



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109671396 A

(43)申请公布日 2019.04.23

(21)申请号 201811202490.8

(22)申请日 2018.10.16

(30)优先权数据

62/573,373 2017.10.17 US

(71)申请人 伊格尼斯创新公司

地址 加拿大 安大略

(72)发明人 阿拉什·莫拉迪

贾法尔·塔莱布扎德 何俊虎

刘洪鑫 唐舒俊

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 曹正建 陈桂香

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

G09G 3/00(2006.01)

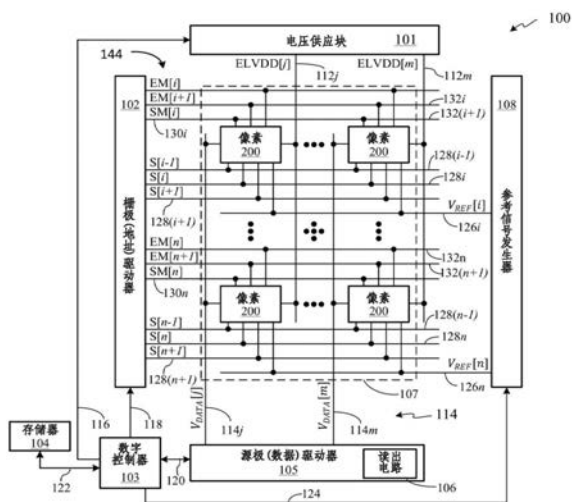
权利要求书4页 说明书16页 附图16页

(54)发明名称

像素电路、显示装置和方法

(57)摘要

本发明涉及用于有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED)和其它有源矩阵显示器的像素电路。通过由数据线供应的电压来编程像素电路。通过读出电路经由数据线能够测量已知的LED电压下的发光器件中的电流以及利用已知的数据信号编程的像素的像素电流。7T1C实施构造能够在每个驱动周期中将驱动晶体管预充电至参考电压,且在每个周期中在发光之前将发光器件预设成参考电压。



1. 一种电子显示器的像素电路,所述电子显示器被配置成用于在驱动模式中或者在一个或多个测量模式中操作,所述像素电路包括:

发光器件(LED),其被配置成用于响应于驱动电流进行发光;

驱动晶体管,其包括第一端子、第二端子和栅极端子,且被配置成用于响应于所述驱动晶体管的所述栅极端子处的电压来控制所述驱动电流;

存储电容器,其连接到所述驱动晶体管的所述栅极端子;

第二晶体管,其用于将所述驱动晶体管的所述栅极端子可通断地连接到所述驱动晶体管的所述第二端子;

第一切换电路,其用于将所述驱动晶体管的所述第一端子可通断地连接到所述电子显示器的电源线或所述电子显示器的数据线;以及

第二切换电路,其用于将所述驱动晶体管的所述栅极端子或所述LED可通断地连接到参考电压电源。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,所述LED包括有机发光二极管(OLED),所述OLED包括用于与所述驱动晶体管连接的阳极端子和用于与负电源端子连接的阴极端子。

3. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,所述第一切换电路包括第三晶体管和第四晶体管,所述第三晶体管用于将所述驱动晶体管的所述第一端子可通断地连接到所述电源线,所述第四晶体管用于将所述驱动晶体管的所述第一端子可通断地连接到所述数据线。

4. 根据权利要求3所述的像素电路,其中,所述第二切换电路包括第五晶体管,所述第五晶体管用于将所述驱动晶体管的所述栅极端子可通断地连接到所述参考电压电源以预充电所述存储电容器,且其中,所述存储电容器连接在所述驱动晶体管和所述电源线之间。

5. 根据权利要求4所述的像素电路,其还包括第六晶体管,所述第六晶体管用于将所述驱动晶体管的所述第二端子可通断地连接到所述LED。

6. 根据权利要求4所述的像素电路,其中,所述第二切换电路还包括第七晶体管,所述第七晶体管用于将所述OLED端子可通断地连接到所述参考电压电源,以预设所述OLED。

7. 根据权利要求1所述的像素电路,其中,所述驱动晶体管、所述第二晶体管、所述第一切换电路和所述第二切换电路均包括p型薄膜晶体管。

8. 一种用于操作显示器的像素阵列的方法,所述像素阵列包括多个像素电路,每个所述像素电路包括发光器件(LED)、包括栅极、第一端子和第二端子的驱动晶体管以及连接到所述栅极的存储电容器,所述方法包括:

使所述像素阵列的像素电路在包括编程阶段和发光阶段的驱动模式中操作,

其中,所述编程阶段包括:临时地接通所述驱动晶体管的所述第二端子和所述驱动晶体管的所述栅极之间以及所述驱动晶体管的所述第一端子和所述显示器的数据线之间的电连接,以利用被所述驱动晶体管的阈值电压偏移的数据线电压对所述驱动晶体管的所述栅极充电,且

其中,所述发光阶段包括:在提供所述驱动晶体管的所述第二端子和所述LED之间的电连接的同时,临时地接通所述驱动晶体管的所述第一端子和电源线之间的电连接,以利用响应于所述数据线电压的驱动电流驱动所述LED;以及

使所述像素电路在包括预充电阶段和测量阶段的LED测量模式中操作,

其中,所述预充电阶段包括:向所述驱动晶体管的所述栅极施加参考电压,以使所述驱

动晶体管转变到三极管模式,在所述三极管模式中,所述驱动晶体管作为导通状态下的开关操作,且

其中,所述测量阶段包括:

至少临时地提供所述驱动晶体管的所述第二端子和所述LED之间以及所述驱动晶体管的所述第一端子和所述数据线之间的电连接,以使所述数据线和所述LED之间流动有电流,且

测量所述数据线中的所述电流。

9. 根据权利要求8所述的方法,其还包括:

使所述像素电路在像素测量模式中操作,所述像素测量模式包括:

临时地接通所述驱动晶体管的所述第二端子和所述驱动晶体管的所述栅极之间以及所述驱动晶体管的所述第一端子和所述数据线之间的电连接,以利用被所述驱动晶体管的所述阈值电压偏移的所述数据线电压对所述驱动晶体管的所述栅极预充电;

接通所述驱动晶体管的所述第二端子和所述LED之间以及所述驱动晶体管的所述第一端子和所述数据线之间的电连接,以使所述驱动晶体管和所述数据线之间流动有电流;且

在通过所述数据线使用预定的偏置电压偏置所述驱动晶体管的所述第一端子的同时,测量在所述数据线中流动的电流。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述像素电路用于操作所述像素阵列的第*i*行或列中的像素,其中,*i*是整数,所述方法包括:

使用所述像素阵列的第*i*行或列的扫描信号 $S[i]$ 来接通或断开所述数据线和所述驱动晶体管的所述栅极之间的电连接,

使用所述像素阵列的第*i*行或列的编程信号 $SM[i]$ 来接通或断开所述驱动晶体管的所述栅极和所述驱动晶体管的所述第二端子之间的电连接,

使用所述像素阵列的第*i*行或列的发光信号 $EM[i]$ 来接通或断开所述驱动晶体管的所述第二端子和所述LED之间的电连接,

使用所述像素阵列的下一相邻行或列的发光信号 $EM[i+1]$ 来接通或断开所述驱动晶体管的所述第一端子和所述电源线之间的电连接,

使用所述像素阵列的前一相邻行或列的扫描信号 $S[i-1]$ 来接通或断开所述驱动晶体管的所述栅极和参考电压电源之间的电连接,

使用所述像素阵列的下一相邻行或列的扫描信号 $S[i+1]$ 来接通或断开LED端子和所述参考电压电源之间的电连接。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中,使所述像素电路在所述驱动模式中操作还包括:在所述编程阶段之前,临时地接通所述驱动晶体管的所述栅极和所述参考电压电源之间的电连接,以预充电所述存储电容器。

12. 根据权利要求8所述的方法,其还包括:在所述OLED测量模式的所述测量阶段之后,至少临时地接通所述OLED和所述参考电压电源之间的电连接。

13. 根据权利要求9所述的方法,其还包括:在所述像素测量模式的所述测量阶段之后,接通所述OLED和所述参考电压电源之间的电连接。

14. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述驱动晶体管的所述第一端子在所述编程阶段中与所述电源线断开连接,且在所述发光阶段中与所述数据线断开连接,并且其中,所述

驱动晶体管的所述第一端子在所述预充电阶段中与所述电源线和所述数据线二者断开连接。

15. 一种用于像素测量的显示装置,其包括:

像素阵列,其包括多个像素电路,每个所述像素电路包括发光器件(LED)、用于向所述LED提供驱动电流的驱动晶体管以及存储电容器;

源极驱动器电路,其包括源极驱动器和将所述源极驱动器连接到所述像素电路的多条数据线,其中,所述源极驱动器包括被配置成用于测量所述数据线中的电流的读出电路(ROC);

栅极驱动器电路,其包括栅极驱动器和将所述源极驱动器连接到所述像素电路的多条控制线;

参考电压电路,其包括参考电压电源和将所述参考电压电源连接到所述像素电路的多条参考电压线;

供电电路,其包括供电电源和用于向所述像素电路供电的多条电源线;以及

控制器,其可操作地连接到所述源极驱动器、所述栅极驱动器和所述参考电压电源,并被配置成用于控制由所述栅极驱动器产生的电信号,

其中,每个所述像素电路的所述驱动晶体管包括第一端子、第二端子和栅极端子,其中,所述存储电容器连接到所述栅极端子并连接到所述电源线中的一者,且

其中,每个所述像素电路还包括多个切换晶体管,每个所述切换晶体管由来自所述栅极驱动器的栅极控制信号控制,以用于可控地:

