



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104252844 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201410491603. 6

(22) 申请日 2014. 09. 23

(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

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 许静 黄灿

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

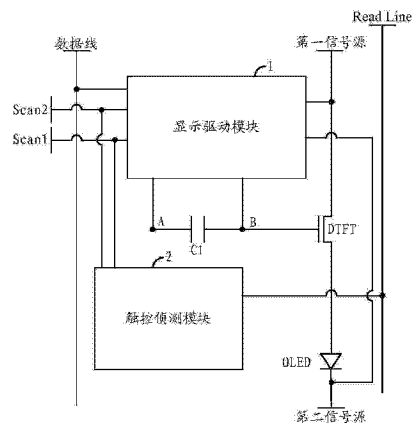
权利要求书4页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置,通过设置复用第一扫描线、第二扫描线的显示驱动模块和触控侦测模块,从而可以消除驱动晶体管的阈值电压对发光驱动信号的影响,改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。同时,本发明实施例所提供的像素电路通过采用控制信号复用的电路结构设置,在实现显示驱动的同时,实现触控侦测,从而实现显示驱动和触控侦测的高效整合。



1. 一种像素电路,包括第一存储电容、驱动晶体管以及有机发光二极管,其特征在于:
所述驱动晶体管的第一极与第一信号源连接,所述驱动晶体管的栅极与第一存储电容第二端连接,所述驱动晶体管的第二极与有机发光二极管阳极连接;

所述像素电路还包括:

显示驱动模块,分别与第一扫描线、第二扫描线、数据线、第一信号源、第二信号源、以及第一存储电容第一端和第二端连接,用于在一时间周期内,在所述第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号控制下,利用数据线输入的数据信号和第一信号源输入的第一信号进行驱动晶体管阈值电压补偿处理,使得在所述时间周期的第四阶段,有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压无关;

触控侦测模块,分别与第一扫描线、第二扫描线以及信号读取线连接,用于在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,侦测触摸屏的触摸信号。

2. 如权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述显示驱动模块包括:

第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管;其中:

第一薄膜晶体管的第一极与第一信号源连接,第一薄膜晶体管的栅极与第二扫描线连接,第一薄膜晶体管的第二极与驱动晶体管的第一极连接;

第二薄膜晶体管的第一极与驱动晶体管的第一极连接,第二薄膜晶体管的栅极与第一扫描线连接,第二薄膜晶体管的第二极与第一存储电容的第二端连接;

第三薄膜晶体管的第一极与数据线连接,第三薄膜晶体管的栅极与第一扫描线连接,第三薄膜晶体管的第二极与第一存储电容的第一端连接;

第四薄膜晶体管的第一极与第一存储电容的第一端连接,第四薄膜晶体管的栅极与第二扫描线连接,第四薄膜晶体管的第二极与驱动晶体管的第二极连接。

第五薄膜晶体管的第一极与驱动晶体管的第二极连接,第五薄膜晶体管的栅极与第一扫描线连接,第五薄膜晶体管的第二极与第二信号源连接。

3. 如权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述触控侦测模块为光感触控侦测模块,用于在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,基于触控操作而导致的光线变化,侦测触摸屏的触摸信号;

所述光感触控侦测模块还与数据线连接。

4. 如权利要求 3 所述的像素电路,其特征在于,所述光感触控侦测模块包括:

第二存储电容、第一开关晶体管、光感晶体管以及第二开关晶体管;其中:

第一开关晶体管的第一极与数据线连接,第一开关晶体管的栅极与第一扫描线连接,第一开关晶体管的第二极分别与光感晶体管的第一极和栅极,以及第二存储电容的第二端连接;

光感晶体管的第二极与第二存储电容的第一端连接,所述光感晶体管基于光照强度产生对应的电流信号,所述电流信号用于为所述第二存储电容充电;

第二开关晶体管的第一极与第二存储电容的第一端连接,第二开关晶体管的栅极与第二扫描线连接,第二开关晶体管的第二极与信号读取线连接。

5. 如权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于,所述触控侦测模块为电容触控侦测模

块,用于在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,基于触控操作而导致的电容数值变化,侦测触摸屏的触摸信号;

所述电容触控侦测模块还与第三信号源连接。

6. 如权利要求 5 所述的像素电路,其特征在于,所述电容触控侦测模块包括:

第三存储电容、重置晶体管、放大晶体管以及第三开关晶体管;其中:

重置晶体管的第一极与第一存储电容的第一端连接,重置晶体管的栅极与第一扫描线连接,重置晶体管的第二极分别与第三存储电容的第一端、放大晶体管的栅极连接;

放大晶体管的第一极分别与第三存储电容的第二端、第三信号源连接,放大晶体管的第二极与第三开关晶体管的第一极连接;

第三开关晶体管的栅极与第二扫描线连接,第三开关晶体管的第二极与信号读取线连接。

7. 如权利要求 1 至 6 任一项所述的像素电路,其特征在于,所述晶体管为 N 型晶体管,所述第一极为源极,所述第二级为漏极。

8. 如权利要求 1 至 6 任一项所述的像素电路,其特征在于,所述第一信号为高电平信号,所述第二信号源输入的第二信号为低电平信号或者零电位信号。

9. 一种用于驱动权利要求 1-8 任一项所述的像素电路的像素驱动方法,其特征在于,包括:

在一时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号控制下,利用数据线输入的数据信号和第一信号源输入的第一信号进行驱动晶体管阈值电压补偿处理,使得在所述时间周期的第四阶段,有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压无关;以及

在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,侦测触摸屏的触摸信号。

10. 如权利要求 9 所述的像素驱动方法,其特征在于,所述在一时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号控制下,利用数据线输入的数据信号和第一信号源输入的第一信号进行驱动晶体管阈值电压补偿处理,使得在所述时间周期的第四阶段,有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压无关的过程包括:

在所述时间周期的第一阶段,第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于导通状态,以使第一存储电容第一端的电位为数据信号的电位,以及使第一存储电容第二端电位为第一信号的电位;

在所述时间周期的第二阶段,第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于导通状态,第一薄膜晶体管、第四薄膜晶体管处于截止状态,以使第一存储电容第一端的电位为数据信号的电位,以及将第一存储电容第二端电位由第一信号的电位放电至与驱动晶体管阈值电压相等的电位,以使第一存储电容两端的电压差为驱动晶体管阈值电压的电位与数据信号的电位的差值;

在所述时间周期的第三阶段,第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于截止状态,以使第一存储电容两端的电压差维持为驱动晶体管阈值电压的电位与数据信号的电位的差值;

在所述时间周期的第四阶段,第一薄膜晶体管、第四薄膜晶体管处于导通状态,第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于截止状态,以使第一存储电容第一端的电位由数据信号的电位跳变为驱动晶体管第二极的电位,使得第一存储电容第二端的电位为驱动晶体管阈值电压的电位与数据信号的电位之间的差值,与驱动晶体管第二极的电位之和。

11. 如权利要求 9 所述的像素驱动方法,其特征在于,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,侦测触摸屏的触摸信号的过程包括:

在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,光触控侦测模块基于触控操作而导致的光线变化,侦测触摸屏的触摸信号。

12. 如权利要求 11 所述的像素驱动方法,其特征在于,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和控制线输入的控制信号的控制下,光触控侦测模块基于触控操作而导致的光线变化,侦测触摸屏的触摸信号包括:

在所述时间周期的第一阶段,第一开关晶体管和第二开关晶体管处于导通状态,以使第二存储电容第一端、感光晶体管第一极和栅极的电位为数据信号的电位;

在所述时间周期的第二阶段,第一开关晶体管处于导通状态,第二开关晶体管处于截止状态,第二存储电容第一端、感光晶体管第一极和栅极的电位维持为数据信号的电位;

在所述时间周期的第三阶段,第一开关晶体管和第二开关晶体管处于截止状态,光感晶体管基于照射光线强度而产生对应的电流信号,所述电流信号用于为所述第二存储电容充电;

在所述时间周期的第四阶段,第一开关晶体管处于截止状态,第二开关晶体管处于导通状态,以使第二存储电容存储的电流信号传输至信号读取线,以便与信号读取线连接的处理器基于所述电流信号确定是否发生触摸操作以及触摸点的位置信息。

13. 如权利要求 9 所述的像素驱动方法,其特征在于,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,侦测触摸屏的触摸信号的过程包括:

在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,电容触控侦测模块基于触控操作而导致的电容数值变化,侦测触摸屏的触摸信号。

14. 如权利要求 13 所述的像素驱动方法,其特征在于,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和控制线输入的控制信号的控制下,电容触控侦测模块基于触控操作而导致的电容数值变化,侦测触摸屏的触摸信号包括:

在所述时间周期的第一阶段,重置晶体管、第三开关晶体管处于导通状态,以使第三存储电容第一端和放大晶体管栅极的电位为数据信号的电位;

在所述时间周期的第二阶段,重置晶体管处于导通状态,第三开关晶体管处于截止状态,第三存储电容第一端和放大晶体管栅极的电位维持为数据信号的电位;

在所述时间周期的第三阶段,第一开关晶体管和第二开关晶体管处于截止状态;

在所述时间周期的第四阶段,第一开关晶体管处于截止状态,第二开关晶体管处于导

通状态,放大晶体管基于触摸屏是否发生触摸操作而处于对应的状态,以使信号读取线传输与放大晶体管状态对应的电流信号,以便与信号读取线连接的处理器基于所述对应的电流信号确定是否发生触摸操作以及触摸点的位置信息。

15. 如权利要求 9-14 任一项所述的像素驱动方法,其特征在于,在所述时间周期的第一阶段,第一扫描信号为高电平信号,第二扫描信号为高电平信号,数据信号为低电平信号;

在所述时间周期的第二阶段,第一扫描信号为高电平信号,第二扫描信号为低电平信号,数据信号为低电平信号;

在所述时间周期的第三阶段,第一扫描信号为低电平信号,第二扫描信号为低电平信号,数据信号为高电平信号;

在所述时间周期的第四阶段,第一扫描信号为低电平信号,第二扫描信号为高电平信号,数据信号为高电平信号。

16. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括如权利要求 1-8 任一项所述的像素电路。

17. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 16 所述的有机发光显示面板。

像素电路及其驱动方法、有机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，具体涉及一种像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器 (AMOLED) 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，有机发光二极管 (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显示屏 (LCD)。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] 与 TFT-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，各像素点的驱动薄膜晶体管的阈值电压 (V_{th}) 会漂移，这样就导致了流过每个像素点 OLED 的电流因阈值电压的变化而变化，使得显示亮度不均，从而影响整个图像的显示效果。

[0004] 目前触控内置 (In cell touch) 技术已经成功应用的 LCD 显示器上，从而可实现 LCD 显示器的薄型化以及集成化，因此，如果能将触控内置技术与 AMOLED 整合，势必会在未来成为显示领域发展的方向。

发明内容

[0005] 本发明提供一种像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置，从而可改善有机发光显示面板亮度的均匀性，提高显示装置的图像显示效果，实现显示驱动和触控侦测的高效整合。

[0006] 本发明提供方案如下：

[0007] 本发明实施例提供了一种像素电路，包括第一存储电容、驱动晶体管以及有机发光二极管，所述驱动晶体管的第一极与第一信号源连接，所述驱动晶体管的栅极与第一存储电容第二端连接，所述驱动晶体管的第二极与有机发光二极管阳极连接；

