



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107591127 B

(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201710952674.5

G06F 3/044(2006.01)

(22)申请日 2017.10.13

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107591127 A

CN 105390093 A, 2016.03.09,

CN 103295525 A, 2013.09.11,

CN 107026191 A, 2017.08.08,

CN 103456267 A, 2013.12.18,

US 2016329392 A1, 2016.11.10,

CN 103677437 A, 2014.03.26,

CN 107016960 A, 2017.08.04,

(43)申请公布日 2018.01.16

(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

(72)发明人 丁小梁 董学 王海生 刘英明

王鹏鹏 韩艳玲

审查员 李小艳

(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 郭润湘

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

G06F 3/041(2006.01)

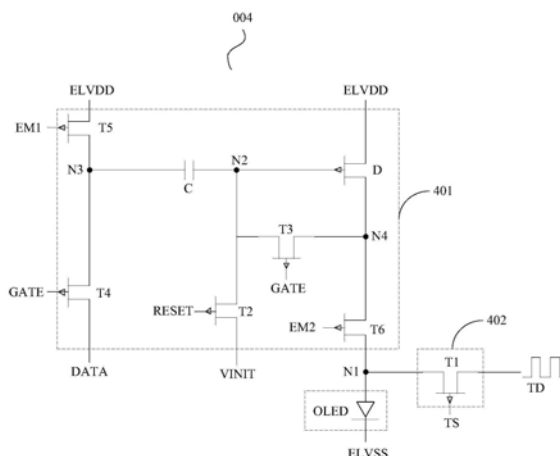
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

像素电路、阵列基板、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、阵列基板、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素电路包括:光调制模块、发光器件和像素驱动模块;由于在触控阶段,光调制模块在触控感应信号端的控制下,将触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号提供给发光器件,使得发光器件发出预设灰阶的调制光,从而保证了触控阶段发光器件的发光亮度的稳定性,因此,有效解决了现有技术中发光器件的发光亮度随时间改变导致光学触控检测不准确的问题。



1. 一种像素电路,包括:发光器件和像素驱动模块,其特征在于,还包括:光调制模块,其中,

所述光调制模块的控制端与触控感应信号端相连,输入端与触控扫描信号端相连,输出端与第一节点相连;所述像素驱动模块的输出端与所述第一节点相连;所述发光器件的一端与所述第一节点相连,另一端与低电平信号端相连;

在触控阶段,所述像素驱动模块关闭,所述光调制模块在所述触控感应信号端的控制下,通过所述触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号驱动所述发光器件发出预设灰阶的调制光;

在显示阶段,所述光调制模块关闭,所述像素驱动模块驱动所述发光器件发光进行显示。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号的低电平小于所述低电平信号端输出的低电平;

所述触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号的高电平与环境光的强度成正比。

3. 如权利要求1或2所述的像素电路,其特征在于,所述光调制模块,包括:第一开关晶体管;

所述第一开关晶体管的栅极与所述触控感应信号端相连,源极与所述触控扫描信号端相连,漏极与所述第一节点相连。

4. 一种阵列基板,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所述的阵列基板,还包括:多个像素单元和多个光敏传感器,其特征在于,各所述像素单元与各所述光敏传感器同层设置。

6. 如权利要求5所述的阵列基板,还包括:多条触控信号读取线,其特征在于,所述阵列基板的触控显示区分为多个子区域,各所述子区域分别包括至少一个所述光敏传感器,同一所述子区域的各所述光敏传感器的输出端均与同一条所述触控信号读取线相连。

7. 如权利要求5所述的阵列基板,其特征在于,各所述光敏传感器的输入端均与低电平信号端相连。

8. 一种有机电致发光显示面板,包括:相对而置的阵列基板和封装基板,以及设置于所述封装基板背离所述阵列基板一侧的保护盖板,其特征在于,所述阵列基板为权利要求4-7任一项所述的阵列基板。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括:如权利要求8所述的有机电致发光显示面板。

