



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107342047 B

(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201710001414.X

(22)申请日 2017.01.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107342047 A

(43)申请公布日 2017.11.10

(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 杨盛际 董学 吕敬 陈小川

张繁 孙伟 时凌云

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章 叶齐峰

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

(56)对比文件

CN 102842301 A, 2012.12.26,

CN 1744182 A, 2006.03.08,

CN 104036725 A, 2014.09.10,

CN 104036725 A, 2014.09.10,

CN 104752468 A, 2015.07.01,

CN 106254952 A, 2016.12.21,

CN 103000132 A, 2013.03.27,

CN 101266757 A, 2008.09.17,

审查员 宁忠兰

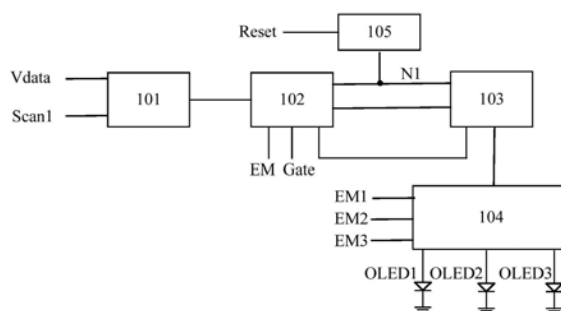
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

像素电路及其驱动方法、以及显示面板

(57)摘要

公开了一种像素电路及其驱动方法以及显示面板。像素电路包括：输入单元、驱动单元和电压补偿单元；输入单元连接到数据线和第一扫描线，被配置为在第一扫描线的控制下，将数据线接入的跳变数据信号输入电压补偿单元；电压补偿单元连接到第一节点、第二扫描线和第三扫描线，在第二和第三扫描线的控制下，在第一节点处产生补偿电压；驱动单元连接到电压补偿单元，被配置为利用电压补偿单元在第一节点处产生的补偿电压，产生驱动发光器件发光的电流。根据本公开的像素电路及其驱动方法以及显示面板，将对像素电路的驱动晶体管进行阈值电压补偿与智能显示相结合，可以实现针对用户对显示面板显示的画面的关注点的不同，对显示面板分辨率进行动态实时调节。



1. 一种像素电路,包括:

输入单元、驱动单元、电压补偿单元及发光控制单元,

其中,输入单元连接到数据线和第一扫描线,被配置为在第一扫描线的控制下,将数据线接入的跳变数据信号输入电压补偿单元;

电压补偿单元连接到第一节点、第二扫描线和第三扫描线,在第二扫描线和第三扫描线的控制下,在第一节点处产生补偿电压;

驱动单元连接到电压补偿单元,被配置为利用电压补偿单元在第一节点处产生的补偿电压,产生驱动发光器件发光的电流;

发光控制单元,连接到多个发光器件、多个发光控制信号端和驱动单元,被配置为在多个发光控制信号端接入的发光控制信号的控制下向多个发光器件提供驱动单元产生的驱动电流;

其中,像素电路具有第一显示模式和第二显示模式,在第一显示模式下具有第一分辨率,在第二显示模式下具有第二分辨率,所述第二分辨率低于所述第一分辨率;

且其中,在第一显示模式下,像素电路的数据线顺次接收不同的数据信号,驱动单元响应于该数据信号顺次产生不同的驱动电流,且发光控制单元的多个发光控制信号端顺次接收有效电平,发光控制单元响应于该有效电平,将驱动单元产生的不同的驱动电流顺次提供给多个发光器件之一;

在第二显示模式下,发光控制单元的多个发光控制信号端同时接收有效电平,发光控制单元响应于该有效电平,将驱动单元产生的驱动电流提供给多个发光器件;

且其中,根据用户的观察位置,控制所述像素电路处于第一显示模式或第二显示模式,当该像素电路对应于该观察位置时,设置该像素电路处于第一显示模式,当该像素电路不对应于该观察位置时,设置该像素电路处于第二显示模式。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,像素电路还包括:

复位单元,连接到复位信号端和第一节点,被配置为在复位信号端接入的复位信号的控制下,对第一节点进行复位。

3. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,输入单元包括输入晶体管,电压补偿单元包括第一补偿晶体管、第二补偿晶体管和补偿电容,驱动单元包括驱动晶体管,

其中,输入晶体管,栅极连接到第一扫描线,第一极连接到数据线,第二极连接到补偿电容的第一端;

第一补偿晶体管,栅极连接到第三扫描线,第一极连接到第一电压端,第二极连接到驱动单元的输入端;

第二补偿晶体管,栅极连接到第二扫描线,第一极连接到第一节点,第二极连接到驱动单元的输出端;

补偿电容,第二端连接到第一节点;

驱动晶体管,其第一极连接到该第一补偿晶体管的第二极,栅极连接到第一节点,第二极输出驱动发光器件发光的电流。

4. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,发光控制单元包括:

多个发光控制晶体管,栅极分别连接到多个发光控制信号端,第一极连接到驱动单元的输出端,第二极分别连接到多个发光器件。

5. 根据权利要求2所述的像素电路,其中,复位单元包括:

复位晶体管,栅极连接到复位信号端,第一极连接第二电压端,第二极连接第一节点。

6. 一种驱动权利要求1至5中任一项所述的像素电路的方法,包括:

向第一扫描线施加有效电平,将数据线上的跳变数据信号写入像素电路,在第一节点处产生补偿电压。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,像素电路包括输入单元、驱动单元以及电压补偿单元,其中,输入单元连接到数据线和第一扫描线,电压补偿单元连接到第一节点、第二扫描线和第三扫描线,驱动单元连接到电压补偿单元;

所述方法还包括:

向第一扫描线、第二扫描线和第三扫描线施加有效电平,开启输入单元和电压补偿单元,将数据线上的跳变数据信号写入像素电路,在第一节点处产生补偿电压。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中,像素电路包括发光控制单元,其中,发光控制单元连接到多个发光器件、多个发光控制信号端和驱动单元;

所述方法还包括:

在以第一分辨率进行显示的情况下,改变数据线上的数据信号,将数据线上的不同的数据信号写入像素电路,从而使驱动单元产生的不同的驱动电流,向多个发光控制信号端顺次施加有效电平,从而将驱动单元产生的不同的驱动电流提供给多个发光器件;

在以第二分辨率进行显示的情况下,同时向多个发光控制信号端施加有效电平,从而将驱动单元产生的驱动电流提供给多个发光器件,其中第一分辨率高于第二分辨率。

9. 根据权利要求7或8所述的方法,其中,像素电路还包括复位单元,其中,复位单元连接到复位信号端和第一节点;

所述方法还包括:

在向第一扫描线施加有效电平之前,向复位信号端施加有效电平,开启复位单元,对第一节点进行复位。

10. 一种显示面板,包括:

多个以阵列方式布置的如权利要求1-6中任一项所述的像素电路。

11. 根据权利要求10所述的显示面板,其中,显示面板还包括:

至少一个传感器,检测观看显示面板的界面的用户的眼动并产生眼动检测信号;以及处理器,根据眼动检测信号,确定用户所关注的界面上的区域,并且在对应于所述区域中的像素电路中,改变数据线上的数据信号,向多个发光控制信号端顺次施加有效电平,从而提高所述区域中的分辨率。