将所述驱动晶体管的所述第一端子连接到所述电源线或连接到所述数据线中的一者,

将所述驱动晶体管的所述第二端子连接到所述驱动晶体管的所述栅极或连接到所述LED,且

将所述参考电压线中的一者连接到所述驱动晶体管的所述栅极或连接到所述LED。

16. 根据权利要求15所述的显示装置,

其中,所述控制器被配置成用于使所述像素阵列在驱动模式中操作,在所述驱动模式中,所述源极驱动器以与来自所述栅极驱动器的所述栅极控制信号同步的方式向所述像素电路供应数据信号,且

其中,所述控制器还被配置成用于使所述像素阵列在包括预充电阶段和测量阶段的LED测量模式中操作,

其中,在所述预充电阶段中,所述参考电压电源向被选择的像素电路的所述驱动晶体管的所述栅极提供参考电压,使得所述驱动晶体管转变到三极管模式,从而提供所述驱动晶体管的所述第一端子和所述第二端子之间的电连接,且

其中,在所述LED测量模式的所述测量阶段中,所述驱动晶体管的所述第二端子连接到所述LED,且所述驱动晶体管的所述第一端子连接到所述数据线,以从所述数据线向所述LED提供偏置电压,且通过所述数据线使所述ROC和所述LED之间流动有被所述ROC测量的电流。

17. 根据权利要求15所述的显示装置,其中,所述控制器被配置成用于使所述像素阵列在包括编程阶段和测量阶段的像素测量模式中操作,其中:

在所述编程阶段中,针对被选择的像素电路,所述栅极驱动器接通所述驱动晶体管的

所述第二端子和所述驱动晶体管的所述栅极之间以及所述驱动晶体管的所述第一端子和数据线之间的电连接,以利用被所述驱动晶体管的阈值电压偏移的数据线电压对所述栅极预充电,且

在所述测量阶段中,针对所述被选择的像素电路,所述栅极驱动器接通所述驱动晶体管的所述第二端子和所述LED以及所述驱动晶体管的所述第一端子和所述数据线之间的电连接,以使所述数据线和所述LED之间流动有电流,并且在通过所述数据线利用预定偏置电压偏置所述驱动晶体管的所述第一端子的同时,所述ROC测量在所述数据线上流动的电流。

18. 根据权利要求15所述的显示装置,其中,所述像素阵列包括多个像素行,且其中,所述多条控制线包括:

多条扫描线,其用于向每个像素行的所述像素电路传送扫描信号 $S[i]$ ,

多条编程控制线,其用于向每个像素行的所述像素电路传送编程信号 $SM[i]$ ,以及

多条发光控制线,其用于向每个像素行的所述像素电路传送发光信号 $EM[i]$ 。

19. 根据权利要求18所述的显示装置,其中,所述扫描线中的至少一部分均连接到三个相邻的像素行,且其中,所述发光控制线的至少一部分均连接到两个相邻的像素行。

20. 根据权利要求16所述的显示装置,其中,所述控制器被配置成用于控制所述参考电压电源,以在所述驱动模式中向所述像素电路提供第一参考电压且在所述LED测量模式中向所述像素电路提供第二参考电压。

## 像素电路、显示装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子显示器及用于电子显示器的部件,且特别地涉及有源矩阵显示器的像素电路、用于操作像素电路的方法以及使用像素电路的显示装置。

### 背景技术

[0002] 通常,诸如有源矩阵有机发光二极管(AOLED,active matrix organic light emitting diode)显示器之类的有机发光二极管显示器包括有机发光二极管(OLED)阵列,其中,每个发光二极管由专用驱动晶体管控制。相对于常规液晶显示器(LCD,Liquid Crystal Display),AMOLED显示器的优点包括低功耗、制造灵活性、较快的刷新速率、较大的视角、更高的对比度、更轻质以及对柔性基板的顺从性。在AMOLED显示器中不存在背光,并因而每个像素具有不同的独立地发光的彩色OLED。OLED基于通过驱动晶体管提供的电流发光,其中,驱动晶体管由编程电压控制。每个像素消耗的电功率与由该像素产生的光强度相关。

[0003] 基于OLED的像素的光输出取决于OLED自身的特性,并取决于驱动晶体管的特性,其中,驱动晶体管通常是薄膜晶体管(TFT,Thin Film Transistor),薄膜晶体管可以由包括但不限于非晶硅、多晶硅或金属氧化物的材料制成。AMOLED显示器随着像素的老化而可能遭遇由驱动晶体管的电气特性(例如,阈值电压和迁移率)的变化以及OLED的差异性老化引起的亮度不均匀性。为了保持高图像质量,应当例如通过调整编程电压来补偿像素电路参数的时间和空间变化。为此,可以从像素电路提取相关的电路参数。接着,使用测量的信息来通知像素电路的随后的编程,以确保通过针对像素编程进行的调整能够应对任何的测量的劣化。

### 发明内容

[0004] 本发明的各方面涉及一种用于显示面板的像素电路、一种包括这种像素电路的显示装置以及一种用于驱动该显示装置中的像素阵列的像素电路并对像素电路执行测量以提取像素的参数的方法。像素电路可包括诸如有机发光二极管(OLED)等发光器件(LED,Light Emitting Device),且还可以包括诸如薄膜晶体管(TFT)等驱动晶体管。本发明还提供了用于测量像素电流和LED电流的方法和结构。该方法可包括经由数据线向像素电路供应电压或电流并测量数据线中的电流。该方法还可包括将测量的电流转换成电压以用于进一步处理。根据本发明的一个方面,显示装置可包括经由数据线连接到显示器的像素电路的源极驱动器。源极驱动器在显示器的正常操作期间产生像素编程信号,且还可包括用于在测量模式中处理由源极驱动器提供到像素电路的电流。可以将所测量的电流转换成诸如10至16位的数字编码等数字编码。可将数字编码提供到数字处理器以用于进一步处理且用于校准诸如数据电压等像素编程信号。

[0005] 通过参照附图给出的各种实施例和/或方面的详细说明,本领域技术人员能够容易理解本发明的前述的以及其它的方面和实施例,下面给出了这些附图的简要说明。

## 附图说明

- [0006] 将参照附图更详细地说明本文披露的实施例,这些附图不是按照比例绘制,且附图中的相同元件由相同附图标记表示。
- [0007] 图1是根据实施例的示例性有源矩阵显示系统的示意框图。
- [0008] 图2是与参考电压电源可通断地连接的像素电路的示意框图。
- [0009] 图3是在驱动模式中且在LED测量模式中操作图2的像素电路的方法的流程图。
- [0010] 图4是在像素测量模式中操作图2的像素电路的方法的流程图。
- [0011] 图5是与参考电压电源可通断地连接的示例性“7T1C”像素电路的示意电路图。
- [0012] 图6是在驱动模式中图3的7T1C像素电路的控制信号的示例性时序图。
- [0013] 图7是在LED测量模式中图3的7T1C像素电路的控制信号的示例性时序图。
- [0014] 图8是在像素测量模式中图3的7T1C像素电路的控制信号的示例性时序图。
- [0015] 图9是在驱动模式的预充电阶段中图5的7T1C像素电路的示意框图。
- [0016] 图10是在驱动模式的编程阶段中图5的7T1C像素电路的示意框图。
- [0017] 图11是在驱动模式的OLED预设阶段中7T1C像素电路的示意框图。
- [0018] 图12是在驱动模式的发光阶段中图5的7T1C像素电路的示意框图。
- [0019] 图13是在OLED测量模式的充电阶段中图5的7T1C像素电路的示意框图。
- [0020] 图14是在OLED测量模式的OLED测量阶段中图5的7T1C像素电路的示意框图。
- [0021] 图15是在OLED测量模式的OLED预设阶段中图5的7T1C像素电路的示意框图。
- [0022] 图16是在像素测量模式的预充电阶段中图5的7T1C像素电路的示意框图。
- [0023] 图17是在像素测量模式的编程阶段中图5的7T1C像素电路的实施例的示意框图。
- [0024] 图18是在像素测量模式的像素处理阶段中图5的7T1C像素电路的实施例的示意框图。
- [0025] 图19是在像素测量模式的OLED预设阶段中图5的7T1C像素电路的实施例的示意框图。

## 具体实施方式

[0026] 在下面的说明中,出于说明而非限制的目的,给出了诸如特定的电路、电路部件、技术等具体细节,以便于本发明的全面理解。然而,对本领域技术人员来说,显然地,本发明可以实施为不同于这些具体细节的其它实施例。在其它情况下,省略了已知的方法、设备和电路的说明,以不影响示例性实施例的说明。这里的记载本发明的原理、方面及实施例及其特定示例的所有声明旨在涵盖它们的结构性和功能性等同物。另外,这些等同物包括当前已知的等同物以及将来开发出的等同物(即,执行相同功能的任意元件,而不管其结构如何)。因而,例如,本领域技术人员应当理解的是,可以通过使用专用硬件以及能够与适当软件结合的方式执行软件的硬件来实现包括被标示或说明为“处理器”或“控制器”的功能块在内的各种元件的功能。当通过处理器来实现时,可以通过单个专用处理器、单个共用处理器或多个单独处理器(其中一些处理器可以被共用或可以是分布的)来实现这些功能。而且,术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应当被解释为仅涉及能够执行软件的硬件,且可以包括但不限于数字信号处理器(DSP)硬件、用于存储软件的只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)和非易失性存储器。

[0027] 注意,除非另有说明,这里所使用的术语“第一”、“第二”等不旨在表明顺序编号,而是旨在将元件彼此区分。类似地,除非另有说明,方法步骤的顺序编号不表明它们的执行次序。

[0028] 本发明的一个方面提供了一种用于电子显示器的像素电路,其中,电子显示器被配置成在驱动模式中或在一个或多个测量模式中操作。像素电路可包括发光器件(LED)、驱动晶体管和存储电容器,其中,发光器件被配置成响应于流过发光器件(LED)的驱动电流发光,驱动晶体管具有第一端子、第二端子和栅极端子并被配置成响应于其栅极端子处的电压控制驱动电流,存储电容器连接到驱动晶体管的栅极端子。可以设置第二晶体管,以用于将驱动晶体管的栅极端子可通断地连接到驱动晶体的第二端子。像素电路还可包括第一切换电路和第二切换电路,其中,第一切换电路将驱动晶体的第一端子可通断地连接到电子显示器的电源线或电子显示器的数据线,第二切换电路将驱动晶体的栅极端子或LED可通断地连接到参考电压电源。