像素电路、阵列基板、有机电致发光显示面板及显示装置

技术领域

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

背景技术

[0002] 有机电致发光显示面板(Organic Light Emitting Diode,OLED)是当今平板显示面板研究领域的热点之一,与液晶显示面板(Liquid Crystal Display,LCD)相比,OLED显示面板具有低能耗、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、数码相机等显示领域,OLED显示面板已经开始取代传统的LCD显示面板,有望成为下一代显示面板的主流选择。

[0003] 随着显示面板正朝着轻薄化、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)由于其将触控部件内嵌在显示屏内部,不仅可以减薄模组整体的厚度,还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。且内嵌式触摸屏主要有三种类型:电阻式触摸屏、电容式触摸屏和光学式触摸屏。受限于OLED的工艺制程,电阻式触摸屏和电容式触摸屏的实现难度很大,使得人们更多的想到了光学式触摸屏方案,但光学式触摸屏也存在问题:例如,如果使用主动调制光,那么最好是使用OLED自身的发光,但由于触摸屏显示的光强度是随时变化的,使得在不同画面下得到的触控幅值不相同,从而极大地影响了触控位置判断的准确性。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供一种像素电路、阵列基板、有机电致发光显示面板及显示装置,用以提高光学触控检测的准确性。

[0005] 因此,本发明实施例提供的一种像素电路,包括:发光器件、像素驱动模块和光调制模块,其中,

[0006] 所述光调制模块的控制端与触控感应信号端相连,输入端与触控扫描信号端相连,输出端与第一节点相连;所述像素驱动模块的输出端与所述第一节点相连;所述发光器件的一端与所述第一节点相连,另一端与低电平信号端相连;

[0007] 在触控阶段,所述像素驱动模块关闭,所述光调制模块在所述触控感应信号端的控制下,通过所述触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号驱动所述发光器件发出预设灰阶的调制光;

[0008] 在显示阶段,所述光调制模块关闭,所述像素驱动模块驱动所述发光器件发光进行显示。

[0009] 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,所述触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号的低电平小于所述低电平信号端输出的低电平;

[0010] 所述触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号的高电平与环境光的强度成正

比。

[0011] 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,所述光调制模块,包括:第一开关晶体管;

[0012] 所述第一开关晶体管的栅极与所述触控感应信号端相连,源极与所述触控扫描信号端相连,漏极与所述第一节点相连。

[0013] 本发明实施例还提供了一种阵列基板,包括上述像素电路。

[0014] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述阵列基板中,还包括:多个像素单元和多个光敏传感器,各所述像素单元与各所述光敏传感器同层设置。

[0015] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述阵列基板中,还包括:多条触控信号读取线,所述阵列基板的触控显示区分为多个子区域,各所述子区域分别包括至少一个所述光敏传感器,同一所述子区域的各所述光敏传感器的输出端均与同一条所述触控信号读取线相连。

[0016] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述阵列基板中,各所述光敏传感器的输入端均与低电平信号端相连。

[0017] 本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,包括:相对而置的阵列基板和封装基板,以及设置于所述封装基板背离所述阵列基板一侧的保护盖板,其特征在于,所述阵列基板为上述阵列基板。

[0018] 本发明实施例一种显示装置,包括上述有机电致发光显示面板。

[0019] 本发明有益效果如下:

[0020] 本发明实施例提供了一种像素电路、阵列基板、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素电路包括:发光器件、像素驱动模块和光调制模块,其中,光调制模块的控制端与触控感应信号端相连,输入端与触控扫描信号端相连,输出端与第一节点相连;像素驱动模块的输出端与第一节点相连;发光器件的一端与第一节点相连,另一端与低电平信号端相连;在触控阶段,像素驱动模块关闭,光调制模块在触控感应信号端的控制下,通过触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号驱动发光器件发出预设灰阶的调制光;在显示阶段,光调制模块关闭,像素驱动模块驱动发光器件发光进行显示。由于在触控阶段,光调制模块在触控感应信号端的控制下,将触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号提供给发光器件,使得发光器件发出预设灰阶的调制光,从而保证了触控阶段发光器件的发光亮度的稳定性,因此,有效解决了现有技术中发光器件的发光亮度随时间改变导致光学触控检测不准确的问题。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例提供的有机电致发光显示面板的结构示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供的光敏传感器的分区示意图;