像素电路及其驱动方法、以及显示面板

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域，具体涉及一种像素电路及其驱动方法、包括该像素电路的显示面板。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 显示器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显示器具有低能耗、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显示器已经开始取代传统的液晶显示器。像素电路设计是OLED显示器核心技术内容，具有重要的研究意义。与TFT (薄膜场效应晶体管) -LCD利用稳定的电压来控制发光晶体管的亮度不同，OLED属于电流驱动，需要稳定的电流来控制发光二极管的亮度。通过OLED的电流不仅受数据信号电压的控制，同时也受驱动发光二极管的驱动薄膜晶体管的阈值电压 V_{th} 的影响。由于多个像素电路中驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 特性存在差异，以及工艺制程和器件老化等原因，OLED显示器中的各像素点的驱动薄膜晶体管不具备完全一致的性能参数，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的OLED的电流不同，影响OLED显示器的显示效果。

[0003] 另外，目前的显示屏显示画面时，各个区域的分辨率是相同的，无法根据用户的视觉关注点对显示屏的局部区域动态实时地调整分辨率。

发明内容

[0004] 针对以上问题，本公开提出了一种像素电路及其驱动方法、以及显示面板。其中，该像素电路可以对驱动发光器件的发光显示的驱动晶体管进行阈值电压补偿，消除阈值电压的漂移对驱动晶体管的驱动电流的影响，从而避免各个驱动晶体管的阈值电压的不均匀性对发光器件的发光显示造成的不一致。

[0005] 根据本公开的一方面，提供一种像素电路，包括：输入单元、驱动单元、电压补偿单元以及发光控制单元，其中，输入单元连接到数据线和第一扫描线，被配置为在第一扫描线的控制下，将数据线接入的跳变数据信号输入电压补偿单元；电压补偿单元连接到第一节点、第二扫描线和第三扫描线，在第二扫描线和第三扫描线的控制下，在第一节点处产生补偿电压；驱动单元连接到电压补偿单元，被配置为利用电压补偿单元在第一节点处产生的补偿电压，产生驱动发光器件发光的电流。

[0006] 根据本公开的一方面，还提供一种驱动该像素电路的方法，包括：向第一扫描线施加有效电平，将数据线上的跳变数据信号写入像素电路，在第一节点处产生补偿电压。

[0007] 根据本公开的原理，可以利用将数据线上的跳变数据信号写入电压补偿单元，使电压补偿单元在第一节点处产生补偿电压，从而可以对驱动晶体管进行阈值电压补偿，消除像素电路中的驱动晶体管的阈值电压漂移对发光器件的发光显示的影响。

[0008] 可选地，该像素电路还包括：发光控制单元，连接到多个发光器件、多个发光控制

信号端和驱动单元,被配置为在多个发光控制信号端接入的发光控制信号的控制下向多个发光器件提供驱动单元产生的驱动电流。

[0009] 可选地,该像素电路的驱动方法还包括:在以第一分辨率进行显示的情况下,改变数据线上的数据信号,将数据线上的不同的数据信号写入像素电路,从而使驱动单元产生的不同的驱动电流,向多个发光控制端顺次施加有效电平,从而将驱动单元产生的不同的驱动电流提供给多个发光器件;在以第二分辨率进行显示的情况下,同时向多个发光控制端施加有效电平,从而将驱动单元产生的驱动电流提供给多个发光器件,其中第一分辨率高于第二分辨率。

[0010] 根据本公开的原理,可以根据显示分辨率的调节需要,通过控制数据线上的数据信号以及控制向多个发光控制信号端所施加的有效电平,来调节像素区域的分辨率,并且将多个发光器件的发光进行组合,实现不同的视觉分辨率。

[0011] 根据本公开的一方面,还提供一种显示面板。包括:多个以阵列方式布置的该像素电路。

[0012] 可选地,该显示面板还包括:至少一个传感器,检测观看显示面板的界面的用户的眼动并产生眼动检测信号;以及处理器,根据眼动检测信号,确定用户所关注的界面上的区域,并且在对应于该区域中的像素电路中,改变数据线上的数据信号,向多个发光控制信号端顺次施加有效电平,从而提高该区域中的分辨率。

[0013] 可选地,可以将显示面板的像素阵列做区域划分,区域划分的面积根据具体观测需要而定。通过人眼跟踪(eye tracking)技术,判断人眼所关注的屏幕的区域的位置,并且以较高的分辨率显示被关注的区域,而以较低的分辨率显示其它未被关注的区域。具体地,可以通过传感器来检测用户的眼动,并且判断用户观察的具体区域,从而实现显示区域的分辨率的差异化,随着人眼观察位置的变化,对不同位置的区域的分辨率进行切换,真正实现分辨率可调的效果。由此,可以实时动态地调节各个显示区域的分辨率,并且降低了显示功耗。

[0014] 根据本公开的原理,将对像素电路的驱动晶体管进行阈值电压补偿与智能显示结合起来,可以实现针对用户对显示面板显示的画面的关注点的不同,对显示面板的分辨率进行动态实时调节,使得用户所关注的区域以较高的分辨率显示,而对未关注的区域以较低的分辨率显示,从而降低功耗。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本公开的实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本发明的限制。

[0016] 图1是根据本公开的实施例的像素电路的框图;

[0017] 图2示出了根据本公开的实施例的像素电路的电路结构;

[0018] 图3示出了根据本公开的实施例的在高分辨率显示模式下可应用于图2所示的像素电路的信号时序;

[0019] 图4-7是根据本公开的实施例的在图2所示的像素电路中应用图3所示的信号时序时的各个阶段的工作情况;

[0020] 图8示出了根据本公开的实施例的在低分辨率显示模式下可应用于图2所示的像素电路的信号时序;

[0021] 图9示出了根据本公开的实施例的在低分辨率显示模式下可应用于图2所示的像素电路的另一信号时序;

[0022] 图10示出了根据本公开的实施例的显示面板的框图;

[0023] 图11示出了根据用户的视觉关注点在显示界面上的各个区域采用不同分辨率的原理;以及

[0024] 图12是根据本公开的实施例的可应用像素电路的驱动方法的示意性的流程图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合附图对本公开的实施例进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,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它实施例,也属于本发明保护的范围。

[0026] 图1是根据本公开的实施例的像素电路的示意性的框图。如图1所示,该像素电路包括:输入单元101、驱动单元102以及电压补偿单元103。其中,输入单元101连接到数据线Vdata和第一扫描线Scan1,被配置为在第一扫描线Scan1的控制下,将数据线Vdata接入的跳变数据信号输入电压补偿单元103。电压补偿单元103连接到第一节点N1、第二扫描线Gate和第三扫描线EM,在第二扫描线Gate和第三扫描线EM的控制下,在第一节点N1处产生补偿电压。驱动单元102连接到电压补偿单元103,被配置为利用电压补偿单元103在第一节点N1处产生的补偿电压,产生驱动发光器件发光的电流。

[0027] 可选地,该像素电路还包括:发光控制单元104,连接到多个发光器件OLED1、OLED2、OLED3、多个发光控制信号端EM1、EM2、EM3和驱动单元102,被配置为在多个发光控制信号端EM1、EM2、EM3接入的发光控制信号的控制下向多个发光器件OLED1、OLED2、OLED3提供驱动单元102产生的驱动电流。应当理解,发光器件OLED是三个仅仅是示范性的,本领域技术人员可以根据实际需要来调整发光器件的数量。

[0028] 可选地,该像素电路还包括:复位单元105,连接到复位信号端Reset和第一节点N1,被配置为在复位信号端Reset接入的复位信号的控制下,对第一节点N1进行复位。