[0029] 在示例性实施方式中,发光器件(LED)可以是有机发光二极管(OLED),有机发光二极管可具有阳极端子和阴极端子。在下面描述的示例性实施例中,阳极端子可连接到驱动晶体管,且阴极端子可连接到负电源端子(在一些实施例中,可以是接地端子)。

[0030] 在一些实施例中,第一切换电路可包括第三晶体管和第四晶体管,其中,第三晶体管将驱动晶体的第一端子可通断地连接到电源线,第四晶体管将驱动晶体的第一端子可通断地连接到数据线。

[0031] 在一些实施例中,第二切换电路可包括第五晶体管,其中,第五晶体管将驱动晶体的栅极端子可通断地连接到参考电压电源,以预充电存储电容器,且其中,存储电容器连接在驱动晶体的栅极端子和电源线之间。

[0032] 在一些实施例中,像素电路可包括第六晶体管,其中,第六晶体管将驱动晶体的第二端子可通断地连接到发光器件。

[0033] 在一些实施例中,第二切换电路还可包括第七晶体管,其中,第七晶体管将发光器件可通断地连接到参考电压电源,以预设OLED。

[0034] 在一些实施例中,驱动晶体管、第二晶体管、第一切换电路和第二切换电路可均包括p型晶体管,例如p型薄膜晶体管(TFT)。

[0035] 本发明的一个方面提供了一种用于操作显示器的像素阵列的方法,像素阵列包括多个像素电路,每个像素电路包括LED、包括栅极、第一端子和第二端子的驱动晶体管以及连接到栅极的存储电容器。该方法可包括在包括编程阶段和发光阶段的驱动模式中且在包括预充电阶段和测量阶段的LED测量模式中操作像素阵列的像素电路。驱动模式的编程阶段可包括临时地接通驱动晶体的第二端子和驱动晶体的栅极之间以及驱动晶体的第一端子和显示器的数据线之间的电连接,以利用被驱动晶体的阈值电压偏移的数据线电压对驱动晶体的栅极充电。驱动模式的发光阶段可包括在提供驱动晶体的第二端子和LED之间的电连接的同时临时地接通驱动晶体的第一端子和电源线之间的电连接,以利用响应于数据线电压的驱动电流驱动LED。

[0036] LED测量模式的预充电阶段可包括向驱动晶体的栅极施加参考电压,以使驱动晶体管转变成三极管模式,在三极管模式中,驱动晶体管作为导通状态下的开关操作。LED测量模式的测量阶段可包括至少临时地提供驱动晶体的第二端子和LED之间以及驱动晶

体管的第一端子和数据线之间的电连接以使在数据线和LED之间流动有电流,并测量数据线中的电流。

[0037] 该方法还可包括在像素测量模式中操作像素阵列。像素测量模式可包括:临时地接通驱动晶体管的第二端子和驱动晶体管的栅极之间以及驱动晶体管的第一端子和数据线之间的电连接,以利用被驱动晶体管的阈值电压偏移的数据线电压对驱动晶体管的栅极预充电;接通驱动晶体管的第二端子和LED之间以及驱动晶体管的第一端子和数据线之间的电连接,以使驱动晶体管和数据线之间流动有电流;以及在通过数据线利用预定偏置电压偏置驱动晶体管的第一端子的同时测量数据线中流动的电流。

[0038] 像素电路可被配置成用于操作像素阵列的第*i*行或列中的像素,其中,*i*是整数,且该方法可包括:a)使用像素阵列的第*i*行或列的扫描信号 $S[i]$ 来接通或断开数据线和驱动晶体管的栅极之间的电连接,b)使用像素阵列的第*i*行或列的编程信号 $SM[i]$ 来接通或断开驱动晶体管的栅极和驱动晶体管的第二端子之间的电连接,c)使用像素阵列的第*i*行或列的发光信号 $EM[i]$ 来接通或断开驱动晶体管的第二端子和LED之间的电连接,d)使用像素阵列的下一相邻行或列的发光信号 $EM[i+1]$ 来接通或断开驱动晶体管的第一端子和电源端子之间的电连接,e)使用像素阵列的前一相邻行或列的扫描信号 $S[i-1]$ 来接通或断开驱动晶体管的栅极和参考电压电源之间的电连接,以及f)使用像素阵列的下一相邻行或列的扫描信号 $S[i+1]$ 来接通或断开LED端子和参考电压电源之间的电连接。

[0039] 在一些实施方式中,在驱动模式中操作像素电路还可包括:在编程阶段之前,临时地接通驱动晶体管的栅极和参考电压电源之间的电连接,以预充电存储电容器。

[0040] 在一些实施方式中,该方法还可包括:在测量阶段之后,至少临时地接通LED和参考电压电源之间的电连接。

[0041] 在一些实施方式中,该方法还可包括:在像素测量模式结束时,接通LED和参考电压电源之间的电连接。

[0042] 在一些实施方式中,驱动晶体管的第一端子可在编程阶段中与电源线断开连接,且可在发光阶段中与数据线断开连接。驱动晶体管的第一端子可在预充电阶段中与电源线和数据线二者断开连接。

[0043] 本发明的一个方面提供了一种用于像素测量的显示装置,其中,显示装置包括:包括多个像素电路的像素阵列,每个像素电路包括LED、用于向LED提供驱动电流的驱动晶体管以及存储电容器。显示装置还可包括源极驱动器电路,源极驱动器电路包括源极驱动器和用于将源极驱动器连接到像素电路的多条数据线。源极驱动器可包括读出电路(ROC),读出电路被配置成用于选择性地测量数据线中的电流。显示装置还可包括栅极驱动器电路,栅极驱动器电路包括栅极驱动器和用于将源极驱动器连接到像素电路的多条控制线。显示装置还可包括参考电压电路,参考电压电路包括参考电压电源和用于向像素电路提供参考电压的多条参考电压线。显示装置还可包括供电电路和控制器,供电电路包括供电电源和用于向像素电路供电的多条电源线,控制器可操作地连接到源极驱动器、栅极驱动器和参考信号发生器,并被配置成用于控制由栅极驱动器产生的电信号。

[0044] 每个像素电路的驱动晶体管可包括第一端子、第二端子和栅极。存储电容器可连接在栅极和电源线中的一者之间。

[0045] 每个像素电路还可包括多个切换晶体管,每个切换晶体管由来自栅极驱动器的栅

极控制信号控制,栅极控制信号用于将驱动晶体管的第一端子可控地连接到电源线或连接到数据线中的一者,将驱动晶体管的第二端子可控地连接到驱动晶体管的栅极或连接到LED,且将参考电压线中的一者可控地连接到驱动晶体管的栅极或连接到LED。

[0046] 控制器可被配置成用于在驱动模式中操作像素阵列,其中,源极驱动器以与来自栅极驱动器的栅极控制信号同步的方式向像素电路供应像素信号。控制器还可被配置成用于在包括预充电阶段和测量阶段的LED测量模式中操作像素阵列,其中,在预充电阶段中,参考电压电源向选择的像素电路的驱动晶体管的栅极提供参考电压 $V_{REF}$ ,使得驱动晶体管转变成三极管模式,由此实现驱动晶体管的第一端子和第二端子之间的电连接,且在LED测量模式的测量阶段中,驱动晶体管的第二端子连接到LED,且驱动晶体管的第一端子连接到数据线,以从数据线向LED提供偏置电压 $V_B$ ,且通过数据线使在ROC和LED之间流动有被ROC测量的电流。

[0047] 控制器可被配置成用于在包括编程阶段和测量阶段的像素测量模式中操作像素阵列,其中,在编程阶段中,针对被选择的像素电路,栅极驱动器接通驱动晶体管的第二端子和驱动晶体管的栅极之间以及驱动晶体管的第一端子和数据线之间的电连接,以利用被驱动晶体管的阈值电压偏移的数据线电压对栅极进行预充电,且其中,在测量阶段中,针对被选择的像素电路,栅极驱动器接通驱动晶体管的第二端子和LED之间以及驱动晶体管的第一端子和数据线之间的电连接,以便使数据线和LED之间流动有电流,且ROC在通过数据线利用预定偏置电压偏置驱动晶体管的第一端子的同时测量数据线上流动的电流。

[0048] 在一些实施例中,像素阵列包括多个像素行,且多条控制线包括:用于向每个像素行的像素电路传送扫描信号 $S[i]$ 的多条扫描线、用于向每个像素行的像素电路传送编程信号 $SM[i]$ 的多条编程控制线以及用于向每个像素行的像素电路传送发光信号 $EM[i]$ 的多条发光控制线。

[0049] 在一些实施例中,扫描线中的至少一部分可分别连接到三个相邻像素行。在一些实施例中,扫描线中的至少一部分可分别连接到三个相邻像素行。

[0050] 在一些实施例中,控制器可被配置成用于控制参考电压电源,以在驱动模式中向像素电路提供第一参考电压且在LED测量模式中向像素电路提供第二参考电压。

[0051] 本发明的一个或多个方面涉及包括像素阵列的显示装置,其中,各个像素包括有机发光二极管(OLED),或者通常包括一些其它合适的发光器件(LED),且各个像素包括用于控制其发光的驱动晶体管,驱动晶体管控制LED或OLED中的驱动电流。因而,显示装置的每个像素具有与其相关的像素电路,在操作时,像素在每个帧时段期间可通过数据线被编程以发出期望量的光。彩色显示装置的像素可均包括三个以上的像素电路,每个像素电路具有相关的相应颜色的LOED;相应地,下文参照示例性像素电路描述的特征和原理涉及与有源矩阵显示器(例如,AMOLED显示器)中的任一颜色的LED或OLED相关的像素电路。