[0008] 所述像素电路还包括：

[0009] 显示驱动模块，分别与第一扫描线、第二扫描线、数据线、第一信号源、第二信号源、以及第一存储电容第一端和第二端连接，用于在一时间周期内，在所述第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号控制下，利用数据线输入的数据信号和第一信号源输入的第一信号进行驱动晶体管阈值电压补偿处理，使得在所述时间周期的第四阶段，有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压无关；

[0010] 触控侦测模块，分别与第一扫描线、第二扫描线以及信号读取线连接，用于在所述时间周期内，在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下，侦测触摸屏的触摸信号。

[0011] 优选的，所述显示驱动模块包括：

[0012] 第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜

晶体管 ;其中 :

[0013] 第一薄膜晶体管的第一极与第一信号源连接,第一薄膜晶体管的栅极与第二扫描线连接,第一薄膜晶体管的第二极与驱动晶体管的第一极连接 ;

[0014] 第二薄膜晶体管的第一极与驱动晶体管的第一极连接,第二薄膜晶体管的栅极与第一扫描线连接,第二薄膜晶体管的第二极与第一存储电容的第二端连接 ;

[0015] 第三薄膜晶体管的第一极与数据线连接,第三薄膜晶体管的栅极与第一扫描线连接,第三薄膜晶体管的第二极与第一存储电容的第一端连接 ;

[0016] 第四薄膜晶体管的第一极与第一存储电容的第一端连接,第四薄膜晶体管的栅极与第二扫描线连接,第四薄膜晶体管的第二极与驱动晶体管的第二极连接。

[0017] 第五薄膜晶体管的第一极与驱动晶体管的第二极连接,第五薄膜晶体管的栅极与第一扫描线连接,第五薄膜晶体管的第二极与第二信号源连接。

[0018] 优选的,所述触控侦测模块为光感触控侦测模块,用于在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,基于触控操作而导致的光线变化,侦测触摸屏的触摸信号 ;

[0019] 所述光感触控侦测模块还与数据线连接。

[0020] 优选的,所述光感触控侦测模块包括 :

[0021] 第二存储电容、第一开关晶体管、光感晶体管以及第二开关晶体管 ;其中 :

[0022] 第一开关晶体管的第一极与数据线连接,第一开关晶体管的栅极与第一扫描线连接,第一开关晶体管的第二极分别与光感晶体管的第一极和栅极,以及第二存储电容的第二端连接 ;

[0023] 光感晶体管的第二极与第二存储电容的第一端连接,所述光感晶体管基于光照强度产生对应的电流信号,所述电流信号用于为所述第二存储电容充电 ;

[0024] 第二开关晶体管的第一极与第二存储电容的第一端连接,第二开关晶体管的栅极与第二扫描线连接,第二开关晶体管的第二极与信号读取线连接。

[0025] 优选的,所述触控侦测模块为电容触控侦测模块,用于在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,基于触控操作而导致的电容数值变化,侦测触摸屏的触摸信号 ;

[0026] 所述电容触控侦测模块还与第三信号源连接。

[0027] 优选的,所述电容触控侦测模块包括 :

[0028] 第三存储电容、重置晶体管、放大晶体管以及第三开关晶体管 ;其中 :

[0029] 重置晶体管的第一极与第一存储电容的第一端连接,重置晶体管的栅极与第一扫描线连接,重置晶体管的第二极分别与第三存储电容的第一端、放大晶体管的栅极连接 ;

[0030] 放大晶体管的第一极分别与第三存储电容的第二端、第三信号源连接,放大晶体管的第二极与第三开关晶体管的第一极连接 ;

[0031] 第三开关晶体管的栅极与第二扫描线连接,第三开关晶体管的第二极与信号读取线连接。

[0032] 优选的,所述晶体管为 N 型晶体管,所述第一极为源极,所述第二级为漏极。

[0033] 优选的,所述第一信号为高电平信号,所述第二信号源输入的第二信号为低电平信号或者零电位信号。

[0034] 本发明实施例还提供了一种用于驱动上述本发明实施例提供的像素电路的像素驱动方法,包括:

[0035] 在一时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号控制下,利用数据线输入的数据信号和第一信号源输入的第一信号进行驱动晶体管阈值电压补偿处理,使得在所述时间周期的第四阶段,有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压无关;以及

[0036] 在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,侦测触摸屏的触摸信号。

[0037] 优选的,所述在一时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号控制下,利用数据线输入的数据信号和第一信号源输入的第一信号进行驱动晶体管阈值电压补偿处理,使得在所述时间周期的第四阶段,有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压无关的过程包括:

[0038] 在所述时间周期的第一阶段,第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于导通状态,以使第一存储电容第一端的电位为数据信号的电位,以及使第一存储电容第二端电位为第一信号的电位;

[0039] 在所述时间周期的第二阶段,第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于导通状态,第一薄膜晶体管、第四薄膜晶体管处于截止状态,以使第一存储电容第一端的电位为数据信号的电位,以及将第一存储电容第二端电位由第一信号的电位放电至与驱动晶体管阈值电压相等的电位,以使第一存储电容两端的电压差为驱动晶体管阈值电压的电位与数据信号的电位的差值;

[0040] 在所述时间周期的第三阶段,第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于截止状态,以使第一存储电容两端的电压差维持为驱动晶体管阈值电压的电位与数据信号的电位的差值;

[0041] 在所述时间周期的第四阶段,第一薄膜晶体管、第四薄膜晶体管处于导通状态,第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、第五薄膜晶体管处于截止状态,以使第一存储电容第一端的电位由数据信号的电位跳变为驱动晶体管第二极的电位,使得第一存储电容第二端的电位为驱动晶体管阈值电压的电位与数据信号的电位之间的差值,与驱动晶体管第二极的电位之和。

[0042] 优选的,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,侦测触摸屏的触摸信号的过程包括:

[0043] 在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,光感触控侦测模块基于触控操作而导致的光线变化,侦测触摸屏的触摸信号。

[0044] 优选的,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和控制线输入的控制信号的控制下,光感触控侦测模块基于触控操作而导致的光线变化,侦测触摸屏的触摸信号包括:

[0045] 在所述时间周期的第一阶段,第一开关晶体管和第二开关晶体管处于导通状态,以使第二存储电容第一端、感光晶体管第一极和栅极的电位为数据信号的电位;

[0046] 在所述时间周期的第二阶段,第一开关晶体管处于导通状态,第二开关晶体管处

于截止状态,第二存储电容第一端、感光晶体管第一极和栅极的电位维持为数据信号的电位;

[0047] 在所述时间周期的第三阶段,第一开关晶体管和第二开关晶体管处于截止状态,感光晶体管基于照射光线强度而产生对应的电流信号,所述电流信号用于为所述第二存储电容充电;

[0048] 在所述时间周期的第四阶段,第一开关晶体管处于截止状态,第二开关晶体管处于导通状态,以使第二存储电容存储的电流信号传输至信号读取线,以便与信号读取线连接的处理器基于所述电流信号确定是否发生触摸操作以及触摸点的位置信息。

[0049] 优选的,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,使测触摸屏的触摸信号的过程包括:

[0050] 在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,电容触控侦测模块基于触控操作而导致的电容数值变化,使测触摸屏的触摸信号。

[0051] 优选的,所述在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和控制线输入的控制信号的控制下,电容触控侦测模块基于触控操作而导致的电容数值变化,使测触摸屏的触摸信号包括:

[0052] 在所述时间周期的第一阶段,重置晶体管、第三开关晶体管处于导通状态,以使第三存储电容第一端和放大晶体管栅极的电位为数据信号的电位;

[0053] 在所述时间周期的第二阶段,重置晶体管处于导通状态,第三开关晶体管处于截止状态,第三存储电容第一端和放大晶体管栅极的电位维持为数据信号的电位;

[0054] 在所述时间周期的第三阶段,第一开关晶体管和第二开关晶体管处于截止状态;

[0055] 在所述时间周期的第四阶段,第一开关晶体管处于截止状态,第二开关晶体管处于导通状态,放大晶体管基于触摸屏是否发生触摸操作而处于对应的状态,以使信号读取线传输与放大晶体管状态对应的电流信号,以便与信号读取线连接的处理器基于所述对应的电流信号确定是否发生触摸操作以及触摸点的位置信息。

[0056] 优选的,在所述时间周期的第一阶段,第一扫描信号为高电平信号,第二扫描信号为高电平信号,数据信号为低电平信号;

[0057] 在所述时间周期的第二阶段,第一扫描信号为高电平信号,第二扫描信号为低电平信号,数据信号为低电平信号;

[0058] 在所述时间周期的第三阶段,第一扫描信号为低电平信号,第二扫描信号为低电平信号,数据信号为高电平信号;

[0059] 在所述时间周期的第四阶段,第一扫描信号为低电平信号,第二扫描信号为高电平信号,数据信号为高电平信号。

[0060] 本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板具体可以包括上述本发明实施例提供的像素电路。

[0061] 本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置具体可以包括上述本发明实施例提供的有机发光显示面板。

[0062] 从以上所述可以看出,本发明实施例提供的像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置,通过设置复用第一扫描线、第二扫描线的显示驱动模块和触控侦测模

块,从而不但可以消除驱动晶体管的阈值电压对发光驱动信号的影响,从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。同时,本发明实施例所提供的像素电路通过采用控制信号复用的电路结构设置,在实现显示驱动的同时,实现触控侦测,从而实现显示驱动和触控侦测的高效整合。

附图说明

- [0063] 图 1 为本发明实施例提供的像素电路结构示意图一;
- [0064] 图 2 为本发明实施例提供的像素电路结构示意图二;
- [0065] 图 3 为本发明实施例提供的所像素驱动方法所涉及的信号时序图示意图中;
- [0066] 图 4 为本发明实施例提供的像素电路在第一阶段状态示意图一;
- [0067] 图 5 为本发明实施例提供的像素电路在第二阶段状态示意图一;
- [0068] 图 6 为本发明实施例提供的像素电路在第四阶段状态示意图一;
- [0069] 图 7 为现有有机发光二极管驱动电路结构示意图;
- [0070] 图 8 为现有有机发光二极管驱动电流仿真测试模拟结构示意图;
- [0071] 图 9 为本发明实施例提供的像素电路仿真测试模拟结构示意图;
- [0072] 图 10 为驱动晶体管阈值电压 V_{th} 迁移过程中,有机发光二极管驱动电流 I_{OLED} 的输出情况对比图;
- [0073] 图 11 为有机发光二极管驱动电流输出均一性对比图;
- [0074] 图 12 为本发明实施例提供的像素电路结构示意图三;
- [0075] 图 13 为本发明实施例提供的像素电路结构示意图四;
- [0076] 图 14 为本发明实施例提供的像素电路在第一阶段状态示意图二;
- [0077] 图 15 为本发明实施例提供的像素电路在第三阶段状态示意图一;
- [0078] 图 16 为本发明实施例提供的像素电路在第四阶段状态示意图二;
- [0079] 图 17 为本发明实施例提供的像素电路结构示意图五;
- [0080] 图 18 为本发明实施例提供的像素电路结构示意图六;
- [0081] 图 19 为本发明实施例提供的像素电路在第一阶段状态示意图三;
- [0082] 图 20 为本发明实施例提供的像素电路中所涉及的电容触控技术原理图一;
- [0083] 图 21 为本发明实施例提供的像素电路中所涉及的电容触控技术原理图二;
- [0084] 图 22 为本发明实施例提供的像素电路在第四阶段状态示意图三;
- [0085] 图 23 为本发明实施例提供的像素电路分布示意图。