[0023] 图3为图2中分区的放大结构示意图;

[0024] 图4为本发明实施例提供的像素电路的结构示意图;

[0025] 图5为图4所示的像素电路的工作时序图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图,对本发明实施例提供的像素电路、阵列基板、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的说明。需要说明的是,本文所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 具体地,本发明实施例提供的一种有机电致发光显示面板,如图1所示,包括:相对而置的阵列基板001和封装基板002,以及设置于封装基板002背离阵列基板001一侧的保护盖板003;其中,

[0028] 阵列基板001面向封装基板002的一侧依次设置有像素电路004,以及同层设置的多个像素单元005和多个光敏传感器006。将像素单元005与光敏传感器006同层设置,可以减小有机电致发光显示面板的厚度,实现轻薄化设计。

[0029] 一般地,如图1所示,像素单元005包含红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B,当然,为了提高像素单元005的亮度,像素单元005还可以包含白色子像素,在此不做具体限定。并且,光敏传感器006可以为光敏二极管S,也可以为本领域技术人员公知的其他光敏器件,在此亦不做限定。

[0030] 具体地,在实际应用时,像素单元005和光敏传感器006的排列方式可以有多种,例如,任意相邻的两个像素单元005之间可以设置一个或多个光敏传感器006,再如,还可以以至少两个像素单元005为一组,在任意相邻的两组像素单元005之间设置一个或多个光敏传感器006,具体可以根据不同的应用场景来灵活设置,在此不做具体限定。

[0031] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述阵列基板001,如图2所示,还可以包括:多条触控信号读取线READLINE,用于连接光敏传感器006和触控侦测芯片(图中未示出),以通过触控侦测芯片判断触控位置。其中,图2中的1-1、1-n、……、m-1和m-n均是触控信号读取线READLINE的编号。

[0032] 较佳地,为了减少触控信号读取线READLINE的布线,节省制作成本,如图2所示,可将阵列基板001的触控显示区分为多个子区域A,且如图3所示,各子区域A分别包括至少一个光敏传感器006,同一子区域A的各光敏传感器006的输出端均与同一条触控信号读取线READLINE相连。

[0033] 进一步地,在本发明实施例提供的上述阵列基板001中,全部的光敏传感器006的输入端均与低电平信号端ELVSS相连。在具体实施时,同一子区域A的各光敏传感器006可通过同一条导线连接到低电平信号端ELVSS上。

[0034] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述像素电路004,如图4所示,包括:发光器件OLED、像素驱动模块401和光调制模块402,其中,

[0035] 光调制模块402的控制端与触控感应信号端TS相连,输入端与触控扫描信号端TD相连,输出端与第一节点N1相连;像素驱动模块401的输出端与第一节点N1相连;发光器件OLED的一端与第一节点N1相连,另一端与低电平信号端ELVSS相连;

[0036] 在触控阶段,像素驱动模块401关闭,光调制模块402在触控感应信号端TS的控制下,通过触控扫描信号端TD输出的预设频率的调制信号驱动发光器件OLED发出预设灰阶的调制光;

[0037] 在显示阶段,光调制模块402关闭,像素驱动模块401驱动发光器件OLED发光进行

显示。

[0038] 在本发明实施例提供的上述像素电路004中,由于在触控阶段,光调制模块402在触控感应信号端TS的控制下,将触控扫描信号端TD输出的预设频率的调制信号提供给发光器件OLED,使得发光器件OLED发出预设灰阶的调制光,从而保证了触控阶段发光器件OLED的发光亮度的稳定性,因此,有效解决了现有技术中发光器件OLED的发光亮度随时间改变导致光学触控检测不准确的问题。