[0052] 图1是电子显示系统100的框图。也可被称为显示装置的显示系统100是电子显示器的实施例,电子显示器包括栅极(地址)驱动器102、源极(数据)驱动器105、数字控制器103、参考信号发生器108、电压供应块101形式的供电电源以及显示面板107。这里,也可将参考信号发生器108称为参考电压电源108。显示系统100还可包括连接到控制器103的存储器104。显示面板107包括布置成N行和M列的多个像素电路200,像素电路可布置在从栅极驱动器102延伸出的控制线144和从源极驱动器105延伸出的数据线114的交叉点处。也可被称

为数据驱动器的源极驱动器105可包括读出电路(ROC)106。从供电电源101延伸出的电源线112向像素电路200供电。这里,栅极驱动器102和与其连接的多条控制线144也可被称为栅极驱动器电路,而源极驱动器105和与其连接的多条数据线114也可被称为源极电路或数据电路。这里,供电电源101和与其连接的与电源线112也可被称为供电电路。控制器103可控制栅极驱动器102和源极驱动器105,以如下文所述地在驱动模式中或者在一个或多个测量模式中操作。

[0053] 每个像素电路200可包括驱动晶体管、存储电容器和诸如发光二极管等发光器件(LED,Light Emitting Device)。因而,显示面板107可被称为有源矩阵显示阵列。在这里描述的示例性实施例中,发光器件是OLED,但也可以是不同类型的LED。在至少一些实施例中,每个像素电路200可包括多个晶体管,例如但不限于薄膜晶体管(TFT)。在下文所述的示例性实施例中,例如参照图5,像素电路可包括七个晶体管,例如七个TFT晶体管。

[0054] 在至少一些实施例中,参考信号发生器108可通过多条参考线(在图1中,这些参考线由两条参考线126i和126n代表,且在这里可被统称为参考线126)向显示面板107的像素电路200提供恒定的或可调节的参考电压 $V_{REF}$ 。在一些实施例中,也可被称为参考电压电源108的参考信号发生器108可由来自控制器103的信号124控制。通过使用这些信号,控制器103可例如根据下文所述的操作模式或阶段来调节参考电压 $V_{REF}$ 。在一些实施例中,可以将 $V_{REF}$ 的相同值提供到当前在相同状态中操作的每个像素电路200。参考电压电源108和与其连接的多条参考线126可被称为参考电路。

[0055] 每个像素电路200可利用由源极驱动器105产生的数据信号被单独地编程,以发出具有由数据信号定义的亮度的光。在操作中,控制器103可接收用于指示待显示在显示面板107上的信息的数字视频数据。接着,控制器103可向源极驱动器105发送包括数字视频数据的信号120且向栅极(地址)驱动器102发送用于逐行地选择显示面板107中的像素电路200的信号118,以显示视频数据中包含的视频信息。电压供应块101向显示面板107提供恒定的或可调节的电力;在一些实施例中,它由来自控制器103的信号116控制。在这里也可被称为供电电源的电压供应块101通过多条供电线向像素电路200供应电压。这里,这些在图1中由供电线112j和112m代表的供电线可被统称为电源线112。多条电源线112和电压供应块101可被称为显示面板107的供电电路。

[0056] 因而,与显示面板107相关的多个像素电路200包括用于根据由控制器103接收的输入数字数据动态地显示信息的显示器(显示屏幕)的像素阵列。显示面板107例如能够显示来自由控制器103接收的视频数据流的视频信息。

[0057] 为清楚起见,图1中的显示系统100被示出为在显示面板107中仅具有四个像素电路200,这四个像素电路200位于像素阵列的第i、n行和第j、m列的交叉点处。然而,显示系统100可被实施为具有多个与像素电路200相同或相似的像素电路,且显示面板107的像素阵列的尺寸不限于特定行数和列数的像素。例如,显示系统100可被实施为在显示面板107中通常具有可用于移动设备、监测类设备、TV或投影设备的显示器的一定行数和列数的像素。

[0058] 作为示例,如图1所示,左上像素电路200表示位于显示面板107的像素阵列的第i行和第j列的像素电路,其可以被表示为像素阵列中的 $[i, j]$ 位置。右上像素电路200表示位于显示器的像素阵列的第i行和第m列的像素电路,即在像素阵列中的 $[i, m]$ 位置。左下像素电路200表示位于显示器的像素阵列的第n行和第j列的像素电路,即在像素阵列中的 $[n, j]$

位置。右下像素电路200表示位于显示器的像素阵列的第 $n$ 行和第 $m$ 列的像素电路,即在像素阵列中的 $[n,m]$ 位置。应当理解, $i$ 和 $j$ 分别代表1至 $n$ 和1至 $m$ 的任意整数,且 $n$ 和 $m$ 分别代表 $(i+1)$ 至 $N$ 和 $(j+1)$ 至 $M$ 的任意整数。

[0059] 在一些实施例中,栅极驱动器102可被编程以产生诸如发光控制信号 $EM[k]$ 、扫描信号 $S[k]$ 和编程控制信号 $SM[k]$ 等控制信号,其中,整数指数 $k=0, \dots, N$ 可被看作阵列行指数或计数;这里, $N \geq n$ 表示像素阵列中的行数。在一些实施例中,这些控制信号被逐行地传送到像素电路。控制线144可包括用于传送扫描信号 $S[k]$ 的多条扫描线、用于传送发光控制信号 $EM[k]$ 的多条发光控制线和用于传送编程控制信号 $SM[k]$ 的多条编程控制线。扫描线在图1中由第 $(i-1)$ 行的扫描线128 $(i-1)$ 、第 $i$ 行的扫描线128 $i$ 和第 $(i+1)$ 行的扫描线128 $(i+1)$ 、第 $(n-1)$ 行的扫描线128 $(n-1)$ 、第 $n$ 行的扫描线128 $n$ 和第 $(n+1)$ 行的扫描线128 $(n+1)$ 代表,且在这里可被统称为扫描线128。多条发光控制线在图1中由第 $i$ 行的发光控制线132 $i$ 、第 $(i+1)$ 行的发光控制线132 $(i+1)$ 、第 $n$ 行的发光控制线132 $n$ 和第 $(n+1)$ 行的发光控制线132 $(n+1)$ 代表,且在这里可被统称为发光控制线132。

[0060] 在一些实施例中,如图1所示,扫描线128中的至少一部分可均连接到三个相邻像素行。在一些实施例中,如图1所示,发光控制线132中的至少一部分可均连接到两个相邻行。用于传送扫描信号 $S[k]$ 的扫描线128也可被称为 $S[k]$ 信号线,用于传送发光控制信号 $EM[k]$ 的发光控制线132也可被称为 $EM[k]$ 信号线,且用于传送编程控制信号 $SM[k]$ 的编程控制线130也可被称为 $SM[k]$ 信号线;这里, $k$ 可以是0至 $N$ 的任意整数;在图1中,作为示例示出了具有 $k=i$ 和 $k=n$ 的像素行。

[0061] 如图1所示,表示位于显示面板107的像素阵列中的 $[i,j]$ 位置的像素的左上像素电路200连接到 $EM[i]$ 信号线132 $i$ 、 $EM[i+1]$ 信号线132 $(i+1)$ 、 $SM[i]$ 信号线130 $i$ 、 $S[i-1]$ 信号线128 $(i-1)$ 、 $S[i]$ 信号线128 $i$ 、 $S[i+1]$ 信号线128 $(i+1)$ 、电源线(ELVDD $[j]$ ) 112 $j$ 、数据线( $V_{DATA}[j]$ ) 114 $j$ 和参考线( $V_{REF}[i]$ ) 126 $i$ 。表示位于显示面板107的像素阵列中的 $[i,m]$ 位置的像素的右上像素电路200连接到 $EM[i]$ 信号线132 $i$ 、 $EM[i+1]$ 信号线132 $(i+1)$ 、 $SM[i]$ 信号线130 $i$ 、 $S[i-1]$ 信号线128 $(i-1)$ 、 $S[i]$ 信号线128 $i$ 、 $S[i+1]$ 信号线128 $(i+1)$ 、电源线(ELVDD $[m]$ ) 112 $m$ 、数据线( $V_{DATA}[m]$ ) 114 $m$ 和参考线( $V_{REF}[i]$ ) 126 $i$ 。表示位于显示面板107的像素阵列中的 $[n,j]$ 位置的像素的左下像素电路200连接到 $EM[n]$ 信号线132 $n$ 、 $EM[n+1]$ 信号线132 $(n+1)$ 、 $SM[n]$ 信号线130 $n$ 、 $S[n-1]$ 信号线128 $(n-1)$ 、 $S[n]$ 信号线128 $n$ 、 $S[n+1]$ 信号线128 $(n+1)$ 、电源线(ELVDD $[j]$ ) 112 $j$ 、数据线( $V_{DATA}[j]$ ) 114 $j$ 和参考线( $V_{REF}[n]$ ) 126 $n$ 。表示位于显示面板107的像素阵列中的 $[n,m]$ 位置的像素的右下像素电路200连接到 $EM[n]$ 信号线132 $n$ 、 $EM[n+1]$ 信号线132 $(n+1)$ 、 $SM[n]$ 信号线130 $n$ 、 $S[n-1]$ 信号线128 $(n-1)$ 、 $S[n]$ 信号线128 $n$ 、 $S[n+1]$ 信号线128 $(n+1)$ 、电源线(ELVDD $[m]$ ) 112 $m$ 、数据线( $V_{DATA}[m]$ ) 114 $j$ 和参考线( $V_{REF}[n]$ ) 126 $n$ 。