[0029] 根据本公开的该像素电路,可以利用电压补偿单元103在第一节点N1处产生补偿电压,从而可以对驱动晶体管M3进行阈值电压补偿,消除像素电路中的驱动晶体管M3的阈值电压漂移对发光器件OLED的发光显示的影响。

[0030] 另外,根据本公开的该像素电路,可以根据显示分辨率的调节需要,通过控制数据线Vdata上的数据信号以及控制向多个发光控制信号端EM1、EM2、EM3所施加的有效电平,来调节像素区域的分辨率,并且将多个发光器件OLED的发光进行组合,实现不同的视觉分辨率。

[0031] 图2示出了根据本公开的实施例的像素电路的示意性的电路结构。以下结合图1和图2对该像素电路的电路结构进行详细说明。可选地,如图2所示,在该像素电路中,输入单元101包括输入晶体管M5,电压补偿单元103包括第一补偿晶体管M4、第二补偿晶体管M2和补偿电容C1,驱动单元102包括驱动晶体管M3。其中,输入晶体管M5的栅极连接到第一扫描

线Scan1,第一极连接到数据线Vdata,第二极连接到补偿电容C1的第一端。第一补偿晶体管M4的栅极连接到第三扫描线EM,第一极连接到第一电压端Vdd,第二极连接到驱动单元102的输入端。第二补偿晶体管M2的栅极连接到第二扫描线Gate,第一极连接到第一节点N1,第二极连接到驱动单元102的输出端。补偿电容C1,第二端连接到第一节点N1。驱动晶体管M3,栅极连接到第一节点N1,第二极输出驱动发光器件OLED发光的电流。

[0032] 可选地,如图2所示,在该像素电路中,发光控制单元104包括多个发光控制晶体管M6、M7、M8,栅极分别连接到多个发光控制信号端EM1、EM2、EM3,第一极连接到驱动单元102的输出端,第二极分别连接到多个发光器件OLED1、OLED2、OLED3。应当理解,发光器件OLED是三个仅仅是示范性的,本领域技术人员可以根据实际需要来调整发光器件的数量。

[0033] 可选地,如图2所示,在该像素电路中,复位单元105包括复位晶体管M1,栅极连接到复位信号端Reset,第一极连接第二电压端Vinit,第二极连接第一节点N1。

[0034] 可选地,在图2所示的像素电路中,所有晶体管均为P型薄膜晶体管TFT,从而减小了模组的工艺制程,提高了生产效率。然而,根据需要,其中的一部分或者全部晶体管也可以采用N型TFT,只要相应地调整有关控制信号的电平即可,具体连接关系在此省略。

[0035] 可选地,在本公开中,除了作为晶体管的栅极作为其控制极之外,晶体管的第一极可以是用于输入信号的源极,而第二极作为用于输出信号的漏极。然而,考虑到晶体管的源极和漏极的对称性,完全可以将二者互换,而不影响本公开的技术方案。

[0036] 以上结合图1-2描述了根据本公开的实施例的像素电路的具体结构。下面将结合图3-7来详细描述根据本公开的上述实施例的像素电路在高分辨率显示模式下的各个阶段的工作情况。其中,在图4-7中的虚线框中的TFT表示关断的TFT,箭头表示每一阶段的电流流向。

[0037] 图3示出了根据本公开的实施例的在高分辨率显示模式下可应用于图2所示的像素电路的信号时序。在图3所示的第一阶段中,复位信号端Reset施加低电平信号,第一扫描信号线Scan1、第二扫描信号线Gate和第三扫描信号线EM施加高电平信号,第一发光控制信号端EM1、第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3施加高电平信号,数据线Vdata接入的数据信号改变为低电平信号。因此,如图4所示,像素电路中的复位晶体管M1开启,而像素电路中的其他晶体管关断,此过程将第一节点N1的电平复位到Vinit电位,从而对第一节点的电位进行初始化,该阶段为像素电路的复位阶段。

[0038] 在图3所示的第二阶段中,复位信号端Reset施加的信号改变为高电平信号,第一扫描信号线Scan1、第二扫描信号线Gate和第三扫描信号线EM改变为施加低电平信号,第一发光控制信号端EM1、第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3继续施加高电平信号,数据线Vdata接入的数据信号Vdata改变为V0。因此,如图5所示,像素电路中的复位晶体管M1、发光控制晶体管M6、M7、M8关断,输入晶体管M5、第一补偿晶体管M4和第二补偿晶体管M2由于栅极被施加低电平而开启,驱动晶体管M3的栅极由于在前一阶段被重置为低电平的Vinit而开启。第一电压端接入的第一电压Vdd信号通过晶体管M4→M3→M2开始对第一节点N1点进行充电,一直将第一节点N1点充电到 $V_{dd}-V_{th}$ 为止,其中 V_{th} 表示驱动晶体管M3的阈值电压。补偿电容C1的第二端由于连接到第一节点N1,因此,补偿电容C1的第二端的电位被充电到 $V_{dd}-V_{th}$;补偿电容C1的第一端由于通过输入晶体管M5连接到数据线Vdata,因此,补偿电容C1的第一端的电位为 $V_{data}=V_0$ 。该阶段为像素电路的充电阶段,也是像素电路的

第一数据信号写入阶段。

[0039] 在图3所示的第三阶段中,复位信号端Reset继续施加高电平信号,第一扫描信号线Scan1继续施加低电平信号,第二扫描信号线Gate和第三扫描信号线EM改变为施加高电平信号,第一发光控制信号端EM1、第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3继续施加高电平信号,数据线Vdata接入的数据信号Vdata跳变为V1。因此,如图6所示,像素电路中的复位晶体管M1、第一补偿晶体管M4、第二补偿晶体管M2、发光控制晶体管M6、M7、M8关断,输入晶体管M5由于栅极被继续施加低电平而保持开启,驱动晶体管M3的栅极由于在前一阶段被充电到 $V_{dd}-V_{th}$ 而关断。补偿电容C1的第一端由于通过输入晶体管M5连接到数据线Vdata,因此,补偿电容C1的第一端的电位为 $V_{data}=V1$ 。补偿电容C1的第二端连接到第一节点N1,由于第一节点N1浮置,基于电容的自举效应,第一节点N1的电位改变为

[0040] $V_{dd}-V_{th}-V0+V1$,以保证补偿电容C1两端的电压差 $V_{dd}-V_{th}-V0$ 不变。该阶段为第一节点N1的跳变自举过程,也就是像素电路的第二数据信号写入阶段。

[0041] 在以上各阶段中,由于发光控制晶体管M6、M7、M8关断,没有电流流过OLED,因此降低了功耗与OLED的寿命损耗,确保了显示质量。

[0042] 图3所示的第四阶段为像素电路驱动发光器件OLED1进行发光显示的阶段。复位信号端Reset和第二扫描信号线Gate继续施加高电平信号,第一扫描信号线Scan1改变为施加高电平信号,第三扫描信号线EM改变为施加低电平信号,第一发光控制信号端EM1改变为施加低电平信号,第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3继续施加高电平信号,数据线Vdata接入的数据信号Vdata改变为低电平信号。因此,如图7所示,像素电路中的复位晶体管M1、第二补偿晶体管M2、输入晶体管M5和发光控制晶体管M7、M8关断,第一补偿晶体管M4和发光控制晶体管M6由于栅极被施加低电平而开启,驱动晶体管M3的栅极由于在前一阶段被充电为 $V_{dd}-V_{th}-V0+V1$ 而开启,形成通过晶体管M4→M3→M6的电流路径,驱动发光器件OLED1开始发光显示。