[0039] 具体地,在本发明实施例提供的上述像素电路004中,在触控阶段,发光器件OLED发出预设灰阶的调制光后,可通过光敏传感器006,例如光敏二极管S,接收环境光和经手指反射的调制光,并通过触控信号读取线READLINE连接光敏传感器006和触控侦测芯片,以采用触控侦测芯片对光敏传感器006接收的光信号进行解调检测,只有经触控位置处的手指反射的调制光可以被调解出信号,从而实现了触控位置的准确检测。并且,由于触控侦测芯片仅可解调出调制光,从而避免了环境光对触控检测的干扰,进一步提高了触控检测的准确性。

[0040] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述像素电路004中,发光器件OLED可依据触控扫描信号端TD输出的预设频率的调制信号发出不同灰阶的调制光,具体地,通过控制触控扫描信号端TD输出的预设频率的调制信号的低电平小于低电平信号端输出的低电平,使得发光器件OLED不发光,显示为0灰阶的暗态。并通过控制触控扫描信号端TD输出的预设频率的调制信号的高电平,使发光器件OLED发其他灰阶的调制光,即显示0灰阶之外的其他灰阶的亮态,较佳地,触控扫描信号端TD输出的预设频率的调制信号的高电平与环境光的强度成正比。

[0041] 具体地,在本发明实施例提供的上述像素电路004中,根据环境光的强度控制调制信号的高电平,一方面是因为如果环境光较强,选取幅值较大的调制信号的高电平,可以避免环境光较强而造成调制光信号过小无法检测的问题;同时,由于环境光较强,在显示的较短时间(<1ms)中插入较高亮度的灰阶也不会被人眼发现。另一方面是因为如果环境光较弱,选取幅值较小的调制信号的高电平,可以避免插入较高亮度的灰阶造成画面异常。

[0042] 此外,在本发明实施例提供的上述像素电路004中,可通过多种方式来检测环境光的强弱,较佳地,为简化电路结构,可通过光敏传感器006来检测环境光的强弱,并根据检测出的环境光的强弱设置触控扫描信号端TD输出的预设频率的调制信号的高电平的数值。进一步地,在各光敏传感器006检测到的光信号量几近相等时,说明此时没有触控动作,各光敏传感器006检测到的为环境光的信号。

[0043] 下面结合具体实施例,对本发明进行详细说明。需要说明的是,本实施例是为了更好的解释本发明,但不限制本发明。

[0044] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述像素电路中,光调制模块402,包括:第一开关晶体管T1;

[0045] 第一开关晶体管T1的栅极与触控感应信号端TS相连,源极与触控扫描信号端TD相连,漏极与第一节点N1相连。

[0046] 具体地,在本发明实施例中提供的上述像素电路004中,当第一开关晶体管T1在触控感应信号端TS的控制下处于导通状态时,触控扫描信号端TD输出预设频率的调制信号至第一节点N1,以驱动发光器件OLED发出预设灰阶的调制光。

[0047] 以上仅是举例说明像素电路004中光调制模块402的具体结构,在具体实施时,光调制模块402的具体结构不限于本发明实施例提供的上述结构,还可以是本领域技术人员可知的其他结构,在此不做限定。

[0048] 需要说明的是,在本发明实施例提供的上述像素电路004中,像素驱动模块401可以与现有技术中的像素驱动模块相同,均是指用于驱动发光器件OLED进行显示发光的像素驱动电路,例如2T1C的像素驱动电路,又如图4所示的6T1C的像素驱动电路,具体可根据实际需要进行选择,在此不做具体限定。

[0049] 此外,本发明上述实施例中提到的第一开关晶体管T1、像素驱动模块401中的晶体管的源极和漏极,根据晶体管类型以及输入信号的不同,其功能可以互换,在此不做具体区分。并且,一般地,当晶体管为P型晶体管时,其源极为输入端,漏极为输出端;当晶体管为N型晶体管时,其漏极为输入端,源极为输出端。本发明实施例中提到的晶体管均可以为P型晶体管或为N型晶体管,在此不做限定。