[0062] 每个像素电路200可包括一个或多个开关,且可在多个由组成开关的状态定义的状态下操作。在一些实施例中,这些可开关可以诸如TFT晶体管等晶体管的形式,且可以在允许电流通过开关的导通状态和基本上阻挡电流通过开关并断开电路中的电连接的关断状态之间切换。通过将晶体管切换至“导通”有效接通由晶体管实现的电连接。可以通过向晶体管的栅极施加“导通”电压或“关断”电压来实现切换。在一些实施例中,可以通过电流来控制开关。由栅极(地址)驱动器102产生的控制信号 $S[ ]$ 、 $EM[ ]$ 和 $SM[ ]$ 将导通或关断电

压或电流载运到相应的切换晶体管的栅极,由此控制显示面板107中的每个像素电路200的状态。在一些实施例中,如下文参照具体实施例所述,这些控制信号使用数据线114能够实现在显示器的正常操作期间根据来自控制器103的视频信号对编程像素电路200的编程以及在测量模式中对像素或OLED电流的测量。

[0063] 数据线114将来自源极驱动器105的诸如编程电压 $V_{DATA}$ 或编程电流等编程信息传送到与其连接的像素电路200,以编程像素电路200,从而使其根据由控制器103接收的数字数据发出期望量的光。在像素电路200的编程操作期间,可向像素电路200施加编程电压 $V_{DATA}$ 或编程电流,以对像素电路200内的诸如存储电容器等存储器件充电,由此使像素电路200中的OLED能够在编程操作之后的发光操作期间发出具有期望量的亮度的光。例如,像素电路200中的存储器件可在编程操作期间被充电,以在发光操作期间向驱动晶体管的端子施加电压,由此使驱动晶体管根据存储器件中存储的电压通过发光器件传送驱动电流。在像素电路200的发光操作期间由驱动晶体管通过发光器件传送的驱动电流是由电压供应块101经由诸如图1中的电源线112j和112m等电源线112提供的。电源线112例如可向每个像素电路200提供正电源电压,例如在电路设计中常被表示为“ELVDD”的电压。

[0064] 显示系统100还可包括读出电路(ROC) 106,在一些实施例中,读出电路106可与源极驱动器105集成在一起。ROC 106可被配置成用于通过与其连接的数据线114对被选择的像素电路执行测量。作为示例,参照图1所示的显示面板107的左上像素电路200,该像素电路可通过数据线114j连接到ROC 106。数据线114j允许ROC 106测量与连接到该数据线的像素电路200相关的电流,并由此提取用于表示像素电路200的劣化的信息。在一些实施例中,ROC 106可以将测量电流转换成相应的电压。接着,该电流或电压可被转换成数字编码(例如,10至16位的数字编码),数字编码随后被发送到数字控制器103以用于进一步处理。控制器103可被配置成用于使用测量电流中含有的像素劣化信息在显示器的正常操作期间(例如,在显示视频时)补偿该劣化。

[0065] 参照图2,示意地示出了根据本发明的一个方面的像素电路200a的电路图。像素电路200a可以是显示系统100的像素电路200的实施例。图2所示的像素电路200a被配置成使得其可以在驱动模式中或者在一个或多个测量模式中操作。它包括用于与数据线(例如,显示系统100的数据线114中的一者)连接的数据端子203、用于与供电电源连接的电源端子201以及用于与参考电压电源连接(例如,与参考电压线126连接)的参考电压端子204。像素电路200a还包括发光器件230,发光器件230被配置成响应于其中流过的驱动电流而发光。在这里描述的示例性实施例中,发光器件230是OLED,在发光器件230中流过驱动电流 $I$ 。驱动晶体管211连接在电源端子201和OLED 230之间。驱动晶体管211具有第一端子211s、第二端子211d和栅极端子211g,且被配置成用于响应于其栅极211g处的电压而控制驱动电流 $I$ 。在下文中,驱动晶体管的第一端子211s也可被称为源极端子,而第二端子211d也可被称为漏极端子,尽管“源极”和“漏极”指定可以是任意的且不意为限制。像素电路200a还包括与驱动晶体管的栅极211g连接的存储电容器 $C_s$  240,以如下文所述地用于在像素编程阶段将驱动晶体管211的栅极211g充电至期望电压。在所示的实施例中,存储电容器240电连接在驱动晶体管的栅极211g和电源端子201(ELVDD)之间。

[0066] OLED 230具有用于接收来自驱动晶体管211的驱动电流 $I$ 的第一OLED端子或节点231和用于连接到第二电源端子202(被表示为ELVSS)的第二OLED端子。在一些实施例中,

ELVDD可对应于比ELVSS更高(即,更正性)的电压,且第二电源端子202可以被称为负电源端子;在该实施例中,第一OLED端子或节点231可以是OLED 230的阳极端子,其中,OLED 230的阴极端子连接到负电源端子202(ELVSS)。在一些实施例中,ELVSS可对应于像素电路中的更低电压,且ELVDD可对应于像素电路中的最高(即,最正性)的电压。在一些实施例中,负电源端子202可以是接地端子。

[0067] 像素电路200a还包括多个开关,在操作时,这些开关可以由诸如显示系统100的控制信号144等控制信号控制,以使像素电路200a在不同状态之间切换。在至少一些实施例中,这些开关可以是晶体管形式或包括晶体管,例如但不限于TFT晶体管。在所示实施例中,像素电路200a包括第一切换电路221、第二切换电路222和作为开关操作的第二晶体管212。在一些实施例中,像素电路200还可包括连接在驱动晶体管211的漏极211d和OLED端子或节点231之间的第三切换电路或元件223。第二晶体管开关212在这里可被称为第二晶体管或被简称为晶体管212。第二晶体管212可以通过控制信号208在“导通”状态和“关断”状态之间切换。晶体管212在“导通”状态下将驱动晶体管211的栅极211g电连接至漏极211d,且在“关断”状态下使栅极211g和漏极211d断开连接。第一切换电路211被配置成将驱动晶体管211的源极211s可通断地连接到电源端子201或数据端子203。第二切换电路222被配置成将参考电压端子204可通断地连接到驱动晶体管211的栅极211g,以将存储电容器240和栅极211g预充电至参考电压。在一些实施例中,第二切换电路222可被配置成例如如下文所述地在OLED测量模式中将参考电压端子204可通断地连接到驱动晶体管211的栅极211g以预充电存储电容器,或者在像素测量模式和/或驱动模式中将参考电压端子204连接到OLED端子或节点231以预设OLED端子或节点231处的电压。

[0068] 现在还参照图3和4,在一些实施例中,像素电路200a可以在驱动模式或测量模式(例如,OLED测量模式或像素测量模式)中操作。驱动操作模式可包括编程阶段262和发光阶段264。OLED测量模式可包括预充电阶段271和测量阶段272。OLED测量模式在这里还可被称为LED测量模式。

[0069] 参照图3,在驱动模式中,像素电路200a进行操作,以根据来自显示器的控制器的数据信号进行发光;因而,驱动模式可被看作显示器的呈现图像的正常操作的一部分。驱动模式的编程阶段262可包括例如通过将晶体管212切换至其“导通”状态来临时地接通驱动晶体管211的漏极211d和栅极211g之间的电连接,且通过使用第一切换电路221接通驱动晶体管211的源极211s和数据端子203之间的电连接。由此可以利用被驱动晶体管211的阈值电压 $V_{TH}$ 偏移的数据线电压 $V_{DATA}$ 对存储电容器240和驱动晶体管211的栅极211g充电,以预补偿在发光阶段264中阈值电压 $V_{TH}$ 对驱动晶体管211的源极-漏极电流的影响。发光阶段264可包括例如通过使用第一切换电路221临时地接通驱动晶体管211的源极211s和电源端子201之间的电连接。在发光阶段264中可断开驱动晶体管211的栅极211g和漏极211d之间的电连接。在发光阶段中,OLED230通过驱动晶体管211电连接到ELVDD,由此使电流根据数据线电压 $V_{DATA}$ 流向OLED 230。

[0070] 在OLED测量模式中,可以测量流向OLED 230的取决于电压的电流,以确定相关的OLED特性的劣化。OLED测量模式的预充电阶段271可包括:向驱动晶体管211的栅极211g施加参考电压 $V_{REF}$ 以使驱动晶体管211转换到三极管模式,其中,驱动晶体管211作为导通状态下的开关操作。OLED测量阶段272可包括:临时地接通驱动晶体管211的源极211s和数据线

114之间的电连接,以使电流能够在数据线114和OLED 230之间流动。OLED测量阶段272还可包括:提供驱动晶体管211的漏极211d和OLED 230之间的电连接,例如利用第三开关电路或元件223来接通该连接。一旦建立数据线114和OLED 230之间的电连接,可以通过数据线114将已知的偏置电压 $V_B$ 提供到OLED,并且可以通过ROC 106来测量响应于该电压而在OLED 230和数据端子203之间流动并因而在数据线114中流动的电流。在OLED测量阶段272中,驱动晶体管211保持三极管模式。在三极管模式中,源极-漏极电流大致与源极-漏极电压成比例。而且,在三极管模式中,驱动晶体管211的源极-漏极电阻值可适当地小,使得数据端子203和OLED端子231之间的电压降可被忽略或校正。作为示例,在一些实施例中,在三极管模式中,驱动晶体管211的源极-漏极电阻值可以是一伏特以下的一小部分。

[0071] 参考图4,像素电路200还可在像素测量模式中操作,像素测量模式可用于在利用已知的数据电压 $V_{DATA}$ 编程驱动晶体管以模拟驱动模式时测量像素中的电流。在所实施实施例中,像素测量过程包括大体上类似于如上面参照图3所述的驱动模式的编程阶段262的编程阶段282和大体上类似于OLED测量模式的测量阶段272的电流测量阶段283。像素测量模式的编程阶段282可包括:例如通过将晶体管212切换到其“导通”状态来临时地接通驱动晶体管211的漏极211d和栅极211g之间的电连接,且使用第一切换电路221接通驱动晶体管211的源极211s和数据端子203之间的电连接。由此可以利用被驱动晶体管211的阈值电压 $V_{TH}$ 偏移的数据线电压 $V_{DATA}$ 对驱动晶体管211的栅极211g充电,以预补偿在测量阶段283中阈值电压 $V_{TH}$ 对驱动晶体管211的源极-漏极电流的影响。