[0043] 驱动晶体管M3产生的驱动电流可以由以下公式(1)表示:

$$[0044] \quad I_{OLED1}=K(V_{GS}-V_{th})^2=K[V_{dd}-(V_{dd}-V_{th}-V0+V1)-V_{th}]^2$$

$$[0045] \quad =K(V0-V1)^2 \quad (1)$$

[0046] 由上式(1)可知,驱动电流 I_{OLED1} 已经不受驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的影响,只与数据线Vdata接入的数据信号Vdata有关。因此,消除了驱动晶体管由于工艺制程及长时间的操作所导致的阈值电压 V_{th} 漂移对驱动晶体管输出的驱动电流 I_{OLED1} 的影响,可以保证各个OLED发光显示的均匀性,提高显示质量。

[0047] 在图3所示的第五阶段和第六阶段中,由于数据线Vdata接入的数据信号Vdata发生两次跳变,导致第一节点N1的电位也发生两次跳变,通过向第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3顺次施加低电平信号,将驱动单元产生的不同的驱动电流提供给发光器件OLED2、OLED3,使得发光器件OLED2、OLED3顺次发光显示,并且发光器件OLED1、OLED2、OLED3的驱动电流 I_{OLED2} 、 I_{OLED3} 、 I_{OLED2} 各不相同。通过对OLED1、OLED2、OLED3的发光显示进行组合,可以显示更丰富的灰阶信息,提高视觉分辨率。

[0048] 下面将结合图8来详细描述根据本公开的上述实施例的像素电路在低分辨率显示模式下的各个阶段的工作情况。

[0049] 图8示出了根据本公开的实施例的在低分辨率显示模式下可应用于图2所示的像

素电路的信号时序,在图8所示的信号时序下,一帧时间内只显示一种颜色。在图8所示的第一阶段中,复位信号端Reset施加低电平信号,第一扫描信号线Scan1、第二扫描信号线Gate和第三扫描信号线EM施加高电平信号,第一发光控制信号端EM1、第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3施加高电平信号,数据线Vdata接入的数据信号改变为低电平信号。因此,参考图4所示的像素电路的工作情况,像素电路中的复位晶体管M1开启,而像素电路中的其他晶体管关断,此过程将第一节点N1的电平复位到Vinit电位,从而对第一节点的电位进行初始化,该阶段为像素电路的复位阶段。

[0050] 在图8所示的第二阶段中,复位信号端Reset施加的信号改变为高电平信号,第一扫描信号线Scan1、第二扫描信号线Gate和第三扫描信号线EM改变为施加低电平信号,第一发光控制信号端EM1、第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3继续施加高电平信号,数据线Vdata接入的数据信号Vdata改变为V0。因此,参考图5所示的像素电路的工作情况,像素电路中的复位晶体管M1、发光控制晶体管M6、M7、M8关断,输入晶体管M5、第一补偿晶体管M4和第二补偿晶体管M2由于栅极被施加低电平而开启,驱动晶体管M3的栅极由于在前一阶段被重置为低电平的Vinit而开启。第一电压端接入的第一电压Vdd信号通过晶体管M4→M3→M2开始对第一节点N1点进行充电,一直将第一节点N1点充电到 $V_{dd}-V_{th}$ 为止,其中 V_{th} 表示驱动晶体管M3的阈值电压。补偿电容C1的第二端由于连接到第一节点N1,因此,补偿电容C1的第二端的电位被充电到 $V_{dd}-V_{th}$;补偿电容C1的第一端由于通过输入晶体管M5连接到数据线Vdata,因此,补偿电容C1的第一端的电位为 $V_{data}=V_0$ 。该阶段为像素电路的充电阶段,也是像素电路的第一数据信号写入阶段。

[0051] 在图8所示的第三阶段中,复位信号端Reset继续施加高电平信号,第一扫描信号线Scan1继续施加低电平信号,第二扫描信号线Gate和第三扫描信号线EM改变为施加高电平信号,第一发光控制信号端EM1、第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3继续施加高电平信号,数据线Vdata接入的数据信号Vdata跳变为V1。因此,参考图6所示的像素电路的工作情况,像素电路中的复位晶体管M1、第一补偿晶体管M4、第二补偿晶体管M2、发光控制晶体管M6、M7、M8关断,输入晶体管M5由于栅极被继续施加低电平而保持开启,驱动晶体管M3的栅极由于在前一阶段被充电到 $V_{dd}-V_{th}$ 而关断。补偿电容C1的第一端由于通过输入晶体管M5连接到数据线Vdata,因此,补偿电容C1的第一端的电位为 $V_{data}=V_1$ 。补偿电容C1的第二端连接到第一节点N1,由于第一节点N1浮置,基于电容的自举效应,第一节点N1的电位改变为 $V_{dd}-V_{th}-V_0+V_1$,以保证补偿电容C1两端的电压差 $V_{dd}-V_{th}-V_0$ 不变。该阶段为第一节点N1的跳变自举过程,也就是像素电路的第二数据信号写入阶段。

[0052] 在以上各阶段中,由于发光控制晶体管M6、M7、M8关断,没有电流流过OLED,因此降低了功耗与OLED的寿命损耗,确保了显示质量。

[0053] 图8所示的第四阶段为像素电路同时驱动发光器件OLED1、OLED2、OLED3进行发光显示的阶段。复位信号端Reset和第二扫描信号线Gate继续施加高电平信号,第一扫描信号线Scan1改变为施加高电平信号,第三扫描信号线EM改变为施加低电平信号,第一发光控制信号端EM1、第二发光控制信号端EM2和第三发光控制信号端EM3改变为施加低电平信号,数据线Vdata接入的数据信号Vdata改变为低电平信号。因此,像素电路中的复位晶体管M1、第二补偿晶体管M2和输入晶体管M5关断,第一补偿晶体管M4和发光控制晶体管M6、M7、M8由于栅极被施加低电平而开启,驱动晶体管M3的栅极由于在前一阶段被充电为 $V_{dd}-V_{th}-V_0+V_1$

而开启,形成通过晶体管M4→M3→M6的电流路径、通过晶体管M4→M3→M7的电流路径以及通过晶体管M4→M3→M8的电流路径,将驱动单元产生的同一驱动电流提供给发光器件OLED1、OLED2、OLED3,使得发光器件OLED1、OLED2、OLED3同时发光显示。此时,发光器件OLED1、OLED2、OLED3具有相同的灰阶信息,通过对发光器件OLED1、OLED2、OLED3的发光显示进行组合,可以得到较低的视觉分辨率。

[0054] 图9示出了根据本公开的实施例的在低分辨率显示模式下可应用于图2所示的像素电路的另一信号时序,在图9所示的信号时序下,一帧时间内显示三种颜色。图9与图8所示的信号时序的不同之处在于第五阶段和第六阶段。在第五阶段和第六阶段,由于数据线Vdata接入的数据信号Vdata发生两次跳变,导致第一节点N1的电位也发生两次跳变,从而驱动单元产生的驱动电流也发生两次改变,使得发光器件OLED1、OLED2、OLED3在一帧时间内可以显示三种颜色,提高显示器的刷新频率。与图8所示的信号时序的情况类似,发光器件OLED1、OLED2、OLED3具有相同的灰阶信息,通过对发光器件OLED1、OLED2、OLED3的发光显示进行组合,可以得到较低的视觉分辨率。