[0050] 为了更好地理解本发明的技术方案,下面以图4所示的像素电路004的结构为例对其工作过程作以描述,其中在图4所示的像素电路004中,各晶体管均为P型晶体管,各P型晶体管在低电平作用下导通,在高电平作用下截止;对应的工作时序图如图5所示,具体地,选用图5所示的工作时序图中的重置阶段t1、充电阶段t2、补偿阶段t3、发光阶段t4和触控阶段t5为例进行详细描述,其中,重置阶段t1、充电阶段t2、补偿阶段t3和发光阶段t4共同构成显示阶段。

[0051] 重置阶段t1:复位信号端RESET为低电平,栅极扫描信号端GATE为高电平,第一发光控制端EM1为高电平,第二发光控制端EM2为高电平,触控感应信号端TS为高电平。

[0052] 第二开关晶体管T2处于导通状态,第一开关晶体管T1、第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4、第五开关晶体管T5、第六开关晶体管T6和驱动晶体管D处于截止状态。导通的第二开关晶体管T2将驱动晶体管D的栅极(亦即第二节点N2)和重置信号端VINIT导通,因此可以对驱动晶体管D的栅极的电压进行初始化,将电容C两端的电压重置,消除先前的压差对后续阶段的影响。

[0053] 充电阶段t2:复位信号端RESET为高电平,栅极扫描信号端GATE为低电平,第一发光控制端EM1为高电平,第二发光控制端EM2为高电平,触控感应信号端TS为高电平。

[0054] 第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4和驱动晶体管D处于导通状态,第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2、第五开关晶体管T5和第六开关晶体管T6处于截止状态。导通的第四开关晶体管T4将数据信号端DATA与第三节点N3即电容C的左端导通,进而将数据信号端DATA输出的信号 V_{data} 传递到电容C的左端,此时电容C左端的电压为 V_{data} ,而电容C的右端(亦即第二节点N2)在电容C的充电带动下电压也变为 V_{data} ,此时驱动晶体管D处于导通状态,第一参考信号端ELVDD的信号 V_{dd} 经过导通的驱动晶体管D和第三开关晶体管T3输出到电容C的右端,最终第二节点N2的电压为 $V_{dd}-V_{th}$,电容C两端的电压差为 $V_{data}-V_{dd}+V_{th}$,其中 V_{th} 为驱动晶体管D的阈值电压。

[0055] 补偿阶段t3:复位信号端RESET为高电平,栅极扫描信号端GATE为高电平,第一发光控制端EM1为低电平,第二发光控制端EM2为高电平,触控感应信号端TS为高电平。

[0056] 第五开关晶体管T5处于导通状态,第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T1、第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4、第六开关晶体管T6和驱动晶体管D处于截止状态。导通的

第五开关晶体管T5将第一参考信号端ELVDD与第三节点N3导通,因此第一参考信号端ELVDD输出的电压信号 V_{dd} 传输到第三节点N3,进而第三节点N3亦即电容C左端的电压信号变为 V_{dd} ,由于充电阶段使得电容C两端的电压差为 $V_{data}-V_{dd}+V_{th}$,因此此时电容C的右端的电压为 $2V_{dd}-V_{data}-V_{th}$ 。

[0057] 发光阶段t4:复位信号端RESET为高电平,栅极扫描信号端GATE为高电平,第一发光控制端EM1为高电平,第二发光控制端EM2为低电平,触控感应信号端TS为高电平。