[0072] 测量阶段283可包括:临时地接通驱动晶体管211的源极211s和数据线114之间的电连接,以通过驱动晶体管211使电流能够在数据线114和OLED 230之间流动。测量阶段283还可包括:提供驱动晶体管211的漏极211d和OLED 230之间的电连接,例如通过第三切换电路或元件223来接通该连接。一旦建立数据线114和OLED 230之间的电连接,可以通过ROC 106测量在OLED 230和数据端子203之间并因而在数据线114中流动的电流。

[0073] 现在转向图5,示出了图2的像素电路200a的实施例200b。可以使用像素电路200b,以取代图1的显示装置100中的像素电路200。图5所示的与图2所示的相应元件相同或相似的元件由相同的附图标记表示,且在这里不再描述。像素电路200b包括七个晶体管211至217、存储电容器240 ( $C_S$ ) 和OLED 230。每个晶体管211至217可例如被实施为TFT。因而,像素电路200b由七个晶体管或一个电容器形成,且可被称为“7T1C”电路。晶体管211是上面描述的驱动晶体管,而晶体管212至217是切换晶体管,每个切换晶体管可以通过栅极电压在允许电流流过晶体管的导通状态和防止电流流动并因而断开电路的关断状态之间切换。可分别被称为第三晶体管和第四晶体管的晶体管213和214构成图2的第一切换电路221。可分别被称为第五和第七晶体管的晶体管215和217构成图2的第二切换电路222。也可被称为第六晶体管的晶体管216充当OLED 230和驱动晶体管211之间的电路断路器,并用于连接OLED 230的阳极端子231和驱动晶体管的源极211s或断开它们的连接。

[0074] 当用于诸如图1的显示装置100等显示装置时,可通过由诸如图1所示的栅极驱动器102等栅极(地址)驱动器产生的栅极控制信号来控制这六个切换晶体管212至217。在图1的显示系统100中,可以通过控制信号144S[ ]、EM[ ]和SM[ ](其中,控制信号S[ ]和EM[ ]中的至少一部分在相邻的像素或像素行之间被共用)来控制这些切换晶体管。作为示例,图5所示的像素电路200b可表示图1的显示装置中的位于第i像素行中的像素。控制信号SM[i]

208、S[i]206和EM[i]207是第i行的控制信号144，且用于分别控制第二晶体管212、第四晶体管214和第七晶体管217。在一些实施例中，这些信号中的至少一部分可在相邻的像素或像素行之间被共用，以针对每个像素电路中的给定数量的切换晶体管减小显示器中的控制信号的整体数量。在所示实施例中，第i像素行的控制信号S[i]206和EM[i]207被相邻的像素行共用。控制信号S[i-1]209是第(i-1)行的扫描控制信号，且EM[i+1]205和S[i+1]210是第(i+1)行的发光控制信号和编程控制信号，这些控制信号被显示面板107的像素阵列中的第i行的像素电路共用。如上面参照图1所述，所有这些控制信号可以通过栅极驱动器102经由相应的控制线来提供。在一些实施例中，经由参考线126和参考端子204提供的参考电压 $V_{REF}$ 可以是同一行中的所有像素的公共电压。

[0075] 类似于图2的像素电路200a，7T1C像素电路200b包括存储电容器 $C_S$  240，存储电容器 $C_S$  240在驱动模式中存储经由数据线114来自源极驱动器105的数据电压 $V_{DATA}$ ，以使像素电路200b能够在被扫描控制信号S[i]寻址之后驱动OLED 230。在图5所示的实施例中，晶体管211至217可以是p型晶体管，例如p型TFT晶体管，但本发明的实施方式不限于具有特定极性晶体管的像素电路或不仅限于具有薄膜晶体管的像素电路。

[0076] 7T1C像素电路200b可以在例如参照图3和4所述的驱动模式、OLED测量模式和像素测量模式中操作。而且，在一些实施例中，这些模式可包括诸如预设阶段、后设阶段、预充电阶段和/或后充电阶段等在至少一些方面中改善显示操作的额外阶段。现在将参照图6至19来说明这些操作模式的示例性实施方式。图6、7和8示出了根据一些实施例的这三个模式的示例性时序图。这些时序图示出了用于如上所述地控制切换晶体管212至217的状态的控制信号144S[ ]、EM[ ]和SM[ ]在根据一些实施例的驱动模式(图6)、OLED测量模式(图7)和像素测量模式(图8)中如何变化。这些信号中的每者在“低”状态和“高”状态之间变化，“低”状态和“高”状态可对应于相应切换晶体管的栅极处的“低”电压电平和“高”电压电平。例如，在这里所述的示例性实施例中，切换晶体管212至217为p型晶体管，且通过其栅极处的“高”电压电平切换至“关断”，且通过其栅极处的“低”电压电平切换至“导通”。作为示例，低电压可对应于小于约0.2V的电压，且“高”电压可对应于约5V以上的电压(例如，10V)，但这些电平可取决于晶体管技术。应当理解，在其它实施例中，切换晶体管可以通过“高”信号或“高”电压电平切换至导通，即它们的导通状态，且可以通过“低”信号或“低”电压电平切换至关断；在这种实施例中，图6至8的时序图中的每个控制信号将反转。

[0077] 驱动模式

[0078] 首先参考图6，示出了根据实施例的驱动模式的时序图。该时序图示出了用于如上所述地控制第i像素行的像素电路200b的切换晶体管212至217的状态的控制信号S[i-1]、S[i]、S[i+1]、EM[i]、EM[i+1]和SM[i]在驱动模式的不同阶段如何变化；这里且在下文中，行指数“i”可以是1至N的任意整数，其中，N是显示器中的像素行的数量。在上述实施例中，驱动模式包括四个阶段301至304，其中，像素电路200b在四个不同的状态之间切换。这四个阶段301至304可表示一个在接收的视频信号的一个帧时段期间编程像素的周期，并包括用于将电容器240预充电至参考电压 $V_{REF}$ 的阶段301、用于利用数据信号的像素编程以及像素内补偿(IPC: In-Pixel Compensation)的阶段302、用于OLED预设的阶段303和用于发光的阶段304。在可被称为预充电阶段的第一阶段301中，可以通过将存储电容器 $C_S$  240连接到参考电压电源(例如，参考线126)而将存储电容器预充电到 $V_{REF}$ 。在可包括IPC的编程阶段302

中,将经由数据线接收的数据电压 $V_{DATA}$ 存储在存储电容器 $C_S$  240中。在OLED预设阶段303中,将OLED预设至参考电压 $V_{REF}$ 。在发光阶段304中,驱动晶体管211利用对应于数据电压 $V_{DATA}$ 的电流 $I$ 驱动OLED 230。

[0079] 驱动模式的这四个阶段301至304对应于图9至12所示的像素电路200b的四个状态。在这些附图以及图13-19中,切换晶体管212至213被示意地示出为处于它们相应的“导通”(闭合)状态和“关断”(断开)状态的开关。

[0080] 图9示出了在预充电阶段301中像素电路200b的状态。在该状态下, $S[i-1]$ 信号209被设置成低,例如 $S[i-1]=0$ ,以使第五晶体管215导通,由此提供或接通驱动晶体管211的栅极211g和参考线126之间的电连接,且利用参考电压 $V_{REF}$ 对驱动晶体管211的栅极211g充电。在该阶段中,可以关断所有其它的切换晶体管212至214、216、217,由此切断各个电路。

[0081] 图10示出了在编程阶段302中像素电路200b的状态。在该阶段中, $S[i]$ 信号206和 $SM[i]$ 信号208被设置成“低”,例如, $S[i]=0$ 且 $SM[i]=0$ 。这些信号使第四晶体管214和第二晶体管212导通,由此提供或接通驱动晶体管211的源极211s和数据线114之间以及驱动晶体管211的栅极211g和漏极211d之间的电连接。驱动晶体管211的源极211s被充电至 $V_{DATA}$ ,其中,数据电压 $V_{DATA}$ 来自于源极驱动器105。驱动晶体管211导通,且栅极端子接点211g被充电至 $(V_{DATA}-V_{TH})$ ,其中, $V_{TH}$ 是驱动晶体管211的阈值电压。在该阶段结束时,驱动晶体管211关断,且存储电容器240中存储的电压 $V_{CS}$ 可以由公式(1)求出:

$$[0082] \quad V_{CS} = ELVDD - V_{DATA} - V_{TH} \quad (1)$$

[0083] 在一些实施例中,可以选择 $V_{REF}$ ,使得其等于或小于 $(V_{DATA}-V_{TH})$ 。作为示例,在一个实施例中, $V_{REF}$ 可以在2至4V的范围内, $ELVDD$ 可以为10V, $V_{DATA}$ 可以在4V和10V之间的范围内, $V_{TH}$ 可以约为1V,且 $V_{REF}$ 可以约为3V。

[0084] 图11示出了在第三OLED预设阶段303中像素电路200b的状态。在该阶段中, $S[i+1]$ 信号210和 $EM[i]$ 信号207被设置成“低”,例如 $S[i+1]=0$ 且 $EM[i]=0$ 。 $S[i+1]$ 信号210使第七晶体管217导通,由此接通OLED230和参考线126之间的电连接。在该OLED预设阶段中,OLED阳极端子或节点231连接到参考线126,且被设置成参考电压 $V_{REF}$ 。OLED预设阶段中的参考电压 $V_{REF}$ 可等于或者不同于驱动模式的预充电阶段中的 $V_{REF}$ 。在一些实施例中,OLED预设阶段中的参考电压 $V_{REF}$ 可被选择成接近或正好在OLED的阈值电压(在此电压下,OLED开始发光)之下。