具体实施方式

[0086] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0087] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的

组成部分。同样,“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也相应地改变。

[0088] 本发明实施例提供了一种像素电路,如图 1 所示,该像素电路具体可以包括第一存储电容 (C1)、驱动晶体管 (DTFT) 以及有机发光二极管 (OLED),所述驱动晶体管的第一极与第一信号源连接,该驱动晶体管的栅极与第一存储电容 C1 第二端连接,该驱动晶体管的第二极与有机发光二极管阳极连接;

[0089] 如图 1 所示,该像素电路具体还可以包括:

[0090] 显示驱动模块 1,分别与第一扫描线 (Scan1)、第二扫描线 (Scan2)、数据线、第一信号源、第二信号源、以及第一存储电容 C1 第一端 (即节点 A) 和第二端 (即节点 B) 连接,用于在一时间周期内,在所述第一扫描线输入的第一扫描信号 (V_{Scan1})、第二扫描线输入的第二扫描信号 (V_{Scan2}) 控制下,利用数据线输入的数据信号 (V_{data}) 和第一信号源输入的第一信号 (V_{dd}) 进行驱动晶体管阈值电压 (V_{th}) 补偿处理,使得在上述时间周期的第四阶段,有机发光二极管的发光驱动信号与驱动晶体管阈值电压 V_{th} 无关;

[0091] 触控侦测模块 2,分别与第一扫描线、第二扫描线以及信号读取线 (ReadLine) 连接,用于在上述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号 V_{Scan1} 和第二扫描线输入的第二扫描信号 V_{Scan2} 的控制下,侦测触摸屏的触摸信号。

[0092] 本发明实施例中,如图 1 所示,有机发光二极管的阴极具体可与第二信号源连接。

[0093] 上述本发明实施例所涉及的第一信号 V_{dd} 具体可为高电平信号,而第二信号源输入的第二信号具体可为低电平信号,也可以将地作为第二信号源,以实现零电位的输入。

[0094] 本发明实施例还提供了一种像素驱动方法,以用于驱动上述本发明实施例提供的像素电路。

[0095] 该方法具体可以包括:

[0096] 在一时间周期内,在第一扫描线 (Scan1) 输入的第一扫描信号 (V_{Scan1})、第二扫描线 (Scan2) 输入的第二扫描信号 (V_{Scan2}) 控制下,利用数据线输入的数据信号 (V_{data}) 和第一信号源输入的第一信号 (V_{dd}) 进行驱动晶体管阈值电压 (V_{th}) 补偿处理,使得在上述时间周期的第四阶段,有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压 V_{th} 无关;以及

[0097] 在上述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号 V_{Scan1} 和第二扫描线输入的第二扫描信号 V_{Scan2} 的控制下,侦测触摸屏的触摸信号。

[0098] 本发明实施例提供的像素电路及其驱动方法,不但可以消除驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 对发光驱动信号的影响,从而改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。同时,本发明实施例所提供的像素电路通过采用控制信号复用的电路结构设置,在实现显示驱动的同时,实现触控侦测,从而实现显示驱动和触控侦测的高效整合。

[0099] 在一实施例中,如图 2 所示,本发明实施例所涉及的显示驱动模块 1 具体可以包括:

[0100] 第一薄膜晶体管 (T1)、第二薄膜晶体管 (T2)、第三薄膜晶体管 (T3)、第四薄膜晶体管 (T4)、第五薄膜晶体管 (T5)。

[0101] 其中:

[0102] 第一薄膜晶体管 T1 的第一极与第一信号源连接,第一薄膜晶体管 T1 的栅极与第二扫描线连接,第一薄膜晶体管 T1 的第二极与驱动晶体管的第一极连接;

[0103] 第二薄膜晶体管 T2 的第一极与驱动晶体管的第一极连接,第二薄膜晶体管 T2 的栅极与第一扫描线连接,第二薄膜晶体管 T2 的第二极与第一存储电容 C1 的第二端连接;

[0104] 第三薄膜晶体管 T3 的第一极与数据线连接,第三薄膜晶体管 T3 的栅极与第一扫描线连接,第三薄膜晶体管 T3 的第二极与第一存储电容 C1 的第一端连接;

[0105] 第四薄膜晶体管 T4 的第一极与第一存储电容 C1 的第一端连接,第四薄膜晶体管 T4 的栅极与第二扫描线连接,第四薄膜晶体管 T4 的第二极与驱动晶体的第二极连接。

[0106] 第五薄膜晶体管 T5 的第一极与驱动晶体的第二极连接,第五薄膜晶体管 T5 的栅极与第一扫描线连接,第五薄膜晶体管 T5 的第二极与第二信号源连接。

[0107] 下面,结合附图 3 所示的时序图,对本发明实施例提供的像素驱动方法驱动显示驱动模块的一个具体实施例进行详细的描述。

[0108] 该过程具体可以包括:

[0109] 第一阶段:

[0110] 此阶段中,显示驱动模块 1 具体可处于充电阶段。

[0111] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 1,即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为高电平信号,第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为高电平信号,数据信号 V_{data} 具体可为低电平信号,从而使第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4、第五薄膜晶体管 T5 均处于导通状态。

[0112] 如图 4 中实线箭头所示,数据线输入的数据信号 V_{data} 通过处于导通状态的第三薄膜晶体管 T3,传输至第一存储电容 C1 第一端,即节点 A,将第一存储电容 C1 的第一端充电至数据信号 V_{data} 的电位,即 $V_A = V_{data}$ 。同时,第一信号源输入的第一信号 V_{dd} 通过处于导通状态的第一薄膜晶体管 T1 和第二薄膜晶体管 T2,传输至第一存储电容 C1 的第二端,即节点 B,将节点 B 的电位充电至第一信号 V_{dd} 的电位,即 $V_B = V_{dd}$ 。

[0113] 第二阶段:

[0114] 此阶段中,显示驱动模块 1 具体可处于放电补偿阶段。

[0115] 此阶段的信号输入示意图如附图 3 中的阶段 2,即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为高电平信号,第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为低电平信号,数据信号 V_{data} 具体可为低电平信号,从而使第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第五薄膜晶体管 T5 均处于导通状态,第一薄膜晶体管 T1、第四薄膜晶体管 T4 处于截止状态。

[0116] 如图 5 中实线箭头所示,由于第三薄膜晶体管 T3 导通、第四薄膜晶体管 T4 截止,因此,节点 A 的电位维持在数据信号 V_{data} 的电位,即 $V_A = V_{data}$ 。而由于第二薄膜晶体管 T2、第五薄膜晶体管 T5 导通,第一薄膜晶体管 T1 截止,节点 B 开始放电,直至节点 B 的电位为驱动晶体管阈值电压 V_{th} ,即 $V_B = V_{th}$,以使第一存储电容两端的电压差 $V_{BA} = V_{th} - V_{data}$,即为驱动晶体管阈值电压 V_{th} 的电位与数据信号 V_{data} 的电位的差值。

[0117] 由于在第二阶段,由于第五薄膜晶体管 T5 导通,因此使电流不会通过有机发光二极管,从而可降低有机发光二极管的寿命损耗,延长了有机发光二极管的使用寿命。

[0118] 第三阶段:

[0119] 此阶段中,显示驱动模块 1 具体可处于停滞阶段。

[0120] 此阶段的信号输入示意图如附图 3 中的阶段 3, 即第一扫描信号 V_{Scan1} 具体可为低电平信号, 第二扫描信号 V_{Scan2} 具体可为低电平信号, 数据信号 V_{data} 具体可为高电平信号, 从而使第一薄膜晶体管 T1、第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第四薄膜晶体管 T4、第五薄膜晶体管 T5 均处于截止状态, 以使第一存储电容两端的电压差维持为驱动晶体管阈值电压 V_{th} 的电位与数据信号 V_{data} 的电位的差值, 即 $V_{\text{BA}} = V_{\text{th}} - V_{\text{data}}$ 。

[0121] 如图 3 所示, 第三阶段的时长可相对较短, 主要是为了放电充分后起到稳定节点 A、B 之间电压差的作用。

[0122] 第四阶段:

[0123] 此阶段中, 显示驱动模块 1 具体可处于跳变发光阶段。

[0124] 此阶段的信号输入示意图如附图 3 中的阶段 4, 即第一扫描信号 V_{Scan1} 具体可为低电平信号, 第二扫描信号 V_{Scan2} 具体可为高电平信号, 数据信号 V_{data} 具体可为高电平信号, 从而使第一薄膜晶体管 T1、第四薄膜晶体管 T4 处于导通状态, 第二薄膜晶体管 T2、第三薄膜晶体管 T3、第五薄膜晶体管 T5 均处于截止状态。

[0125] 如图 6 中实线箭头所示, 由于第四薄膜晶体管 T4 导通, 从而使节点 A 与驱动晶体管的第二极连接, 因为第五薄膜晶体管 T5 截止, 因此, 节点 A 的电位变化为驱动晶体管的第二极的电位, 即 $V_A = V_{\text{oled}}$ 。由于此时第二薄膜晶体管 T2 截止, 因此使节点 B 处于悬浮状态, 那么当节点 A 的电位变化为 V_{oled} 时, 基于第一存储电容的自举效应, 节点 B 的电位会等量跳变, 以维持节点 B、A 之间的电压差 $V_{\text{BA}} = V_{\text{th}} - V_{\text{data}}$, 即此时节点 B 的电位为: $V_B = V_{\text{th}} - V_{\text{data}} + V_{\text{oled}}$ 。

[0126] 由于等压跳变的过程为瞬态过程, 即节点 B 在很短的时间就完成了电压跳变补偿的过程, 并进入发光阶段。

[0127] 由驱动晶体管 (DTFT) 饱和电流公式可以得到:

$$[0128] \quad I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{GS}} - V_{\text{th}})^2$$

$$[0129] \quad = K[(V_{\text{th}} - V_{\text{data}} + V_{\text{oled}}) - V_{\text{oled}} - V_{\text{th}}]^2$$

$$[0130] \quad = K(V_{\text{data}})^2$$

[0131] 其中, V_{GS} 为驱动晶体管栅源电压, 即驱动晶体管栅极 (节点 B) 的电位与驱动晶体管第二极之间的电压差, 即 $(V_{\text{th}} - V_{\text{data}} + V_{\text{oled}}) - V_{\text{oled}}$, K 为与驱动薄膜晶体管 DTFT 生产工艺和驱动设计有关的常数。

[0132] 由上式中可以看到, 有机发光二极管 OLED 的工作电流 I_{OLED} 已经不受驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 的影响, 而只与数据信号 V_{data} 有关。从而彻底解决了驱动晶体管 DTFT 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, 消除驱动晶体管 DTFT 阈值电压 V_{th} 对于有机发光二极管 OLED 的工作电流 I_{OLED} 的影响, 不但可以保证像素单元内的有机发光二极管 OLED 的正常工作, 而且还可以保证图像显示的均匀性。