[0058] 第六开关晶体管T6和驱动晶体管D处于导通状态,第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2、第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4和第五开关晶体管T5处于截止状态。导通的第六开关晶体管T6将第四节点N4亦即驱动晶体管D的漏极与发光器件OLED的阳极导通,此时发光器件OLED的阴极输入第二参考电压信号端ELVSS的信号 V_{ss} ,驱动晶体管D在第二节点N2的控制下导通,通过导通第六开关晶体管T6驱动发光器件OLED正常发光进行显示,发光器件OLED的工作电流 I_{OLED} 为:

$$[0059] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K (V_{GS} - V_{th})^2 = \frac{1}{2} K [V_{dd} - (2V_{dd} - V_{data} - V_{th}) - V_{th}]^2 = \frac{1}{2} K (V_{data} - V_{dd})^2$$

[0060] 其中,K是与驱动晶体管D的工艺参数和几何尺寸有关的常数, V_{GS} 为驱动晶体管D的栅极和源极之间的电压差。且由上述分析可知,驱动发光器件OLED发光的电流与驱动晶体管D的阈值电压 V_{th} 无关,从而消除了驱动晶体管D的阈值电压的变化对发光器件OLED的发光亮度产生的影响,从而很好的提高了显示面板的发光亮度的均一性,增强了显示质量。

[0061] 触控阶段t5:复位信号端RESET为高电平,栅极扫描信号端GATE为高电平,第一发光控制端EM1为高电平,第二发光控制端EM2为高电平,触控感应信号端TS为低电平。

[0062] 第一开关晶体管T1处于导通状态,第二开关晶体管T2、第三开关晶体管T3、第四开关晶体管T4、第五开关晶体管T5、第六开关晶体管T6和驱动晶体管D处于截止状态。导通的第一开关晶体管T1将触控扫描信号端TD输出的具有预设频率的调制信号提供给第一节点N1,因此可以通过第一节点N1控制发光器件OLED发出预设灰阶的调制光,如此通过插入固定灰阶图的方式克服了光源不稳定的问题,进而提高了触控检测的准确性。

[0063] 在后续时间段,像素电路将重复上述t1-t5的工作过程。

[0064] 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、智能手表、健身腕带、个人数字助理等任何具有显示功能的产品或部件。对于该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。该显示装置的实施可以参见上述有机电致发光显示面板的实施例,重复之处不再赘述。

[0065] 本发明实施例提供的上述像素电路、阵列基板、有机电致发光显示面板及显示装置,包括:发光器件、像素驱动模块和光调制模块,其中,光调制模块的控制端与触控感应信号端相连,输入端与触控扫描信号端相连,输出端与第一节点相连;像素驱动模块的输出端与第一节点相连;发光器件的一端与第一节点相连,另一端与低电平信号端相连;在触控阶段,像素驱动模块关闭,光调制模块在触控感应信号端的控制下,通过触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号驱动发光器件发出预设灰阶的调制光;在显示阶段,光调制模块关闭,像素驱动模块驱动发光器件发光进行显示。由于在触控阶段,光调制模块在触控感应信

号端的控制下,将触控扫描信号端输出的预设频率的调制信号提供给发光器件,使得发光器件发出预设灰阶的调制光,从而保证了触控阶段发光器件的发光亮度的稳定性,因此,有效解决了现有技术中发光器件的发光亮度随时间改变导致光学触控检测不准确的问题。

[0066] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体或操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0067] 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。