[0085] 图12示出了在第四发光阶段304中像素电路200b的状态。在该阶段中, $EM[i]$ 信号207和 $EM[i+1]$ 信号205被设置成“低”,例如, $EM[i]=0$ ,且 $EM[i+1]=0$ ,由此接通驱动晶体管211的源极211s和电源电压 $ELVDD$ 之间以及驱动晶体管211的漏极211d和OLED 230之间的电连接。电流 $I_{pixel}$ 在该阶段中通过驱动晶体管流向OLED 230以由此使OLED发光,且可以由方程式(2)确定:

$$[0086] \quad I_{pixel} = k (V_{gs} - V_{TH})^2 = k (ELVDD - (V_{DATA} - V_{TH}) - V_{TH})^2$$

$$[0087] \quad I_{pixel} = k (ELVDD - V_{DATA})^2 \quad (2)$$

[0088] 因此,在驱动模式中,OLED 230的亮度由于驱动晶体管211的阈值电压 $V_{TH}$ 无关的电流 $I_{pixel}$ 确定,且通常由电源电压 $ELVDD$ 和数据线电压 $V_{DATA}$ 定义。尽管如此,对于给定的 $V_{DATA}$ ,OLED 230的亮度由于其他原因(例如,驱动晶体管中的影响方程式(2)中的k系数的载流子迁移率的变换)或者OLED老化而在显示器的寿命期间发生变化。

### [0089] OLED测量模式

[0090] 在该模式中,测量一个或多个已知的电压下的OLED电流 $I_{\text{OLED}}$ ,以确定OLED 230的I-V特性,并检测其变化;接着,利用测量结果在产生 $V_{\text{DATA}}$ 时补偿OLED老化。图7示出了OLED测量模式的示例性实施方式中的第i行的7T1C像素电路200b的控制信号 $S[i]$ 、 $SM[i]$ 、 $EM[i]$ 、 $S[i-1]$ 、 $S[i+1]$ 、 $EM[i+1]$ 的时序图。在所示实施例中,OLED测量模式包括预充电阶段401及随后的OLED测量阶段402。该模式还可包括可类似于上述的驱动模式的OLED预设阶段305的OLED预设阶段403。这三个阶段对应于图13至15所示的像素电路200b的三个状态。

[0091] 在OLED测量模式的预充电阶段401中,驱动晶体管211的栅极端子或节点211g和存储电容器240被预充电至适当低的电压以使驱动晶体管211变成导通状态下的开关。图13示出了在OLED测量模式的第一预充电阶段401中像素电路200b的状态。在该阶段中, $S[i-1]$ 信号209(图5)被设置成“低”,即 $S[i-1]=0$ ,据此使第五晶体管215导通。由此,提供或接通驱动晶体管211的栅极端子或节点211g和参考线126之间的电连接,使得栅极211g被充电至参考电压 $V_{\text{REF}}$ 。该阶段可大体上与上面参照图3所述的方法260的OLED测量模式的阶段271相同。因此,在OLED测量模式中,驱动晶体管211犹如开关那样发挥作用,其中 $V_{\text{REF}}$ 适当地低,以增加驱动晶体管211的栅极-源极电压 $V_{\text{GS}}$ ,并将其推到晶体管操作的三极管区域,在该区域中,晶体管犹如导通状态下的开关那样发挥作用。在一些实施例中,OLED测量模式的预设阶段期间的参考电压 $V_{\text{REF}}$ 可以是像素电路的最低电压。

[0092] 图14示出了第二测量阶段402中像素电路200b的状态。在该状态中, $S[i]$ 信号206和 $EM[i]$ 信号207被设置成“低”,例如, $S[i]=0$ ,且 $EM[i]=0$ 。这些信号使第四晶体管214和第六晶体管216导通,由此在OLED端子231和数据线114之间建立电连接。OLED 230由此通过驱动晶体管211、第四晶体管214和第六晶体管216连接到数据线114,由此使电流能够从数据线流入OLED。在OLED测量模式的该阶段中,数据线114连接到读出电路(ROC) 106,以使用合适的例如在810处表示的电流测量电路来测量OLED电流 $I_{\text{OLED}}$  820。ROC 106也可以经由数据线114向OLED提供预定的偏置电压 $V_{\text{B}}$ ,使得由ROC 106测量的OLED电流 $I_{\text{OLED}}$ 对应于已知的偏置电压。在一些实施例中,在该阶段中测量的OLED电流 $I_{\text{OLED}}$  820可以被转换成电压,该电压于是可通过模数转换器(ADC) 801被量化成期望的量化位深度,例如,其可变转换成10至16位的数字编码。

[0093] 在一些实施例中,OLED测量模式的OLED测量阶段之后可以是OLED预设阶段403,OLED预设阶段403可通常类似于如上所述的驱动模式的OLED预设阶段305。图15示出了在该阶段中像素电路200b的状态。在该第三状态403中, $S[i+1]$ 信号210和 $EM[i+1]$ 信号205被设置成“低”,例如, $S[i+1]=0$ 且 $EM[i+1]=0$ 。 $S[i+1]$ 信号210使第七晶体管217导通,由此将OLED 230的阳极节点231连接到参考线126,所以它被充电至参考电压 $V_{\text{REF}}$ 。

### [0094] 像素测量模式

[0095] 在该模式中,测量对应于已知电压 $V_{\text{DATA}}$ 的像素电流。该模式能够评估驱动晶体管211在其名义操作模式(即,驱动模式)中的特性。图8示出了在像素测量模式的示例性实施方式中第i行的7T1C像素电路200b的控制信号 $S[i]$ 、 $SM[i]$ 和 $EM[i]$ 、 $S[i-1]$ 、 $S[i+1]$ 、 $EM[i+1]$ 的时序图。在所示实施例中,像素测量模式包括用于将驱动晶体管211的栅极端子或节点211g和存储电容器240预充电至参考电压 $V_{\text{REF}}$ 的阶段501、用于利用数据电压 $V_{\text{DATA}}$ 编程像素电路的阶段502以及通过数据线测量像素电流 $I_{\text{pixel}}$ 的像素测量阶段503。该模式还可包括可

类似于上面描述的驱动模式和OLED测量模式的OLED预设阶段403、305的OLED预设阶段504。这四个阶段对应于图16至19所示的像素电路200b的四个状态。像素测量模式的预充电阶段501和编程阶段502可类似于上面描述的驱动模式的预充电阶段301和编程阶段302。

[0096] 在第一预充电阶段501中,像素电路200b可以处于图16所示的状态。在该阶段中, $S[i-1]$ 信号209(图5)被设置成“低”,例如 $S[i-1]=0$ ,由此使第五晶体管215导通以将驱动晶体管的栅极端子或节点211g电连接到参考线126,由此预充电存储电容器240并向驱动晶体管211的栅极211g提供参考电压 $V_{REF}$ 。在该阶段中,可以关断所有其它的切换晶体管212至214、216、217。

[0097] 在第二编程阶段502中,像素电路200b可处于图17所示的状态。在该阶段中, $S[i]$ 信号206和 $SM[i]$ 信号208被设置成“低”,例如, $S[i]=0$ 且 $SM[i]=0$ 。这些信号使第四晶体管214和第二晶体管212导通,由此提供或接通驱动晶体管211的源极211s和数据线114之间以及驱动晶体管211的栅极211g和漏极211d之间的电连接。驱动晶体管211的源极211s连接到数据线并被充电至 $V_{DATA}$ ,其中,数据电压 $V_{DATA}$ 来自于源极驱动器105。驱动晶体管211导通,且栅极端子或节点211g被充电至 $(V_{DATA}-V_{TH})$ ,其中, $V_{TH}$ 是驱动晶体管211的阈值电压。在该状态结束时,驱动晶体管211关断,且可以通过上面给出的方程式(1)来得到存储电容器240中存储的电压 $V_{CS}$ 。

[0098] 在第三像素测量阶段503中,像素电路200b可处于图18所示的状态。该阶段以及像素电路的相应状态可与OLED测量模式的测量阶段402相同或相似。在该阶段中, $S[i]$ 信号206和 $EM[i]$ 信号207被设置成“低”,例如, $S[i]=0$ 且 $EM[i]=0$ 。这些信号使第四晶体管214和第六晶体管216导通,由此在OLED端子231和数据线114之间建立电连接。由此,OLED 230通过驱动晶体管211、第四晶体管214和第六晶体管216连接到数据线114,由此使电流能够从数据线流入OLED。在像素测量模式中,该电流(可被称为像素电路并表示为 $I_{pixel}$ )由在编程阶段502中提供的数据电压 $V_{DATA}$ 以及在测量阶段503中经由数据线114提供到像素电路的偏置电压 $V_B$ 确定。偏置电压 $V_B$ 可以在像素测量模式中被选择成足够高,例如接近 $ELVDD$ ,使得像素电流在其正常操作范围内。在像素测量模式的测量阶段503中,数据线114连接到ROC 106,以使用电流测量电路810或任何其它合适的电流测量电路或器件来测量像素电流 $I_{pixel}$  830。

[0099] ROC 106还可以经由数据线114向OLED 230提供偏置电压 $V_B$ 。在一些实施例中,在该阶段中测量的像素电流 $I_{pixel}$  830可以被转换成电压,该电压接着被量化成期望的量化位深度,例如,它可以通过模数转换器(ADC) 801被转换成10至16位的数字编码。

[0100] 数据线114的电压在像素电流测量中大致为 $V_B$ ,因此,可以通过方程式(3)来估计驱动晶体管211的栅极-源极电压 $V_{gs}$ :

$$[0101] \quad V_{gs} = V_B - (V_{DATA} - V_{TH}) \quad (3)$$

[0102] 而且,可以通过下面的方程式(4)来大致确定像素电流 $I_{pixel}$  830:

$$[0103] \quad I_{pixel} = k (V_{gs} - V_{TH})^2 = k (V_B - V_{DATA})^2 \quad (4)$$