[0133] 并且, 通过仿真软件例如 P-Spice, 将本发明实施例提供的 6T1C 像素电路结构显示驱动模块 1, 与现有如图 7 所示的现有技术中采用 2T1C 有机发光显示器 (AMOLED) 驱动电路结构进行模拟测试对比, 也可以证明上述本发明实施例所提供的像素电路及其驱动方法所能实现的有益效果。

[0134] 图 8 为图 7 所示现有电路结构的模拟电路, 图 9 为本发明实施例提供的像素电路中显示驱动模块 1 的模拟电路。图 10 为驱动晶体管阈值电压 V_{th} 迁移过程中, 有机发光二

极管驱动电流 I_{OLED} 的输出情况对比图。图 11 为有机发光二极管驱动电流输出均一性对比图。

[0135] 图 10 中,位于上部的带有三角形图案的线条为图 7 所示现有驱动电路在 $V_{\text{th}} = -0.33\text{V}$ 时驱动电流输出数值的连线示意图;图 10 中,位于下部的带有 X 图案的线条为图 7 所示现有驱动电路在 $V_{\text{th}} = +0.33\text{V}$ 时驱动电流输出数值的连线示意图;图 10 中,位于中部的线条为本发明实施例提供的像素电路在 $V_{\text{th}} = -0.33\text{V}$ 以及 $V_{\text{th}} = +0.33\text{V}$ 时驱动电流输出数值的连线示意图。

[0136] 通过图 10 的对比可以看出,本发明实施例所提供的像素电路在 $V_{\text{th}} = -0.33\text{V}$ 以及 $V_{\text{th}} = +0.33\text{V}$ 偏移时,驱动电流输出电流基本没有变化,从而使 $V_{\text{th}} = -0.33\text{V}$ 以及 $V_{\text{th}} = +0.33\text{V}$ 时的驱动电流输出数值的连线基本重合,而图 7 所示的现有驱动电路的驱动电流 I_{OLED} 输出数值的连线则存在较大差异。

[0137] 图 11 中,位于上部的带有三角形图案的线条为图 7 所示现有驱动电路驱动电流的输出均一性示意图;图 11 中,位于下部的带有菱形图案的线条为本发明实施例提供的像素电路驱动电流的输出均一性示意图。

[0138] 通过图 11 的对比可以看出,本发明实施例提供的像素电路驱动电流的输出均一性较好,而图 7 所示的现有驱动电路驱动电流的输出均一性较差。

[0139] 那么,通过图 10、11 所示的对比可以充分印证本发明实施例所提供的像素电路,相较于现有技术具有显著的技术进步。

[0140] 在一具体实施例中,如图 12 所示,本发明实施例中所涉及的触控侦测模块 2,具体可为光感触控侦测模块 21。

[0141] 本发明实施例所涉及的光感触控侦测模块 21,用于在第一扫描线输入的第一扫描信号 V_{Scan1} 和第二扫描线输入的第二扫描信号 V_{Scan2} 的控制下,基于触控操作而导致的光线变化,侦测触摸屏的触摸信号。

[0142] 本发明实施例所涉及的光感触控侦测模块 21,通过其内部设置的光感晶体管(Photo TFT)受到的光照强度的变化情况,再根据触控前后光电信号强度变化差值与阈值进行比较,依此判断是否有触摸操作,再由处理器终端采集信号确定触摸位置的坐标。

[0143] 本发明实施例所采用的光感触控技术,不仅具有较高的触控灵敏度和功能,其另外一个最大的优点就是光感触控不受触摸屏幕尺寸的限制,在大尺寸触控方面占有一席之地。

[0144] 另外光感触控技术不仅可以通过触控物直接触控(手指或触控笔触控操作会遮挡光线从而导致光照射强度降低),而且还可以使用激光笔直接远距离触控(激光的照射从而导致照射强度增加)。

[0145] 在一具体实施例中,如图 12 所示,光感触控侦测模块 21 不但与第一扫描线、第二扫描线以及信号读取线连接,而且,还可与数据线连接。

[0146] 如图 13 所示,光感触控侦测模块 21 具体可以包括:

[0147] 第二存储电容(C2)、第一开关晶体管(M1)、第二开关晶体管(M2)以及光感晶体管(M3);其中:

[0148] 第一开关晶体管 M1 的第一极与数据线连接,第一开关晶体管 M1 的栅极与第一扫描线连接,第一开关晶体管 M1 的第二极分别与光感晶体管 M3 的第一极和栅极,以及第二存

储电容的第二端连接；

[0149] 光感晶体管 M3 的第二极与第二存储电容 C2 的第一端连接，光感晶体管 M3 可基于光照强度产生对应的电流信号，该电流信号具体可用于为第二存储电容 C2 充电；

[0150] 第二开关晶体管 M2 的第一极与第二存储电容的第一端连接，第二开关晶体管 M2 的栅极与第二扫描线连接，第二开关晶体管 M2 的第二极与信号读取线连接。

[0151] 为了实现光感触控侦测，本发明实施例提供的像素驱动方法中所涉及的触控侦测过程具体还可以包括：

[0152] 在一时间周期内，在第一扫描线输入的第一扫描信号 V_{scan1} 和第二扫描线输入的第二扫描信号 V_{scan2} 的控制下，光感触控侦测模块 21 基于触控操作而导致的光线变化，侦测触摸屏的触摸信号。

[0153] 本发明实施例所提供的光感触控侦测模块 21 实现光感触控侦测的过程，可与显示驱动模块 1 实现显示驱动的过程同步实现。那么，结合图 3 所示的信号时序图，对光感触控侦测模块 21 的一个具体实施例的实现过程进行详细的描述。

[0154] 该过程具体可以包括：

[0155] 第一阶段：

[0156] 此阶段中，光感触控侦测模块 21 处于重置阶段（此阶段显示驱动模块 1 处于充电阶段）。

[0157] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 1，即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为高电平信号，第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为高电平信号，数据信号 V_{data} 具体可为低电平信号，从而使第一开关晶体管 M1、第二开关晶体管 M2 处于导通状态。

[0158] 如图 14 中虚线箭头所示，数据线输入的数据信号 V_{data} 通过处于导通状态的第一开关晶体管 M1，传输至光感晶体管 M3 的第一极和栅极，以及第二存储电容 C2 的第二端的连接点，即节点 D。由于在第一阶段数据信号 V_{data} 为低电平信号，因此实现光感晶体管 M3 以及第二存储电容 C2 的电位重置。

[0159] 此阶段中，信号读取线传输初始信号。

[0160] 第二阶段：

[0161] 此阶段中，光感触控侦测模块 21 仍然处于重置阶段（此阶段显示驱动模块 1 处于放电补偿阶段）。

[0162] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 2，即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为高电平信号，第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为低电平信号，数据信号 V_{data} 具体可为低电平信号，从而使第一开关晶体管 M1 处于导通状态，第二开关晶体管 M2 处于截止状态。

[0163] 那么此阶段光感触控侦测模块 21 的状态不变，仍然处于电位重置状态，此时光感触控侦测模块 21 的状态示意图可如图 14 所示。

[0164] 第三阶段：

[0165] 此阶段中，光感触控侦测模块 21 处于触控侦测信号存储阶段（此阶段显示驱动模块 1 处于停滞阶段）。

[0166] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 3，即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为低电平信号，第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为低电平信号，数据信号 V_{data} 具体可为高电平信号，从而使第一开关晶体管 M1、第二开关晶体管 M2 均处于截止状态。

[0167] 那么,如图 15 中虚线箭头所示,若此阶段光感晶体管 M3 受到光线照射时,光感晶体管 M3 基于光线照射强度(即是否存在触控操作),通过自身所具备的电势转换功能,产生相应的电流信号,该电流信号可为第二存储电容 C2 的第一端即节点 E 充电,以为电流信号读取阶段做准备。此时,第二存储电容 C2 的电位差为定值。

[0168] 第四阶段:

[0169] 此阶段中,光感触控侦测模块 21 处于触控侦测信号读取阶段(此阶段显示驱动模块 1 处于跳变发光阶段)。

[0170] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 4,即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为低电平信号,第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为高电平信号,数据信号 V_{data} 具体可为高电平信号,从而使第一开关晶体管 M1 处于截止状态,第二开关晶体管 M2 处于导通状态。

[0171] 如图 16 中虚线箭头所示,由于上一阶段即第三阶段中,第二存储电容 C2 已经存储相应的电流信号,因此,在第四阶段当第二开关晶体管 M2 处于导通状态时,第二存储电容 C2 将自身存储的电流信号,通过第二开关晶体管 M2,释放至信号读取线,并传输至于信号读取线连接的处理器,以便处理器进行数据计算分析,以确定是否发生光感触控操作以及确定触控点的坐标信息。

[0172] 由于当发生光感触控操作时,第二存储电容 C2 存储的电流信号,相较于无光感触控操作时第二存储电容 C2 存储的电流信号,会出现降低(对应于触控物触控触摸屏时遮挡照射光而导致照射光强度降低)或者增加(对应于激光等远距离触控而导致的照射光强度增加),因此,处理器可以基于光感触控前后光电信号强度变化差值,与预设设定的无光感触控阈值进行比较,依此判断触摸屏是否发生光感触控(光照射强度变化)。并且,处理器可基于此阶段中,第二扫描线的信号输出点确定触摸点的 X 轴方向坐标,并基于传输电流信号的信号读取线的信息确定触摸点的 Y 轴方向坐标,至此也就确定了触摸点的位置坐标。

[0173] 在另一具体实施例中,如图 17 所示,本发明实施例所涉及的触控侦测模块 2 具体还可为电容触控侦测模块 22,用于在第一扫描线输入的第一扫描信号 V_{scan1} 和第二扫描线输入的第二扫描信号 V_{scan2} 的控制下,基于触控操作而导致的电容数值变化,侦测触摸屏的触摸信号。

[0174] 本发明实施例所涉及的电容触控技术,具体可基于触控物(例如手指或触控笔等)触控触摸屏时与探测电极之间产生的耦合电容变化而导致的处理器接收的电流信号强度出现的变化,确定是否发生电容触控操作以及触摸点位置信息。

[0175] 在一具体实施例中,如图 17 所示,电容触控侦测模块 22 不但与第一扫描线、第二扫描线以及信号读取线连接,而且,还可与第三信号源连接。本发明实施例中,第三信号源具体用于向电容触控侦测模块 22 输入具有固定电位的信号,例如公共电极信号 V_{com} 。

[0176] 如图 18 所示,电容触控侦测模块 22 具体可以包括:

[0177] 第三存储电容(C3)、重置晶体管(M4)、放大晶体管(M5)以及第三开关晶体管(M6);其中:

[0178] 重置晶体管 M4 的第一极与第一存储电容 C1 的第一端连接,重置晶体管 M4 的栅极与第一扫描线连接,重置晶体管 M4 的第二极分别与第三存储电容 C3 的第一端、放大晶体管 M5 的栅极连接;

[0179] 放大晶体管 M5 的第一极分别与第三存储电容 C3 的第二端、第三信号源连接,放大晶体管 M5 的第二极与第三开关晶体管 M6 的第一极连接;

[0180] 第三开关晶体管 M6 的栅极与第二扫描线连接,第三开关晶体管 M6 的第二极与信号读取线连接。

[0181] 为了实现电容触控侦测,本发明实施例提供的像素驱动方法中所涉及的触控侦测过程具体还可以包括:

[0182] 在一段时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号 V_{scan1} 和控制线输入的控制信号 V_{scan2} 的控制下,电容触控侦测模块 22 基于触控操作而导致的电容数值变化,侦测触摸屏的触摸信号。

[0183] 对本发明实施例所提供的电容触控侦测模块 22 实现电容触控侦测的过程,可与显示驱动模块 1 实现显示驱动的过程同步实现。那么,结合图 3 所示的信号时序图,对电容触控侦测模块 22 的一个具体实施例的实现过程进行详细的描述。

[0184] 该过程具体可以包括:

[0185] 第一阶段:

[0186] 此阶段中,电容触控侦测模块 22 处于重置阶段(此阶段显示驱动模块 1 处于充电阶段)。

[0187] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 1,即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为高电平信号,第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为高电平信号,数据信号 V_{data} 具体可为低电平信号,从而使重置晶体管 M4、第三开关晶体管 M6 处于导通状态。

[0188] 如图 19 中虚线箭头所示,由于重置晶体管 M4 导通,因此,数据线输入的数据信号 V_{data} 通过处于导通状态的重置晶体管 M4 传输至第三存储电容 C3 的第一端以及放大晶体管 M2 的栅极的连接点,即节点 F,从而为第三存储电容 C3 充电以及使放大晶体管 M2 处于导通放大状态,那么,第三信号源输入的第三信号在经过放大晶体管 M2 的放大作用后,经过第三开关晶体管 M6 传输至信号读取线,并由信号读取线传输至于信号读取线连接的处理器。

[0189] 此阶段中处理所接收的第三信号可用于基准放大信号,以便后续处理器基于再次接收的信号对是否发生电容触控进行判断。

[0190] 第二阶段:

[0191] 此阶段中,电容触控侦测模块 22 仍然处于重置阶段(此阶段显示驱动模块 1 处于放电补偿阶段)。

[0192] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 2,即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为高电平信号,第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为低电平信号,数据信号 V_{data} 具体可为低电平信号,从而使重置晶体管 M4、放大晶体管 M5 处于导通状态,第三开关晶体管 M6 处于截止状态。

[0193] 那么此阶段电容触控侦测模块 22 的状态不变,仍然处于电位重置状态,此时电容触控侦测模块 22 的状态示意图可如图 19 所示。

[0194] 第三阶段:

[0195] 此阶段中,电容触控侦测模块 22 处于停滞阶段(此阶段显示驱动模块 1 处于停滞阶段)。

[0196] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 3,即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为低电平信号,第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为低电平信号,数据信号 V_{data} 具体可为高电平信号,从而

使重置晶体管 M4、放大晶体管 M5 处于截止状态,为下一阶段的信号读取作准备。

[0197] 第四阶段:

[0198] 此阶段中,电容触控侦测模块 22 处于触控侦测信号读取阶段(此阶段显示驱动模块 1 处于跳变发光阶段)。

[0199] 此阶段的信号输入示意图如图 3 中的阶段 4,即第一扫描信号 V_{scan1} 具体可为低电平信号,第二扫描信号 V_{scan2} 具体可为高电平信号,数据信号 V_{data} 具体可为高电平信号,从而使重置晶体管 M4 处于截止状态,第三开关晶体管 M6 处于导通状态。

[0200] 那么,若此阶段中触控物触控触摸屏时,会导致与探测电极连接的节点 F 点的电势降低(电势降低原理可如图 20、21 所示,触控物与探测电极之间产生耦合电容 Cf),从而使放大晶体管处于半截止(放大晶体管 M5 失去放大功能,无法对第三信号源输入的信号进行放大)或截止状态,从而导致经过第三开关晶体管 M6 而传输至信号读取线的信号(如图 22 中虚线箭头所示)出现电流强度降低,或无信号传输至信号读取线的情况下,从而导致与信号读取线连接的处理器接收信号强度降低或无信号接收的情况下,处理器可基于该变化,确定是否发生电容触控操作,并基于此阶段中,第二扫描线的信号输出点确定触摸点的 X 轴方向坐标,并基于传输电流信号的信号读取线或者无电流信号传输的信号读取线的信息确定触摸点的 Y 轴方向坐标,至此也就确定了触摸点的位置坐标。

[0201] 以上为本发明实施例触控侦测模块 2 可以采用的触控方式的示例说明,在具体实现,本发明实施例也可以采用其他触控方式以实现触控侦测。

[0202] 本发明实施例中,可基于触控分辨率的要求,在设计触控像素时,将触控侦测模块 2 预设的排布方式分布在指定的像素单元中,例如图 23 示的 3x3 的排列方式,即在三行三列的像素单元中,只在像素单元 101 中同时设置包含有显示驱动模块 1 和触控侦测模块 2,而其他像素单元 100 中只设置显示驱动模块 1 而不设置触控侦测模块 2,从而简化像素单元结构,降低显示面板的制作成本。

[0203] 上述本发明实施例中显示驱动模块 1 以及触控侦测模块 2 中所包括的各种晶体管,具体均可为 N 型晶体管,从而统一了晶体管工艺制程,有助于提高触控显示装置的良品率。

[0204] 基于本发明实施例提供的像素电路,本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板具体可以包括上述本发明实施例提供的像素电路。

[0205] 本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置具体可以包括上述本发明实施例提供的有机发光显示面板。

[0206] 该显示装置具体可以为液晶面板、液晶电视、液晶显示器、OLED 面板、OLED 显示器、等离子显示器或电子纸等显示装置。

[0207] 本发明所述的像素电路、有机发光显示面板与显示装置特别适合 LTPS(低温多晶硅技术)制程下的 GOA 电路需求,也可适用于非晶硅工艺下的 GOA 电路。

[0208] 从以上所述可以看出,本发明提供的像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置,该像素电路具体可以包括:显示驱动模块,分别与第一扫描线、第二扫描线、数据线、第一信号源、第二信号源连接,用于在一时间周期内,在所述第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号控制下,利用数据线输入的数据信号和第一信号源输入的第一信号进行驱动晶体管阈值电压补偿处理,使得在所述时间周期的第四阶

段,有机发光二极管的发光驱动信号与所述驱动晶体管阈值电压无关;触控侦测模块,分别与第一扫描线、第二扫描线以及信号读取线连接,用于在所述时间周期内,在第一扫描线输入的第一扫描信号和第二扫描线输入的第二扫描信号的控制下,侦测触摸屏的触摸信号。

[0209] 本发明实施例提供的上述技术方案,可使有机发光二极管 OLED 的驱动信号与驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 无关,从而可以消除驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 对发光驱动信号的影响,改善有机发光显示面板亮度的均匀性,提高显示装置的图像显示效果。

[0210] 由于本发明实施例所提供的像素单元中可以集成内置型触摸屏的触摸信号侦测电路,在显示驱动的同时,实现触控操作的侦测,从而实现像素驱动电路与触摸信号侦测电路集成设置。这样的电路结构设置,可实现内置型触摸屏和有机发光二极管驱动显示的一体化,有利于降低显示面板的厚度和重量,并可降低显示面板的成本。

[0211] 而且,本发明实施例所提供的技术方案中,还可以避免电流长时间通过有机发光二极管 OLED,从而可降低有机发光二极管 OLED 的寿命损耗,延长了有机发光二极管 OLED 的使用寿命。

[0212] 需指出的是,本发明实施例所提供的像素电路可适用于非晶硅、多晶硅、氧化物等工艺的薄膜晶体管。同时,上述电路还可以轻易的改成采用 P 型薄膜晶体管,或 CMOS 管电路。而且,尽管上述实施例中以有源矩阵有机发光二极管为例进行了说明,然而本发明不限于使用有源矩阵有机发光二极管的显示装置,也可以应用于使用其他各种发光二极管的显示装置。