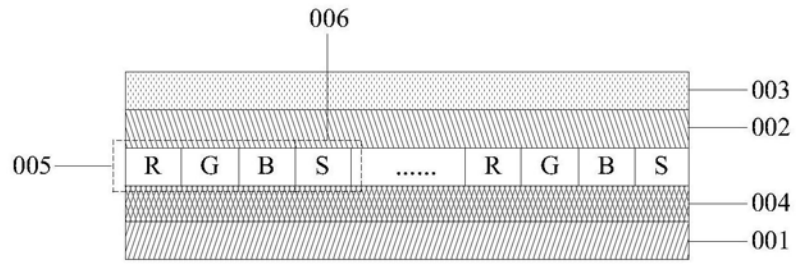


图1

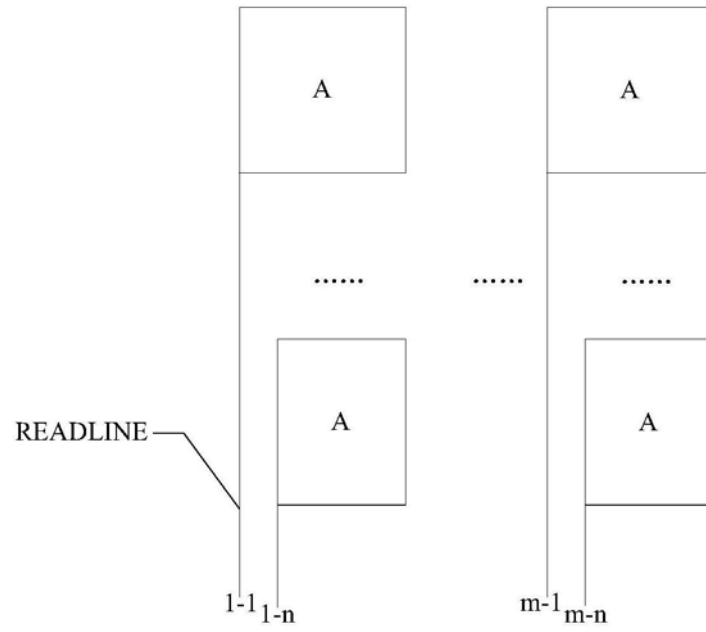


图2

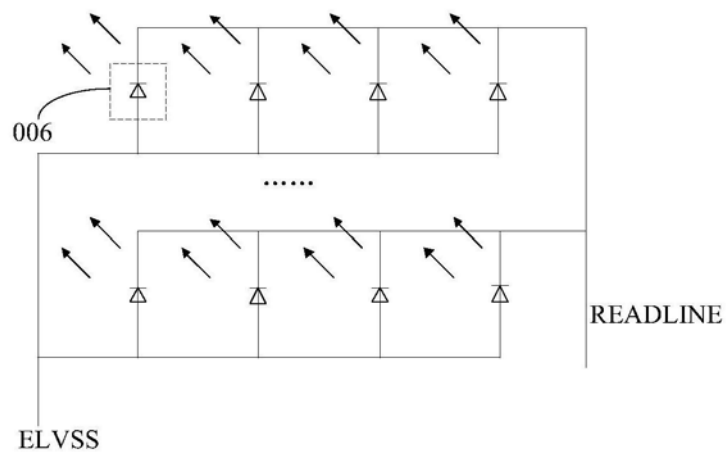


