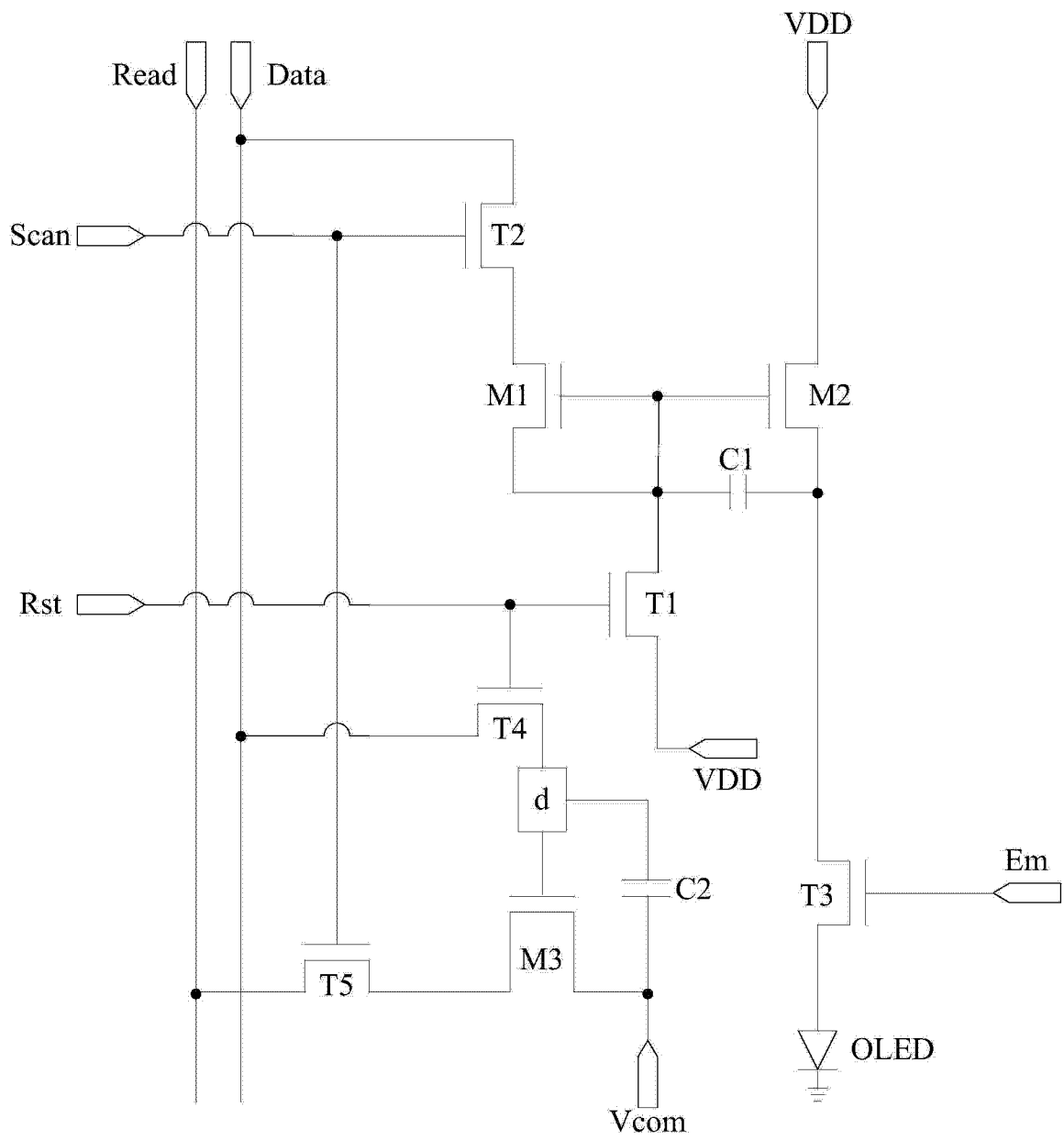


图 10

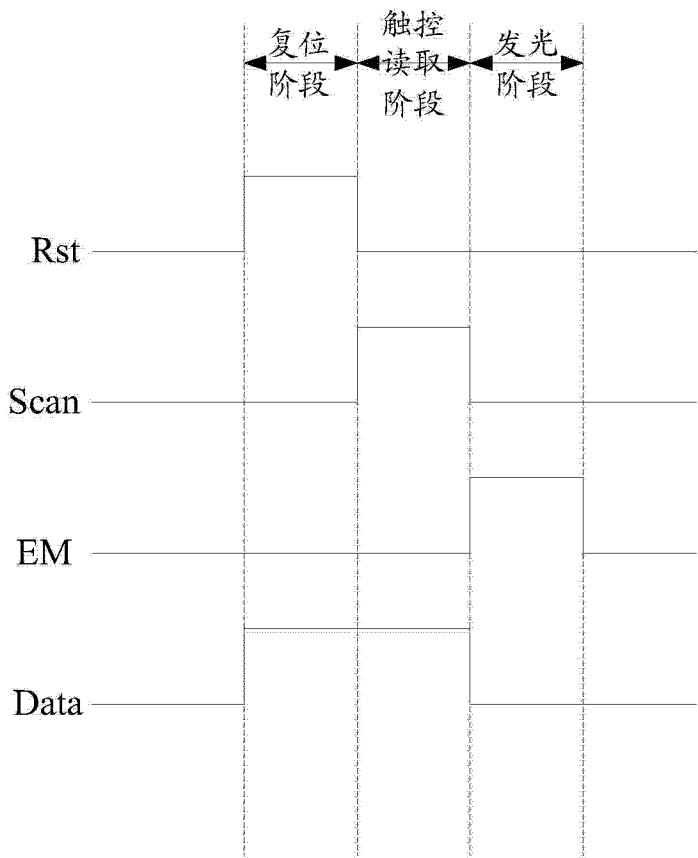


图 11

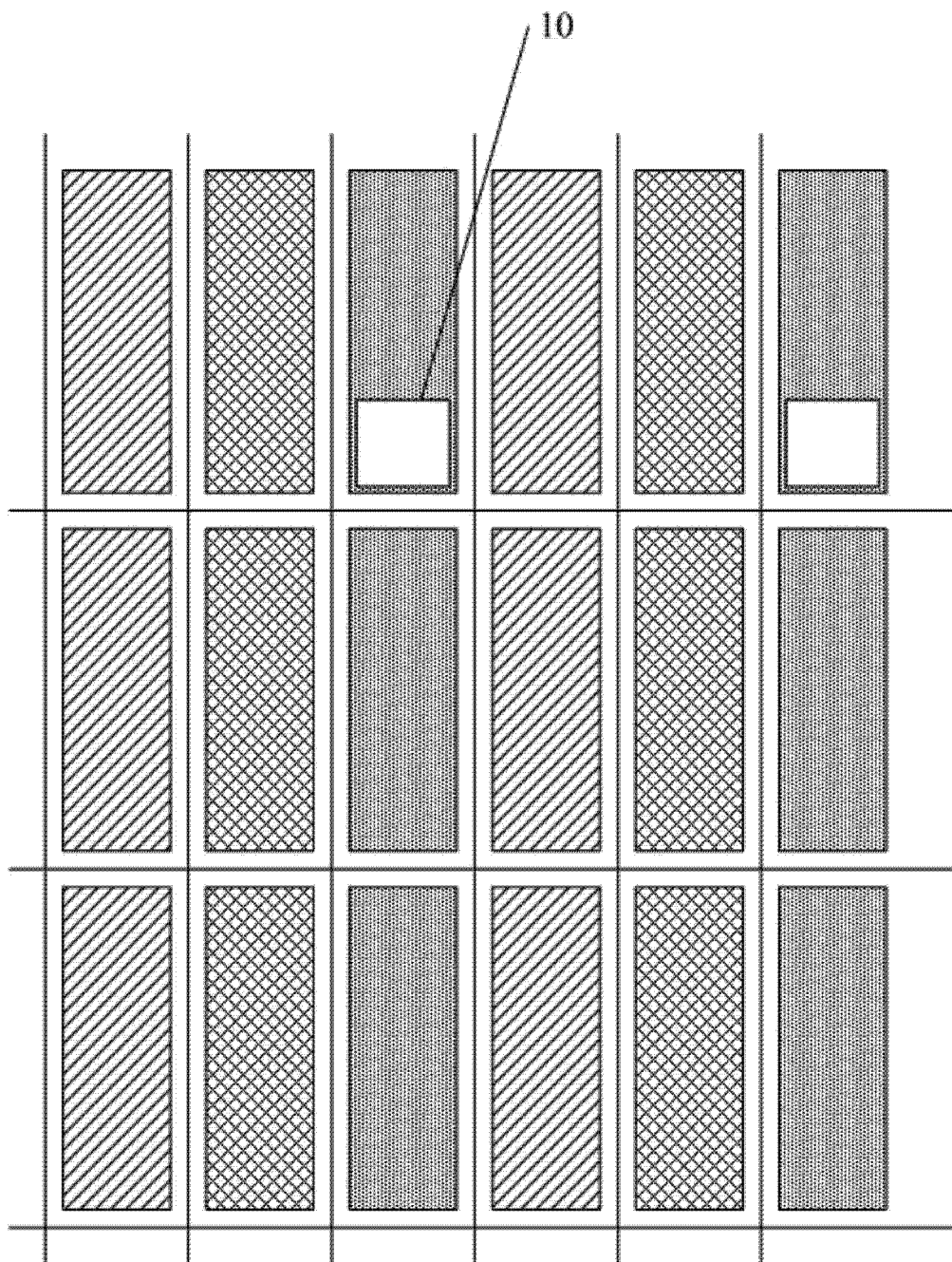


图 12

专利名称(译)	一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN104091564A	公开(公告)日	2014-10-08
申请号	CN201410305616.X	申请日	2014-06-30
[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 刘英明 丁小梁 赵卫杰 王磊 王春雷 谢晓波 李伟 尤杨 崔子巍 许睿		
发明人	杨盛际 董学 王海生 刘英明 丁小梁 赵卫杰 王磊 王春雷 谢晓波 李伟 尤杨 崔子巍 许睿		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
CPC分类号	G06F3/0416 G06F3/0412 G06F2203/04103 G09G3/2092 G09G3/3241 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0262 G09G2354/00		
代理人(译)	黄志华		
其他公开文献	CN104091564B		
外部链接	Espacenet SIPO		
摘要(译)			

本发明公开了一种像素电路、有机电致发光显示面板及显示装置，该像素电路在复位阶段在复位信号端的控制下，触控检测单元和发光控制单元分别进行复位；在触控读取阶段在扫描信号端的控制下，触控检测单元向触控信号读取端输出触控检测信号，实现触控检测功能，同时发光控制单元进行充电；在发光阶段在发光信号端的控制下，发光控制单元驱动发光器件发光，实现显示驱动功能。该像素电路集成了触控检测与显示功能，这样可以节省分别设置像素电路和触控检测电路的制作成本，还可以减薄显示面板的厚度。并且，在本发明实施例提供的像素电路中，触控检测单元和发光控制单元共用复位信号端、数据信号端和扫描信号端，也可以节省像素电路的端口布线。