[0055] 由此可见,根据上述实施例的像素电路,可以利用将数据线上的跳变数据信号写入电压补偿单元,使电压补偿单元在第一节点处产生补偿电压,从而可以对驱动晶体管进行阈值电压补偿,消除像素电路中的驱动晶体管的阈值电压漂移对发光器件的发光显示的影响。另外,根据上述实施例的像素电路,可以根据显示分辨率的调节需要,通过控制数据线上的数据信号以及控制向多个发光控制信号端所施加的有效电平,来调节像素区域的分辨率,并且将多个发光器件的发光进行组合,实现不同的视觉分辨率。

[0056] 可选地,在上述实施例的像素电路中,可以利用发光器件OLED1、OLED2和OLED3分别显示红色、绿色和蓝色,从而组合成一个像素的三原色RGB。然而,本公开的原理不限于此,发光器件OLED是三个仅仅是示范性的,实际上,可以根据实际需要来调整发光器件的数量,例如,可以使用四个发光器件分别显示红色、绿色、蓝色和黄色,或者分别显示红色、绿色、蓝色和白色,从而使得显示的色彩更丰富,画质更高。

[0057] 根据本公开的一方面,还提供了一种显示面板。如图10所示,该显示面板包括:OLED像素阵列,其中,每一个OLED像素可以由上述的像素电路构成;至少一个传感器,检测观看显示面板的界面的用户的眼动并产生眼动检测信号;以及处理器,根据眼动检测信号,确定用户所关注的界面上的区域,并且在对应于该区域中的像素电路中,改变数据线上的数据信号,向多个发光控制信号端顺次施加有效电平,从而提高该区域中的分辨率。

[0058] 可选地,可以将显示面板的像素阵列做区域划分,区域划分的面积根据具体观测需要而定。通过人眼跟踪技术,判断人眼所关注的屏幕的区域的位置,并且以较高的分辨率显示被关注的区域,而以较低的分辨率显示其它未被关注的区域。具体地,可以通过传感器来检测用户的眼动,并且判断用户观察的具体区域,从而实现显示区域的分辨率的差异化,随着人眼观察位置的变化,对不同位置的区域的分辨率进行切换,真正实现分辨率可调的效果。由此,可以实时动态地调节各个显示区域的分辨率,并且降低了显示功耗。

[0059] 例如,如图11所示,可以在用户所关注的区域采用高分辨率显示模式,而在其它区域采用低分辨率模式,从而可以降低显示功耗。

[0060] 可选地,可以根据实际需要,以对像素进行组合的方式来进行显示。例如,为避免失真,可以以方形的显示方式对像素进行组合来显示画面像素。例如,以一个、四个或者九

个物理像素绑定的方式来进行显示,其中,一个物理像素对应于一个画面像素进行显示时,代表高分辨率显示模式,而以九个物理像素对应于一个画面像素时,代表低分辨率显示模式。

[0061] 根据本公开的另一实施例,还提供了一种显示装置,包括上述显示面板,该显示装置可以为:AMOLED显示器、电视机、数码相框、手机、平板电脑等具有任何显示功能的产品或部件。

[0062] 根据本公开的实施例,还提供了一种驱动上述像素电路的方法,如图12所示,其包括:向第一扫描线施加有效电平,将数据线上的跳变数据信号写入像素电路,在第一节点处产生补偿电压。

[0063] 可选地,该方法还包括:向第一扫描线、第二扫描线和第三扫描线施加有效电平,开启输入单元和电压补偿单元,将数据线上的跳变数据信号写入像素电路,在第一节点处产生补偿电压。

[0064] 可选地,该方法还包括:在以第一分辨率进行显示的情况下,改变数据线上的数据信号,将数据线上的不同的数据信号写入像素电路,从而使驱动单元产生的不同的驱动电流,向多个发光控制信号端顺次施加有效电平,从而将驱动单元产生的不同的驱动电流提供给多个发光器件;在以第二分辨率进行显示的情况下,同时向多个发光控制信号端施加有效电平,从而将驱动单元产生的驱动电流提供给多个发光器件,其中第一分辨率高于第二分辨率。

[0065] 可选地,该方法还包括:在向第一扫描线施加有效电平之前,向复位信号端施加有效电平,开启复位单元,对第一节点进行复位。

[0066] 综上所述,在本公开的上述实施例中,可以利用将数据线上的跳变数据信号写入电压补偿单元,使电压补偿单元在第一节点处产生补偿电压,从而可以对驱动晶体管进行阈值电压补偿,消除像素电路中的驱动晶体管的阈值电压漂移对发光器件的发光显示的影响。另外,根据上述实施例的像素电路,可以根据显示分辨率的调节需要,通过控制数据线上的数据信号以及控制向多个发光控制信号端所施加的有效电平,来调节像素区域的分辨率,并且将多个发光器件的发光进行组合,实现不同的视觉分辨率。根据本公开的像素电路及其驱动方法以及显示面板,将对像素电路的驱动晶体管进行阈值电压补偿与智能显示相结合,可以实现针对用户对显示面板显示的画面的关注点的不同,对显示面板分辨率进行动态实时调节。

[0067] 以上所述,仅为本公开的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开实施例公开的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