图3

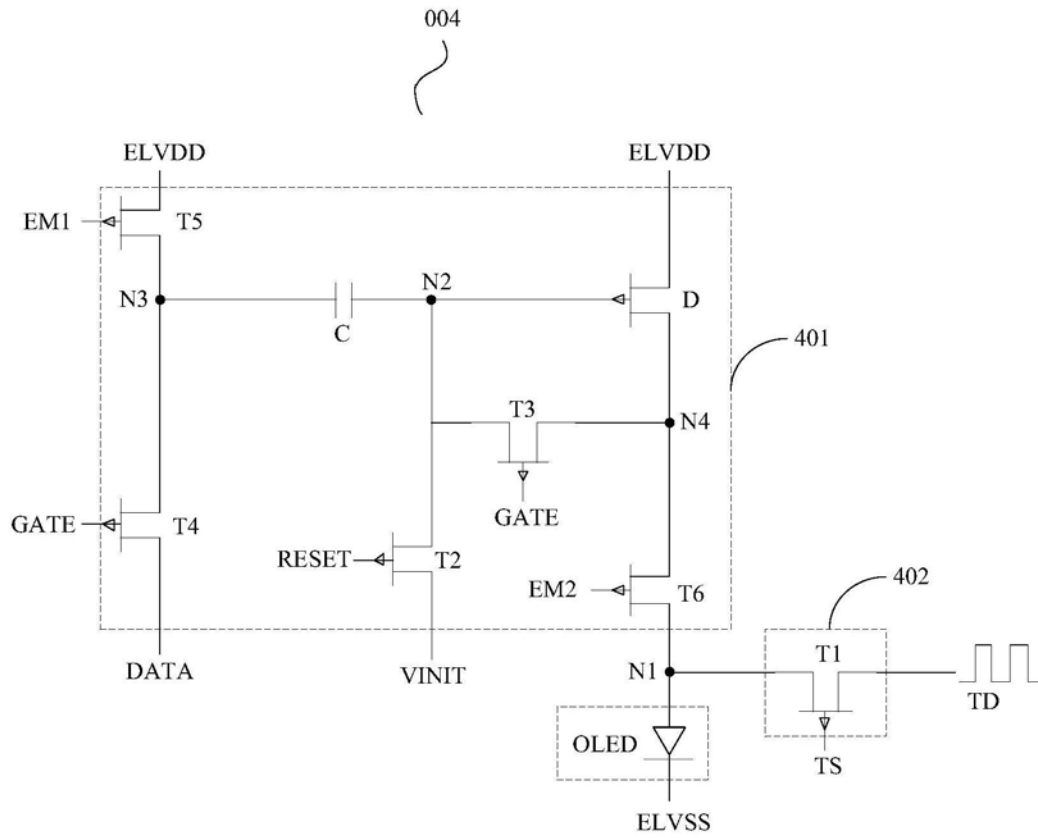


图4

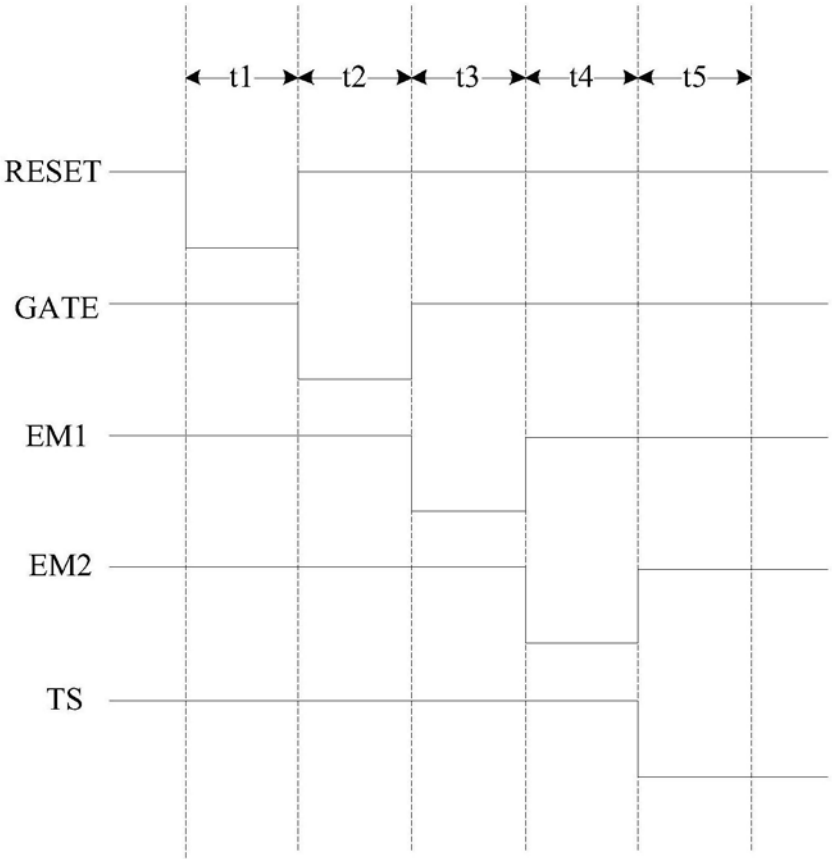


图5