[0213] 以上所述仅是本发明的实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

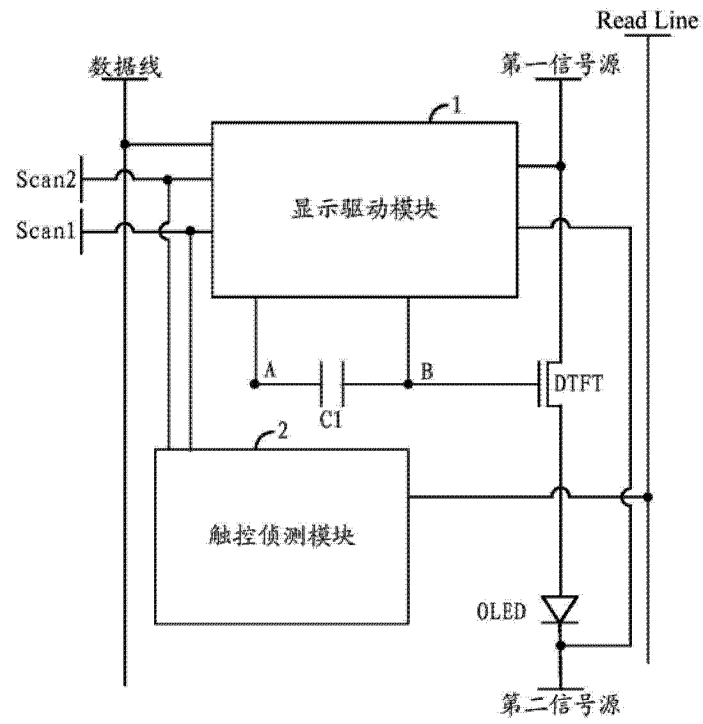


图 1

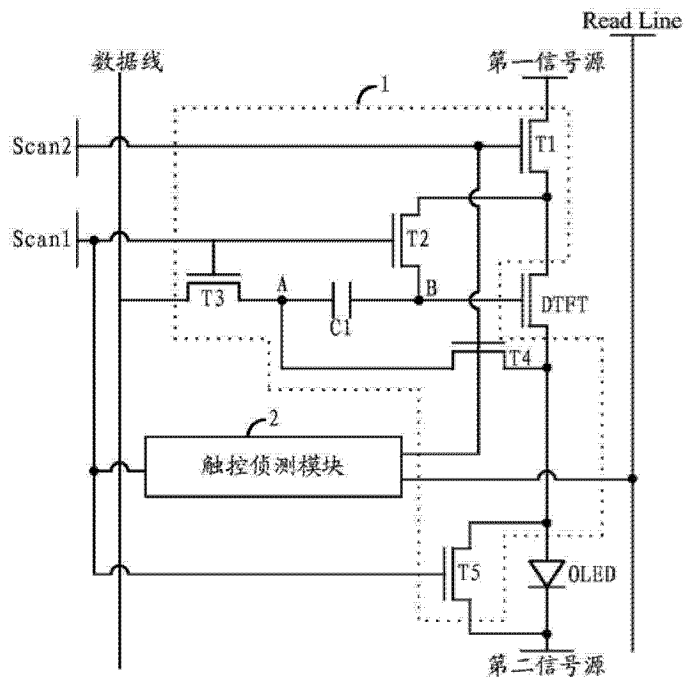


图 2

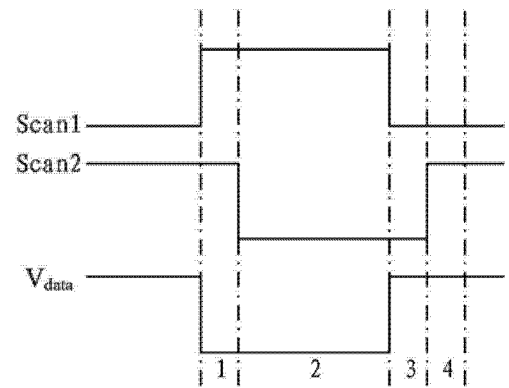


图 3

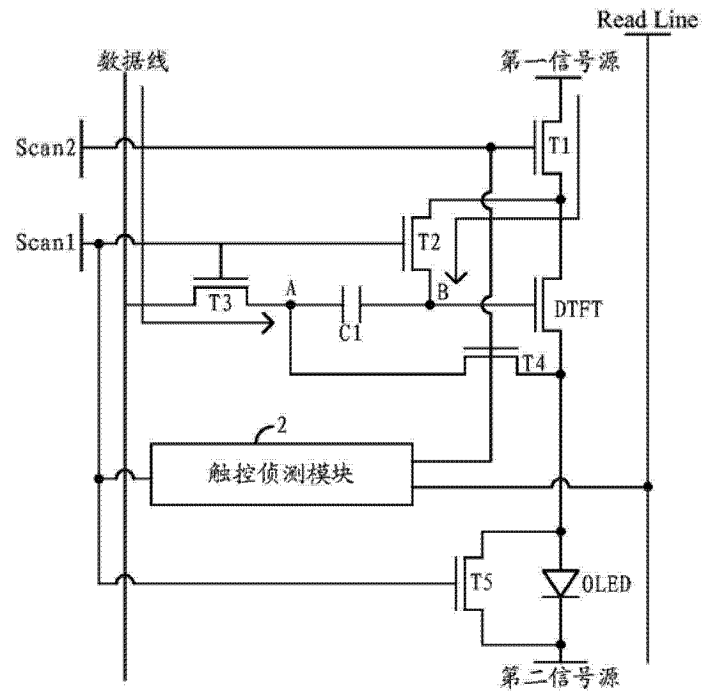


图 4

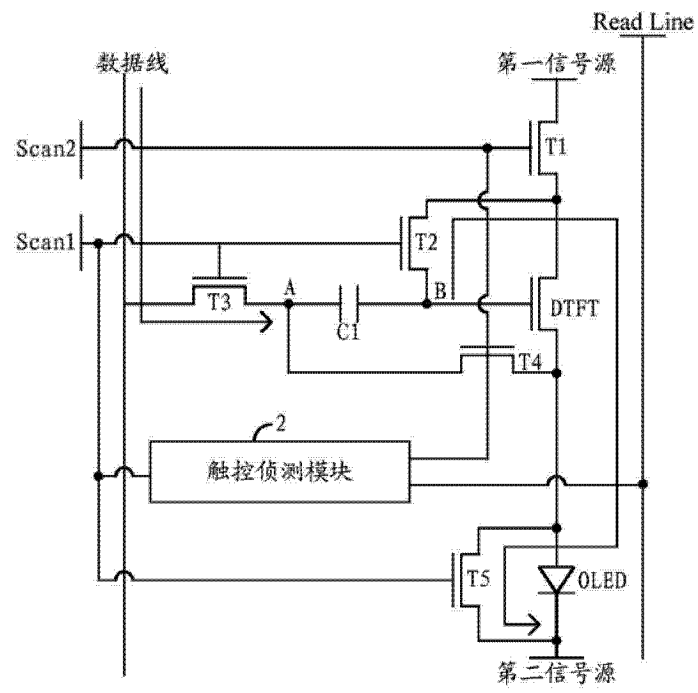


图 5

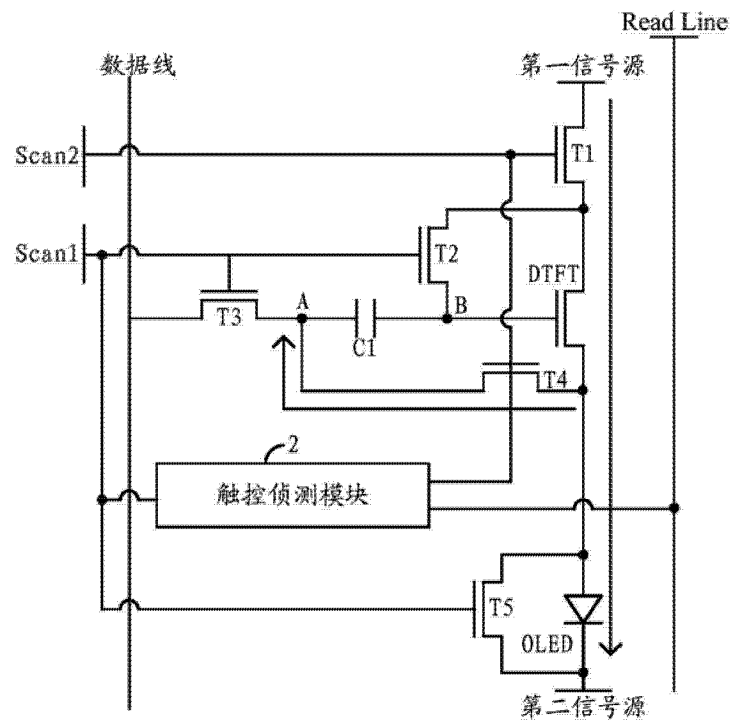


图 6

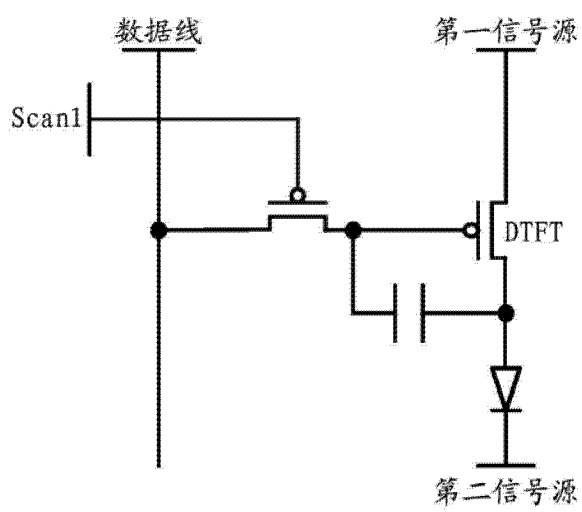


图 7

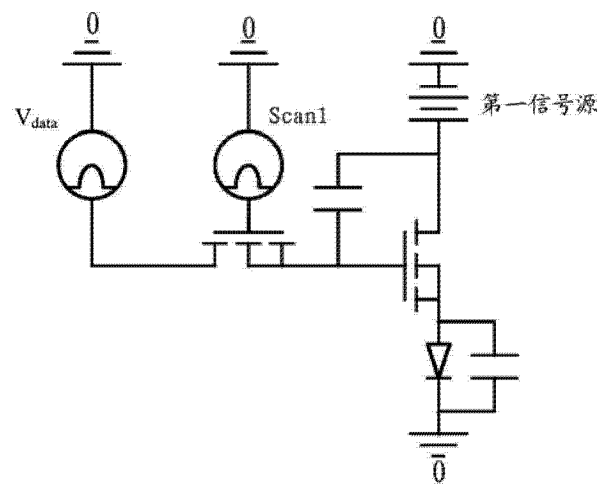


图 8

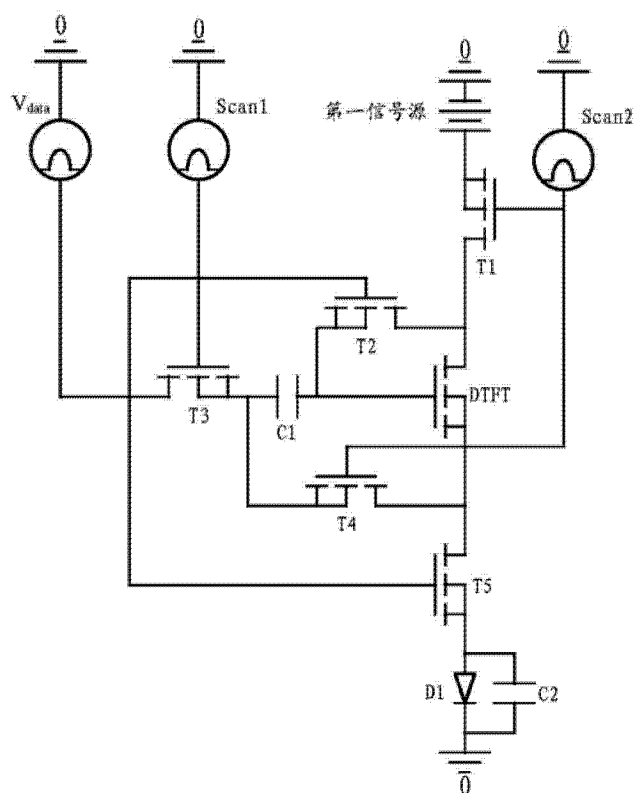


图 9

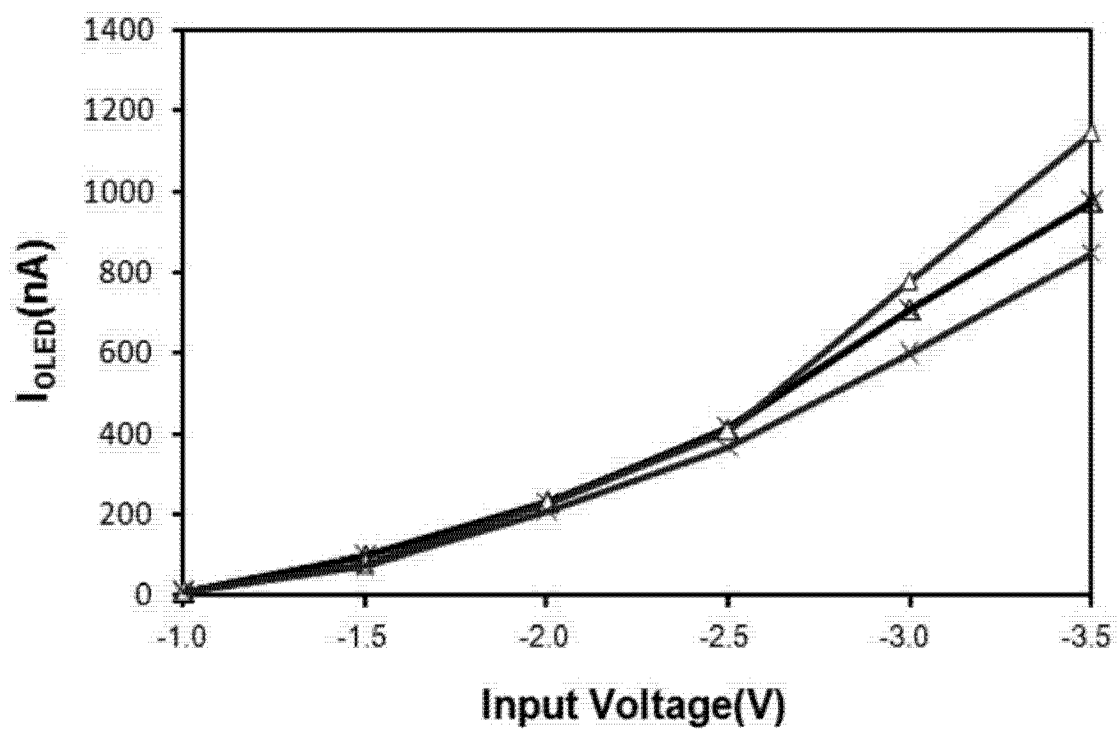


图 10

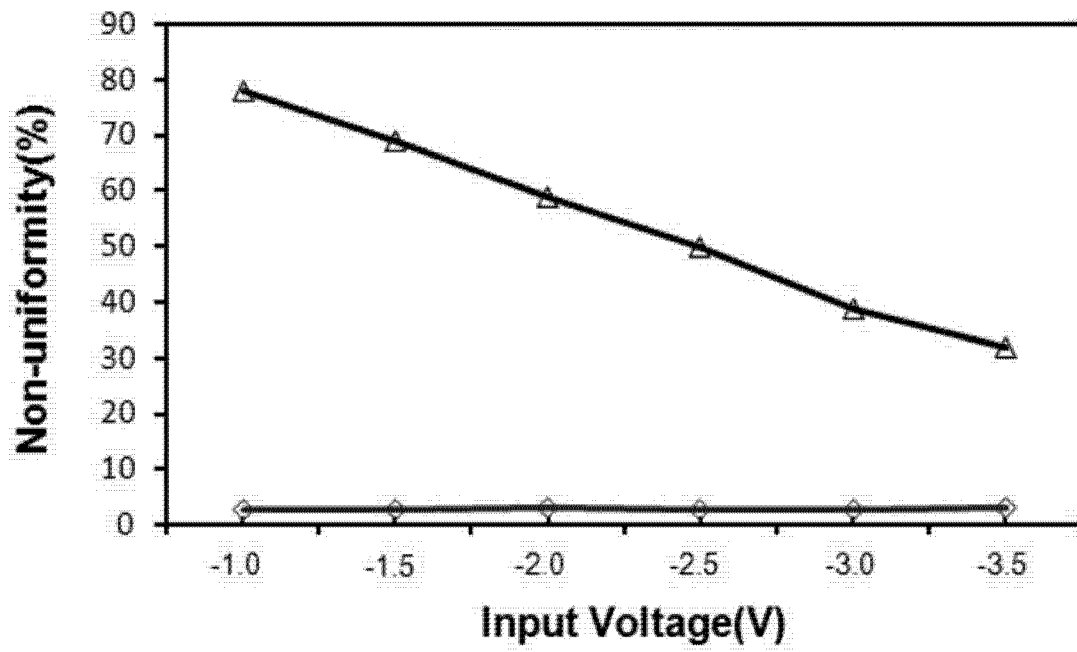