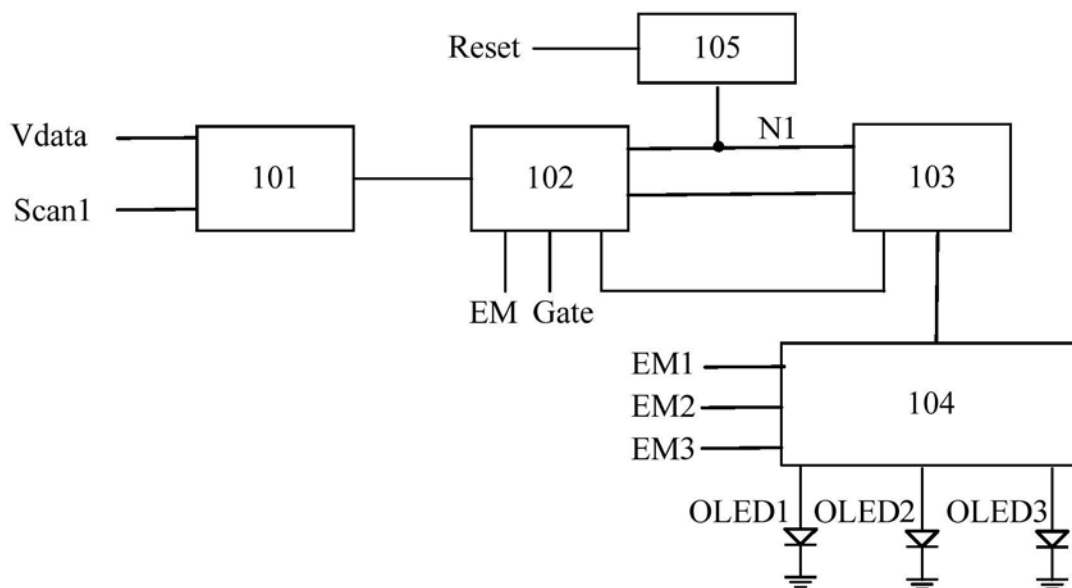


图1

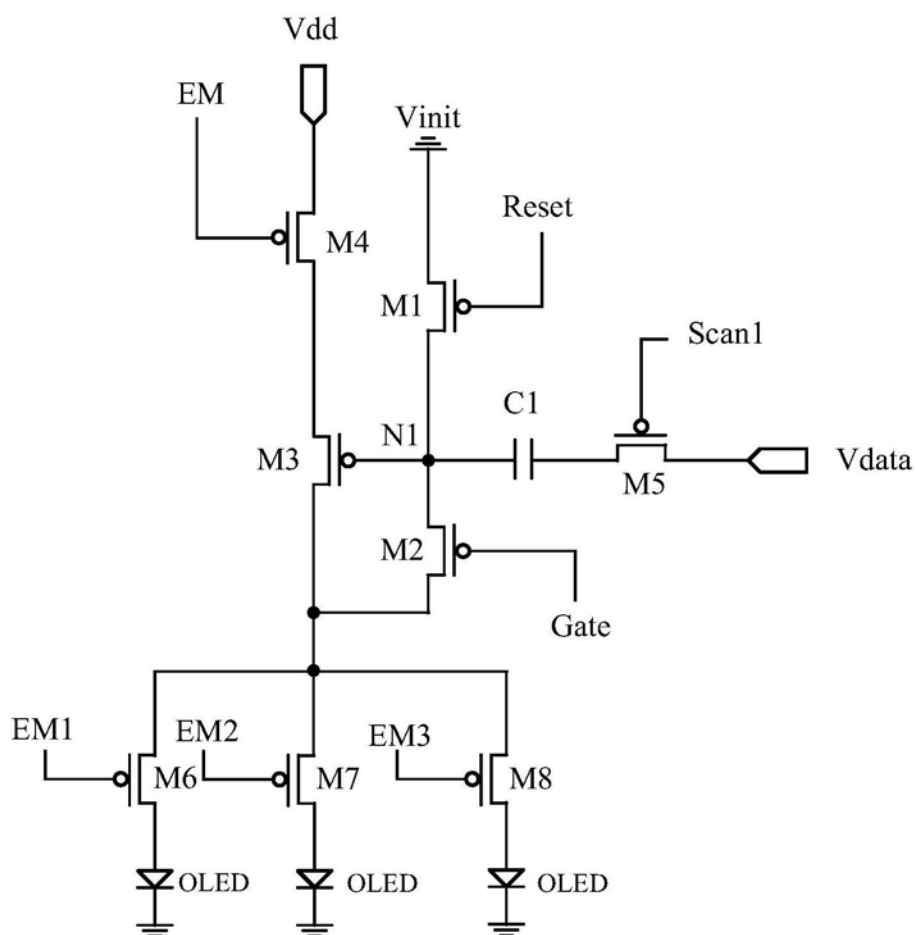


图2

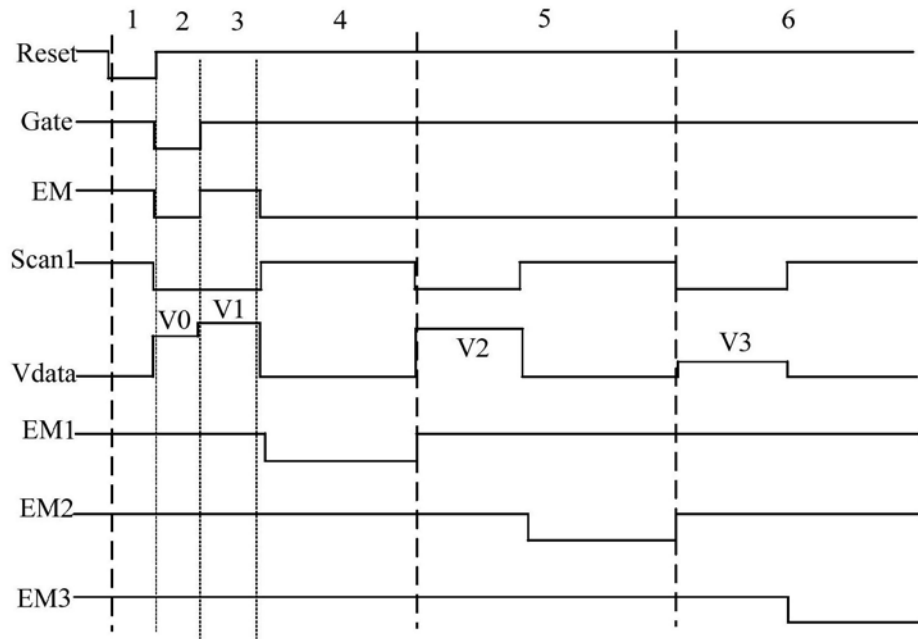


图3

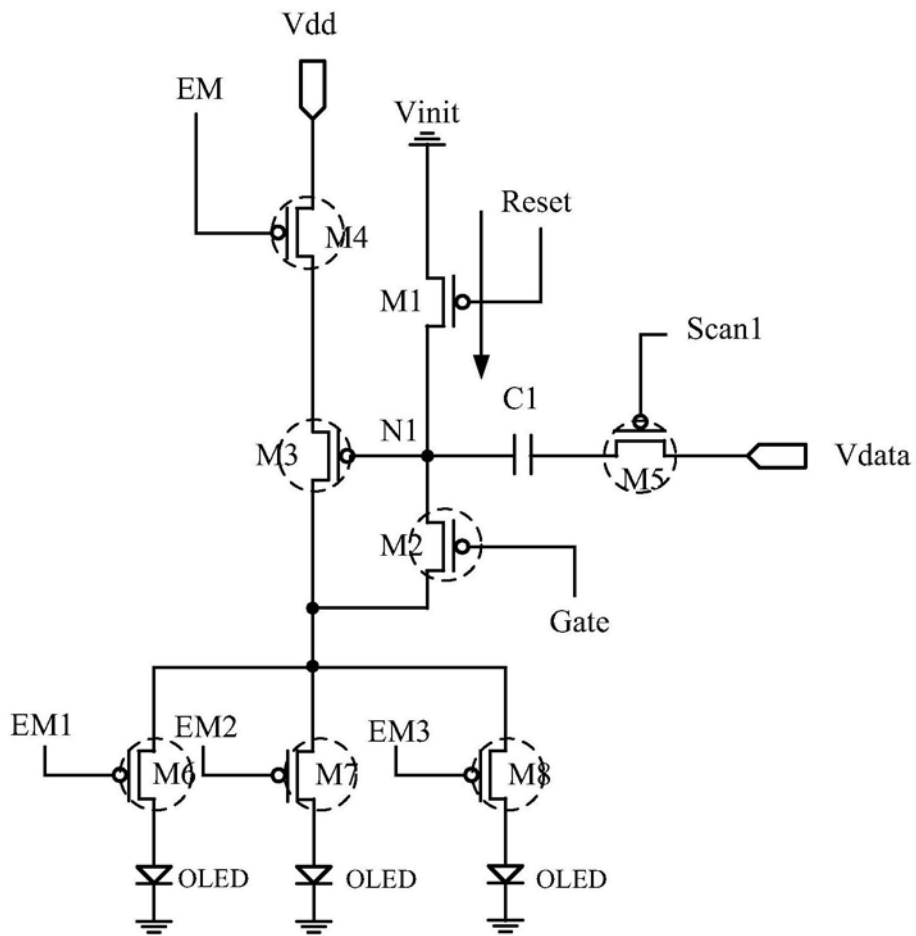


图4

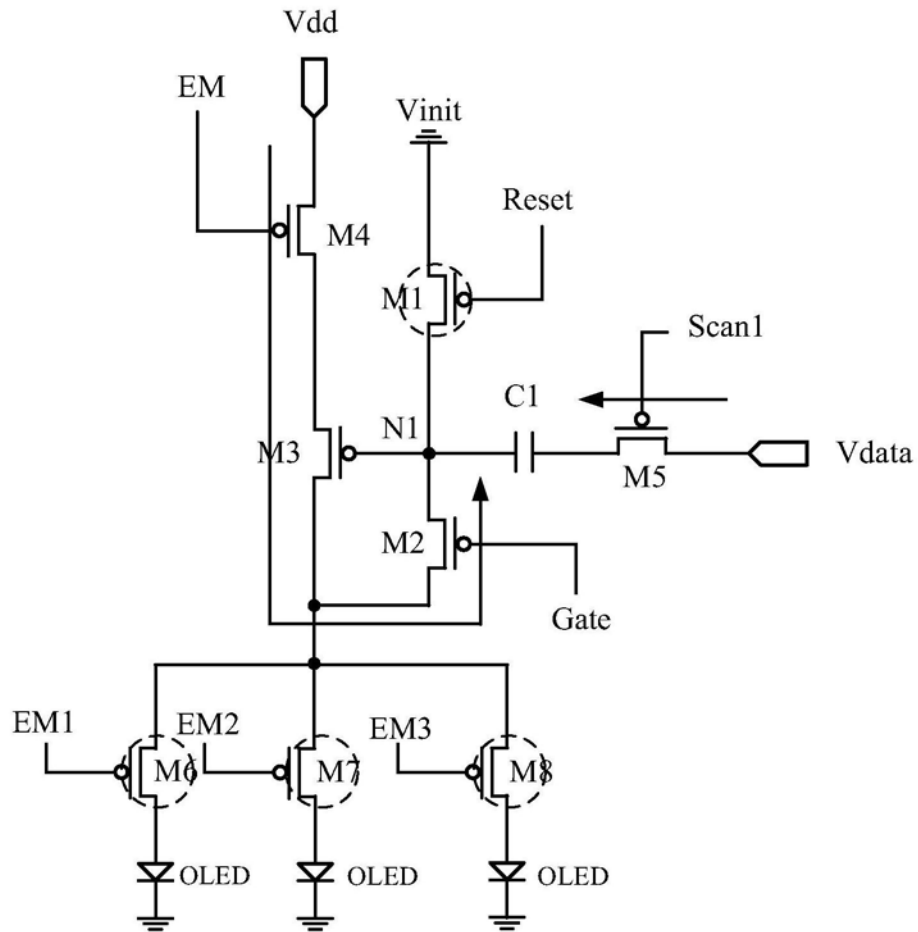


图5

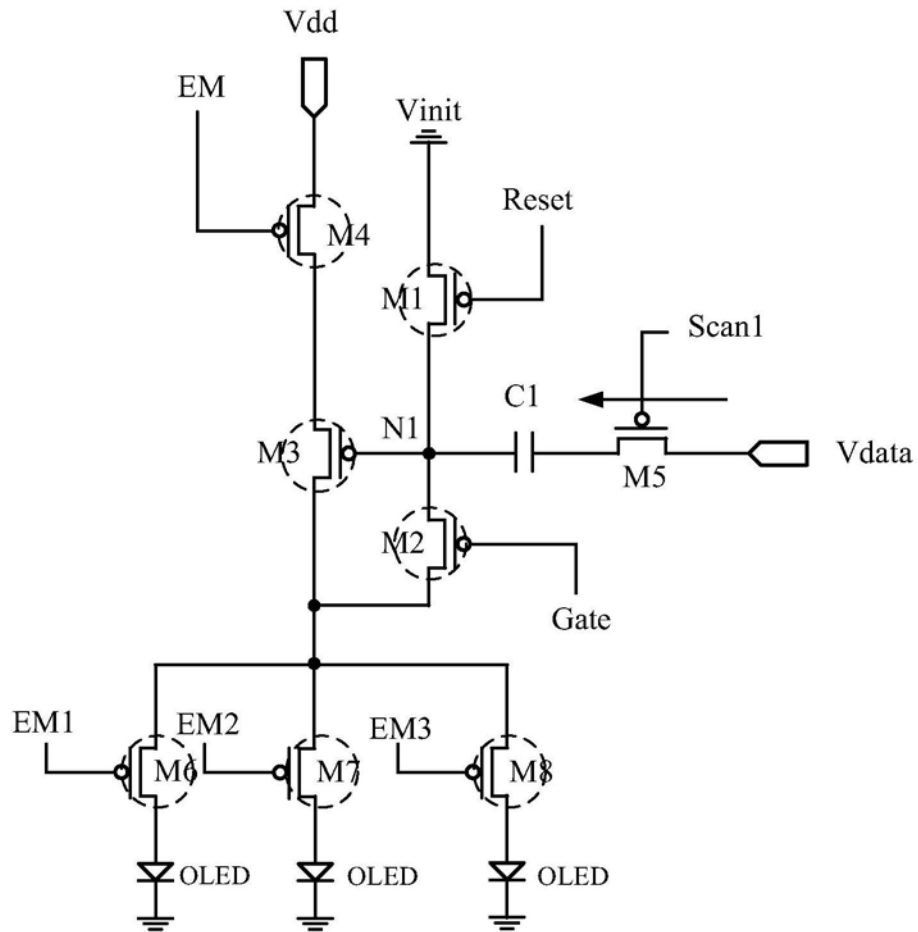


图6

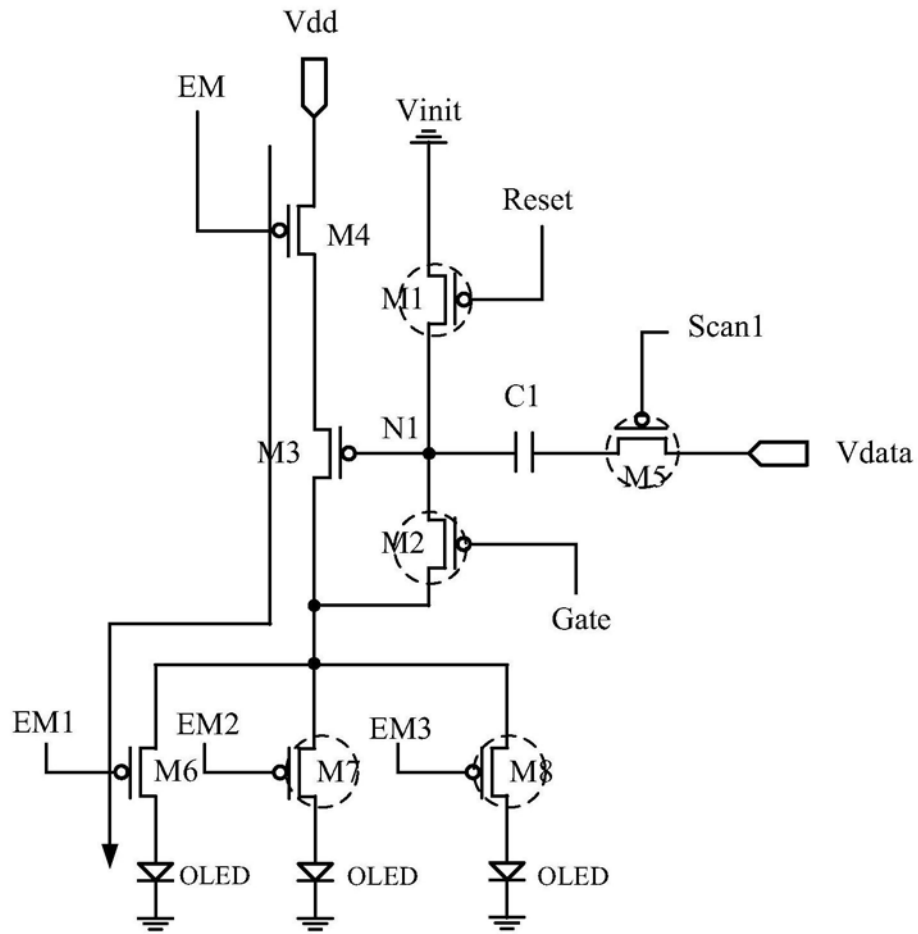


图7

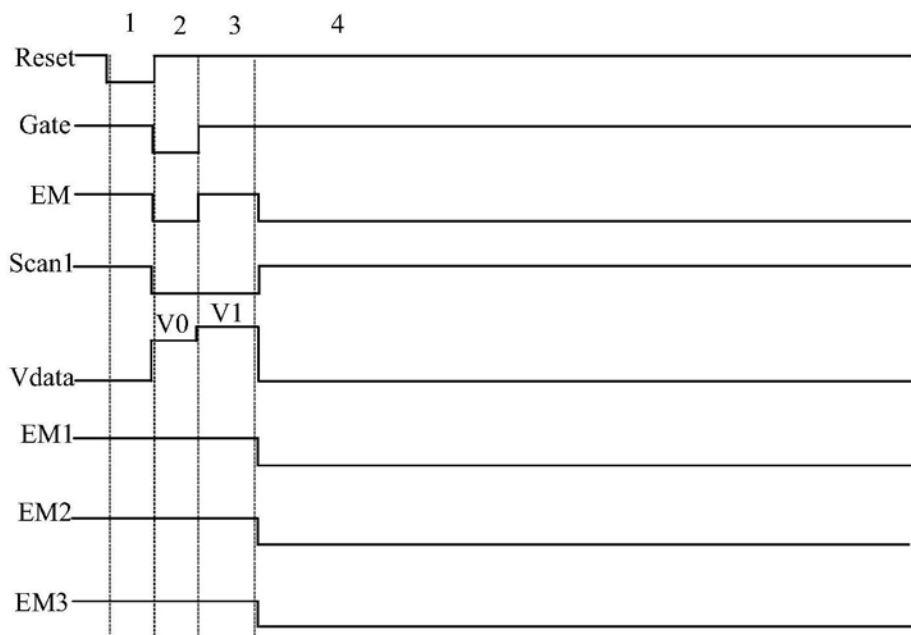


图8

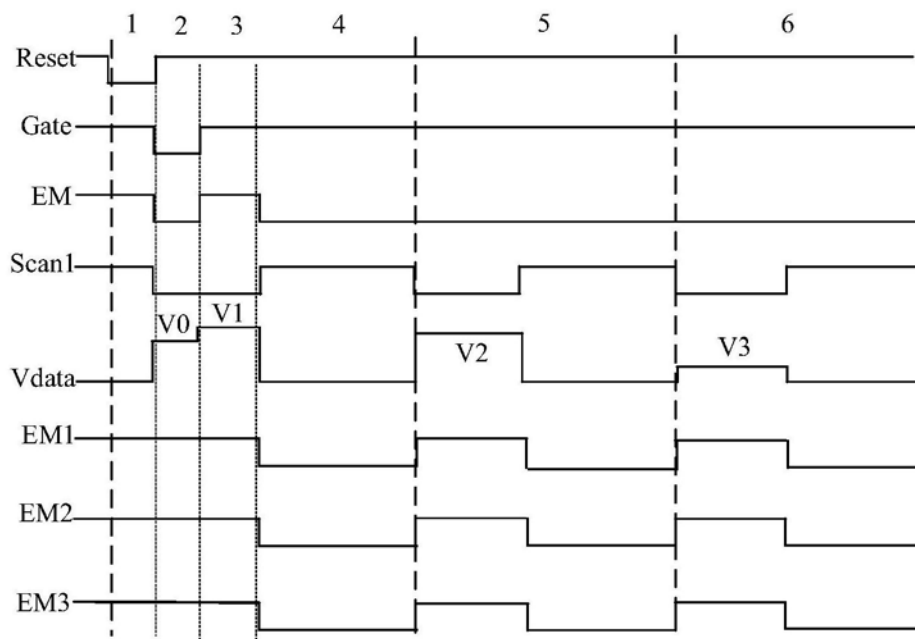


图9

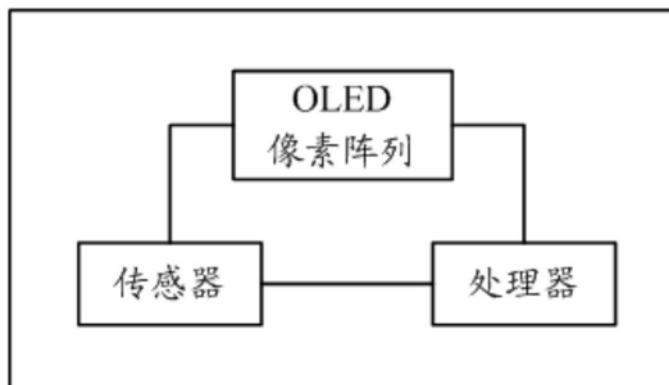


图10

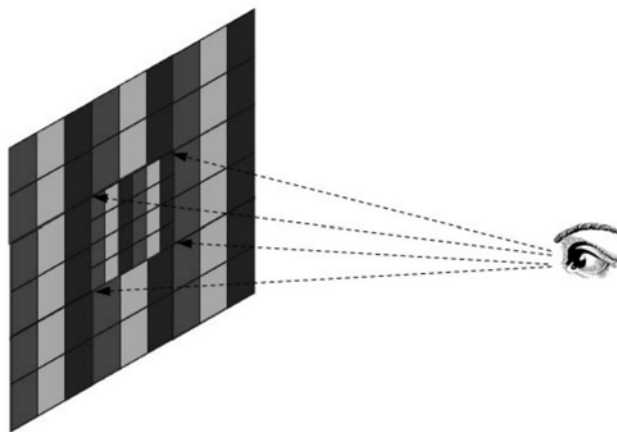


图11

向第一扫描线施加有效电平，将数据线上的跳变数据信号写入像素电路，在第一节处产生补偿电压

改变数据线上的数据信号，将数据线上的不同的数据信号写入像素电路，从而使驱动单元产生的不同的驱动电流，向多个发光控制信号端顺次施加有效电平，从而将驱动单元产生的不同的驱动电流提供给多个发光器件

图12

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法、以及显示面板		
公开(公告)号	CN107342047B	公开(公告)日	2020-06-23
申请号	CN201710001414.X	申请日	2017-01-03
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	杨盛际 董学 吕敬 陈小川 张粲 孙伟 时凌云		
发明人	杨盛际 董学 吕敬 陈小川 张粲 孙伟 时凌云		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/32		
其他公开文献	CN107342047A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种像素电路及其驱动方法以及显示面板。像素电路包括：输入单元、驱动单元和电压补偿单元；输入单元连接到数据线和第一扫描线，被配置为在第一扫描线的控制下，将数据线接入的跳变数据信号输入电压补偿单元；电压补偿单元连接到第一节点、第二扫描线和第三扫描线，在第二和第三扫描线的控制下，在第一节点处产生补偿电压；驱动单元连接到电压补偿单元，被配置为利用电压补偿单元在第一节点处产生的补偿电压，产生驱动发光器件发光的电流。根据本公开的像素电路及其驱动方法以及显示面板，将对像素电路的驱动晶体管进行阈值电压补偿与智能显示相结合，可以实现针对用户对显示面板显示的画面的关注点的不同，对显示面板分辨率进行动态实时调节。