图 11

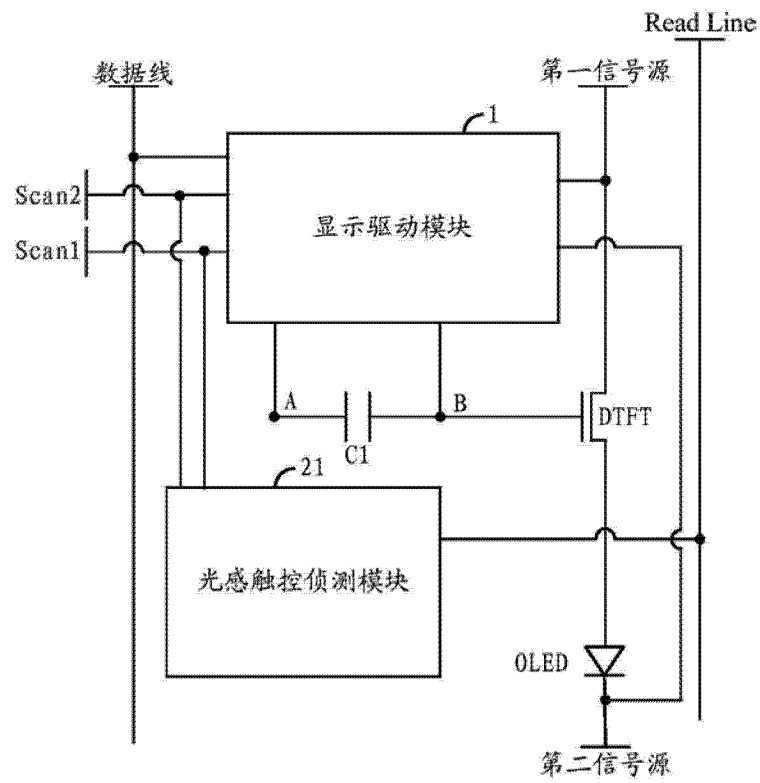


图 12

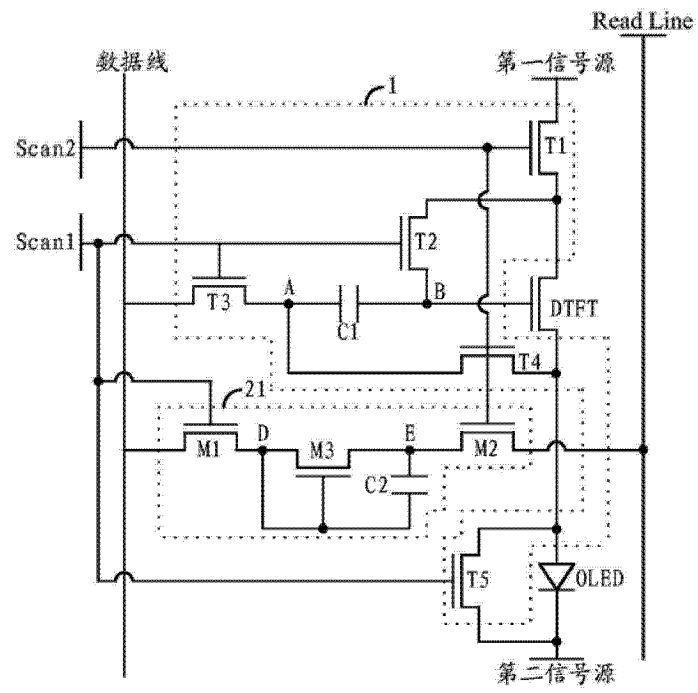


图 13

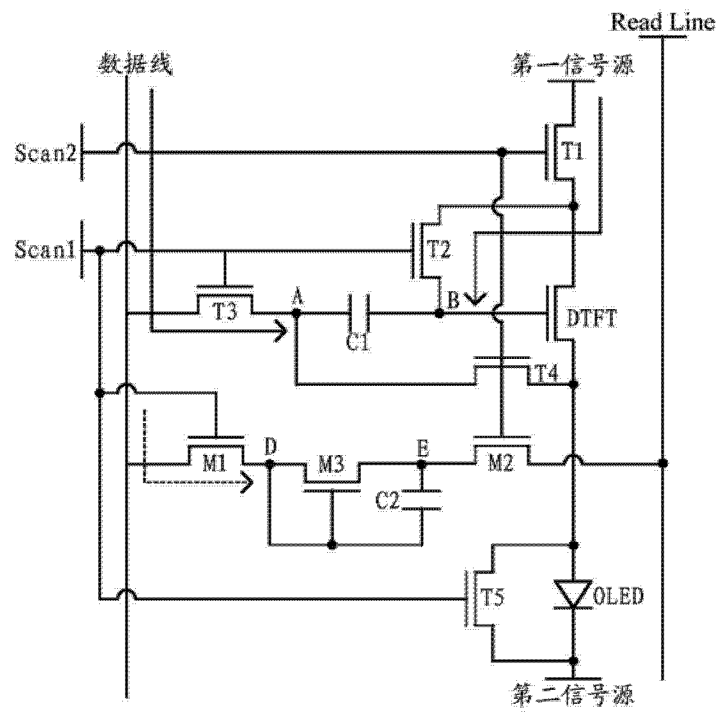


图 14

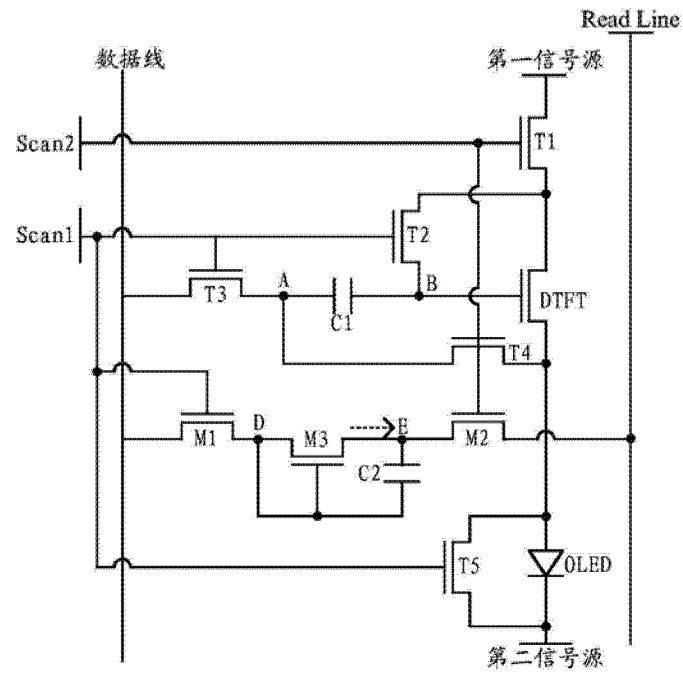


图 15

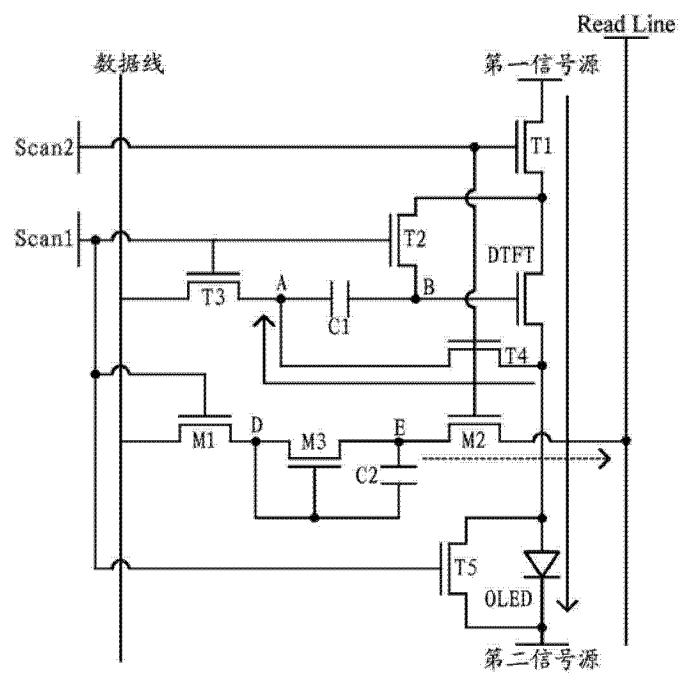


图 16

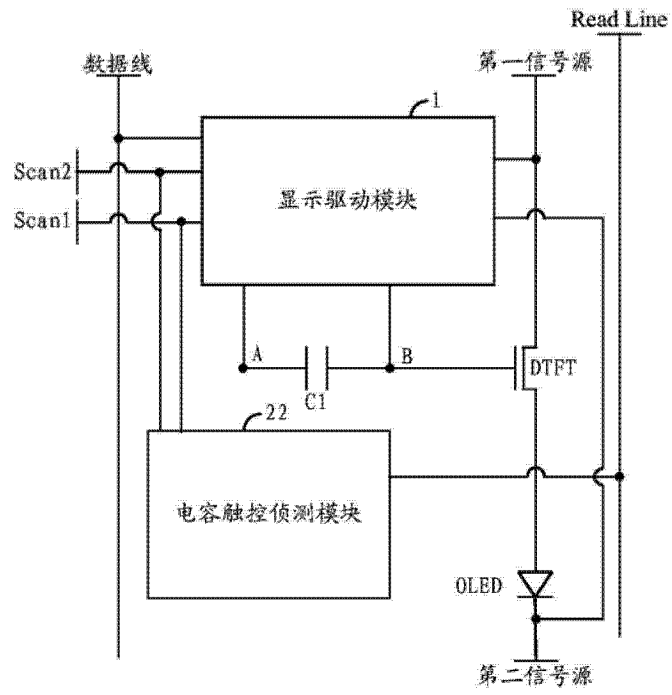


图 17

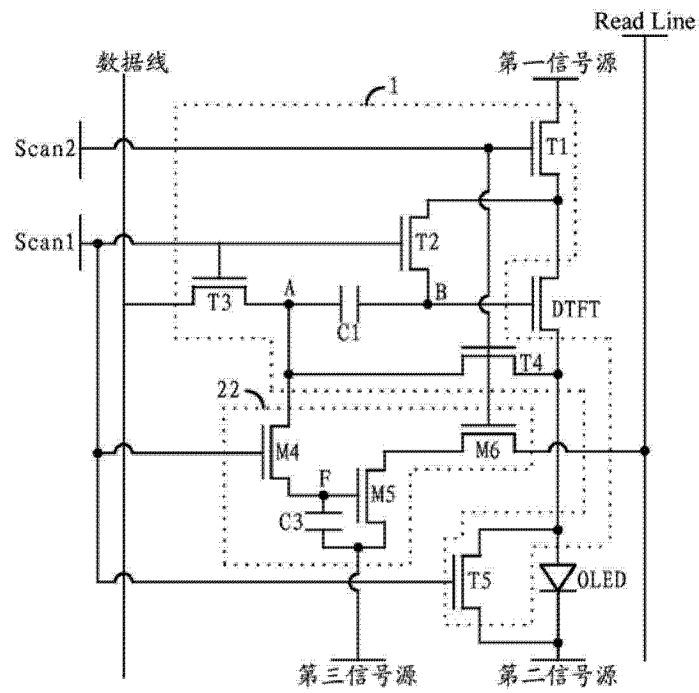


图 18

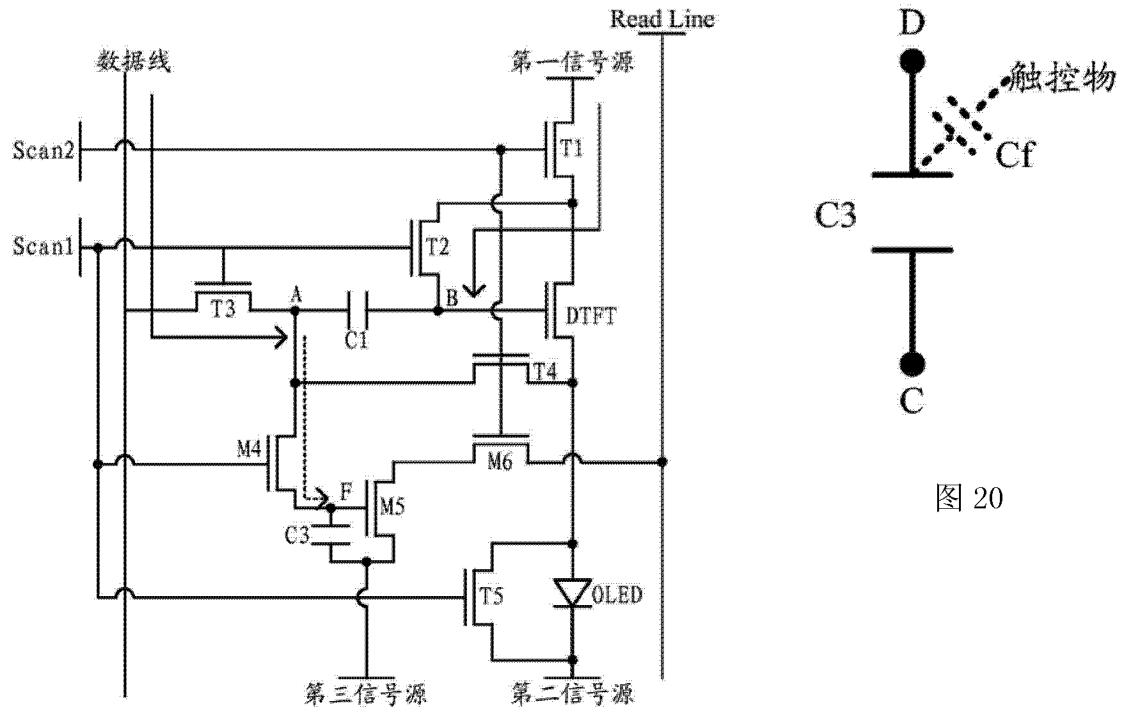


图 20

图 19

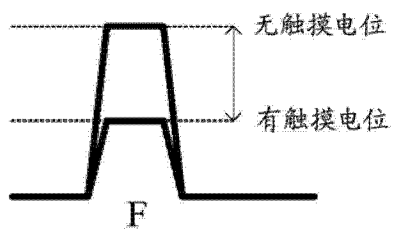


图 21

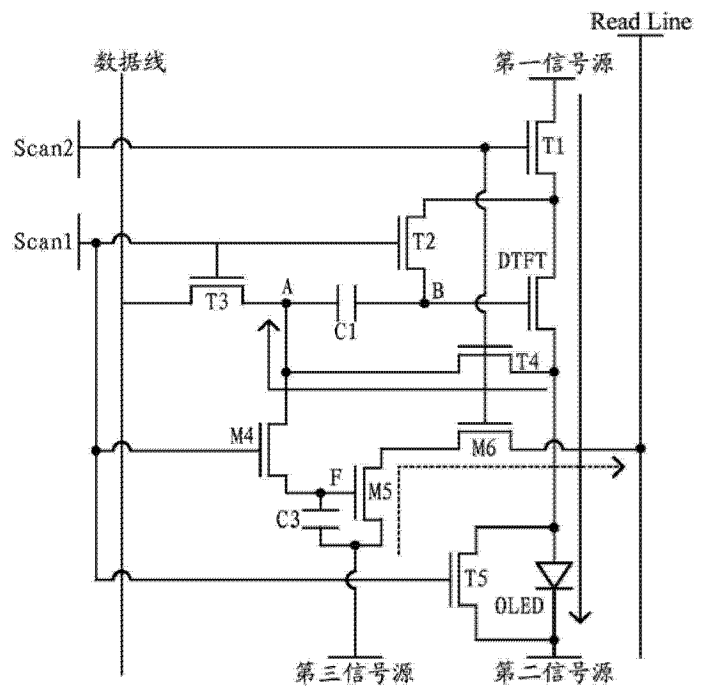


图 22

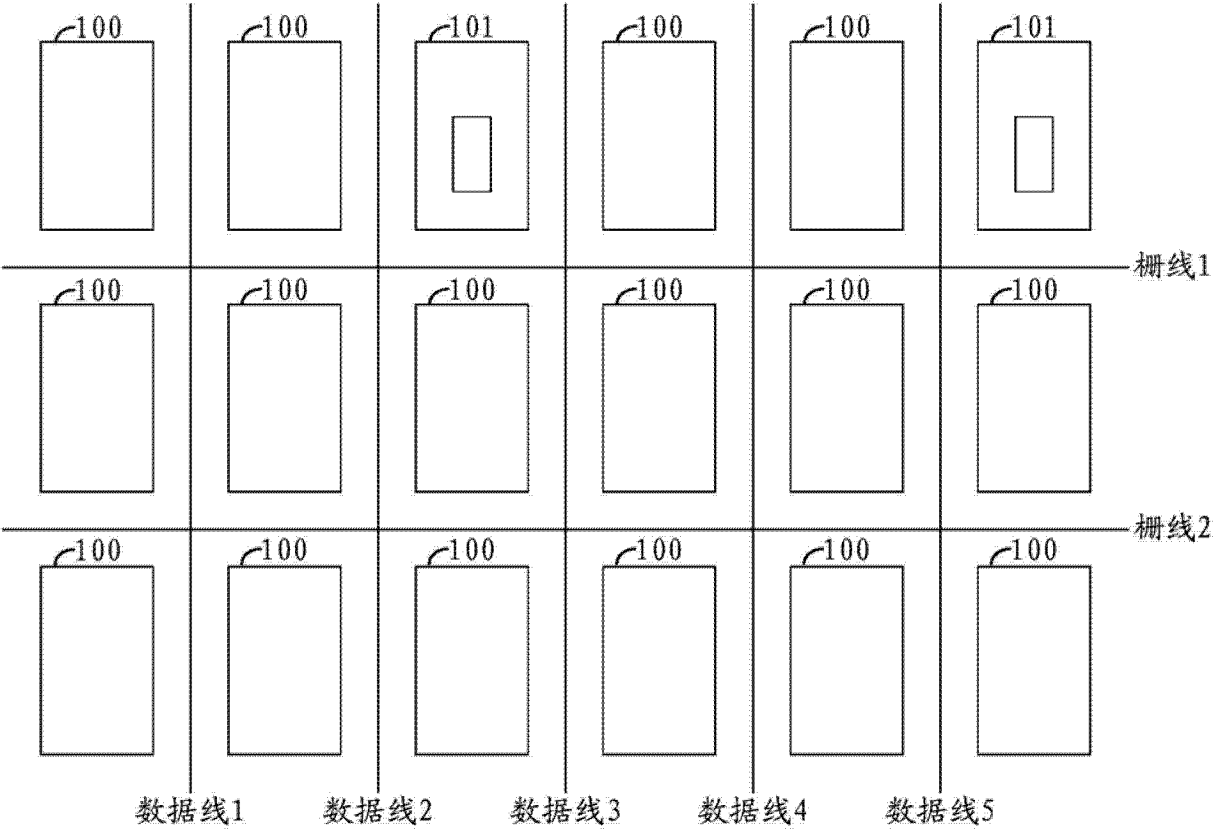


图 23

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN104252844A	公开(公告)日	2014-12-31
申请号	CN201410491603.6	申请日	2014-09-23
[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	G09G3/32 G09G3/3233		
CPC分类号	G06F3/0412 G06F3/0416 G06F3/042 G06F3/044 G09G3/32 G09G3/3208 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/0233		
代理人(译)	许静 黄灿		
其他公开文献	CN104252844B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法、有机发光显示面板及显示装置，通过设置复用第一扫描线、第二扫描线的显示驱动模块和触控侦测模块，从而可以消除驱动晶体管的阈值电压对发光驱动信号的影响，改善有机发光显示面板亮度的均匀性，提高显示装置的图像显示效果。同时，本发明实施例所提供的像素电路通过采用控制信号复用的电路结构设置，在实现显示驱动的同时，实现触控侦测，从而实现显示驱动和触控侦测的高效整合。