[0104] 因此,在像素测量模式中测量的像素电流 $I_{pixel}$  830与驱动晶体管211的阈值电压偏离无关。在该模式中测量的像素电路830相对于已知的偏置电压 $V_B$ 和数据电压 $V_{DATA}$ 的依赖性可用于确定驱动晶体管的特性(例如,它的影响驱动模式中的电路性能的迁移率)的变化。于是,可利用测量结果来在产生 $V_{DATA}$ 时补偿晶体管老化。

[0105] 在一些实施例中,像素测量模式的测量阶段503之后可以是OLED预设阶段504, OLED预设阶段504可大致类似于上面描述的驱动模式和OLED测量模式的OLED预设阶段305、403。图19示出了在该阶段中像素电路200b的状态。在该阶段中, $S[i+1]$ 信号210和 $EM[i+1]$ 信号205(图5)被设置成“低”,例如, $S[i+1]=0$ 且 $EM[i+1]=0$ 。 $S[i+1]$ 信号210使第七晶体管217导通,由此将OLED 230的阳极端子或节点231连接到参考线126,所以它被充电至参考电压 $V_{REF}$ 。

[0106] 如图14和18所示,在一些实施例中,ROC 106可包括用于将ROC106连接到数据线的输入开关807、可被实施为积分器的电流测量电路810以及ADC 801。积分器810可包括复位开关808、差分放大器804和积分电容器 $C_i$ ,积分电容器 $C_i$ 可连接在输出端子803和差分放大器804的负输入端子806之间以向差分放大器提供负反馈。用于产生偏置电压 $V_B$ 的偏置电压电源805可连接到差分放大器804的正输入端子。积分器810对来自像素电路200的电流( $I_{pixel}$  830或 $I_{OLED}$  820)进行积分并将其转换成相应电压。积分器810的输出端子803上的电压可被供应至ADC801,ADC 801将该电压转换成例如10至16位长的数字编码802,以将测量的像素电路呈现为能够被数字处理器(例如,构成控制器103的数字处理器)使用的形式。

[0107] 在显示操作期间在给定时间处被提供到显示器的特定像素行的参考电压 $V_{REF}$ 的值可以根据特定操作阶段变化。例如,在一些实施例中,当在OLED操作模式中操作时,参考电压电源108可以在第*i*像素行的像素电路处于LED测量模式的预充电阶段401中时经由参考线126*i*向第*i*行的像素电路提供第一参考电压 $V_{REF1}$ ,且在OLED预设阶段303、403、504期间向相同的像素电路提供第二参考电压值 $V_{REF2}$ 。在一些实施例中,参考电压电源108可以在第*i*行的像素电路处于像素测量模式或驱动模式的预充电阶段501或301中时向第*i*行的像素电路提供第三参考电压 $V_{REF3}$ ,且在OLED预设阶段304或504期间向相同的像素电路提供第二参考电压 $V_{REF2}$ 。在一些实施例中, $V_{REF2}$ 可以等于 $V_{REF3}$ ,且大于 $V_{REF1}$ 。

[0108] 参考图1,在被提供到像素电路200的参考电压 $V_{REF}$ 根据特定操作阶段变化的实施例中,参考电压电源108可以向不同的像素行提供不同值的参考电压 $V_{REF}$ ,使得例如参考线126*i*和126*n*可以在特定时刻处于不同值的参考电压 $V_{REF}$ 。参考图7,作为示例,当第(*i*+1)行的像素电路处于OLED测量模式的预充电阶段401中并接收第一参考电压 $V_{REF1}$ 时,第(*i*-1)行的像素电路处于OLED预设阶段403,且可以接收可以第二参考电压 $V_{REF2}$ 。

[0109] 因而,在一些实施例中,参考电压电源108可被配置成向相邻的像素行提供不同值的参考电压 $V_{REF}$ ,并以与控制信号144的变化同步的方式在不同电平之间改变被提供到每个像素的参考电压。

[0110] 上述示例性实施例旨在说明本发明的所有方面而不是进行限制。事实上,根据前面的说明以及附图,本领域技术人员显然能够得到除本文说明的实施例之外的各种其他实施例或变形例。

[0111] 例如,应当理解,尽管参照图1所示的显示系统100说明了上述像素电路的操作,但它们也可以用于在一个或多个方面不同于图1所示的显示系统的显示系统。例如,可以按照不同于说明说明的方式来组建用于控制图5的像素电路200b中的切换晶体管的栅极的操作的栅极控制信号。此外,尽管上述像素电路能够实现OLED和像素特性的测量,但它们也可以提供诸如IPC、OLED预设和驱动晶体管预设等其它优点,且也可以用于不使用像素测量的显示系统。此外,上述实施例也可以适于与不同于OLED的发光器件(LED)一起使用,例如由无

机材料制成的发光二极管。

[0112] 此外,尽管上面的说明可包括用于辅助理解这里说明的示例性实施例的一些特征的数学方程式,但所述实施例的操作原理以及主要特征不必取决于方程式的精度或有效性。

[0113] 此外,在上面的说明中,出于解释而非限制的目的,给出了诸如特定的构架、接口、技术等之类的特定细节,以便于全面理解本发明。在一些情况下,省略了已知的器件、电路和方法的详细说明,以避免不必要的细节使本发明的说明变得难以理解。因而,例如,本领域技术人员应当理解,这里的框图表示用于组成本发明技术原理的说明性电路的概念图。这里记载了本发明的原理、方面和实施例及其特定示例的所有声明旨在涵盖其结构性和功能性等同物。另外,这些等同物包括当前已知的等同物以及将来开发出的等同物(即,执行相同功能的任意元件,而不管其结构如何)。此外,应当理解,这里所述的每个示例性实施例可包括参照其它示例性实施例描述的特征。

[0114] 因而,尽管特别地参照如附图所示的示例性实施例介绍并说明了本发明,但本领域技术人员应当理解,在不偏离由权利要求定义的发明范围的情况下可以实现细节的各种变化。

[0115] 相关申请的交叉引用

[0116] 本申请要求于2017年10月17日提交的美国临时申请62/573,373的权益,在此通过引用的方式并入本文。

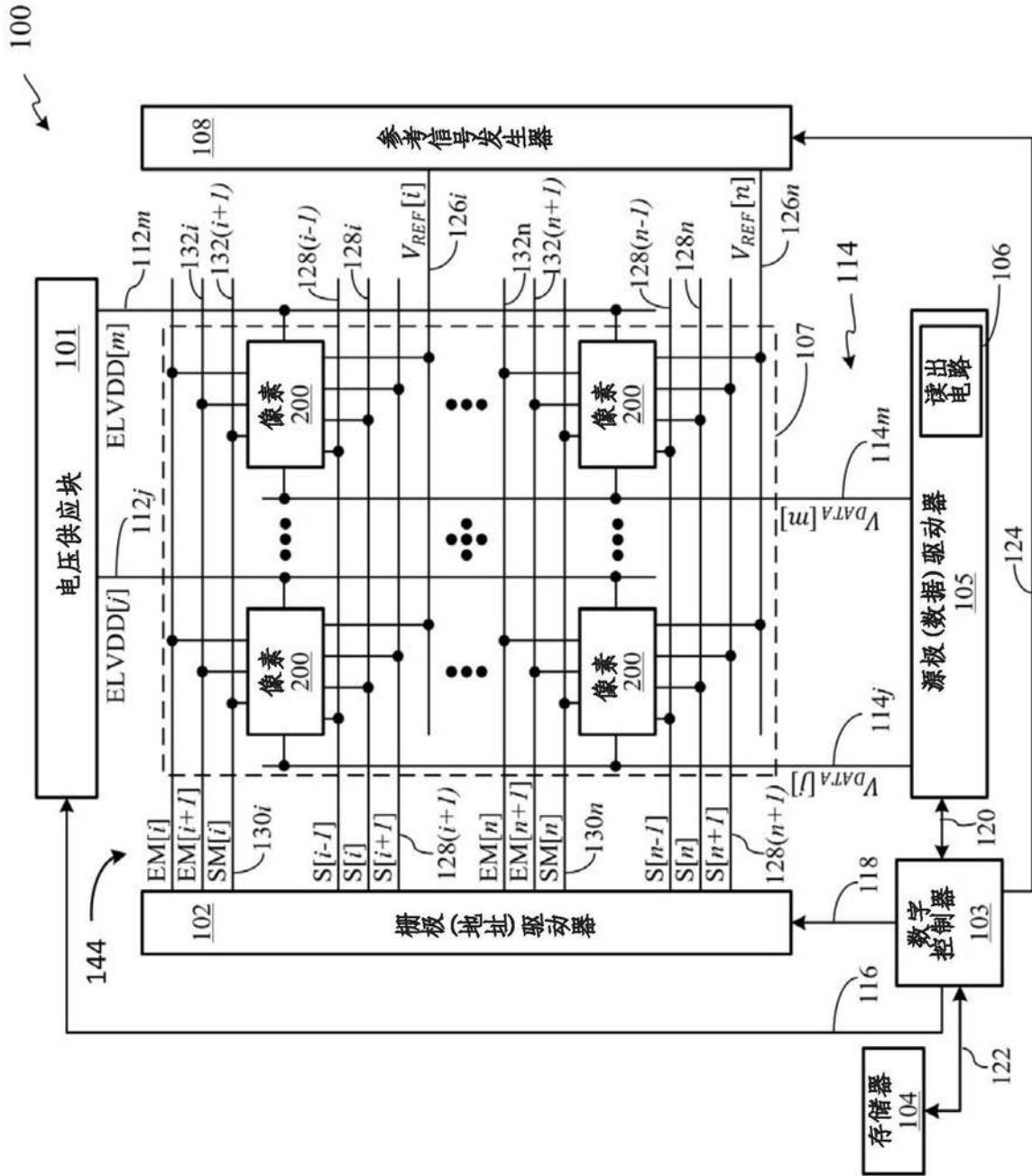


图1

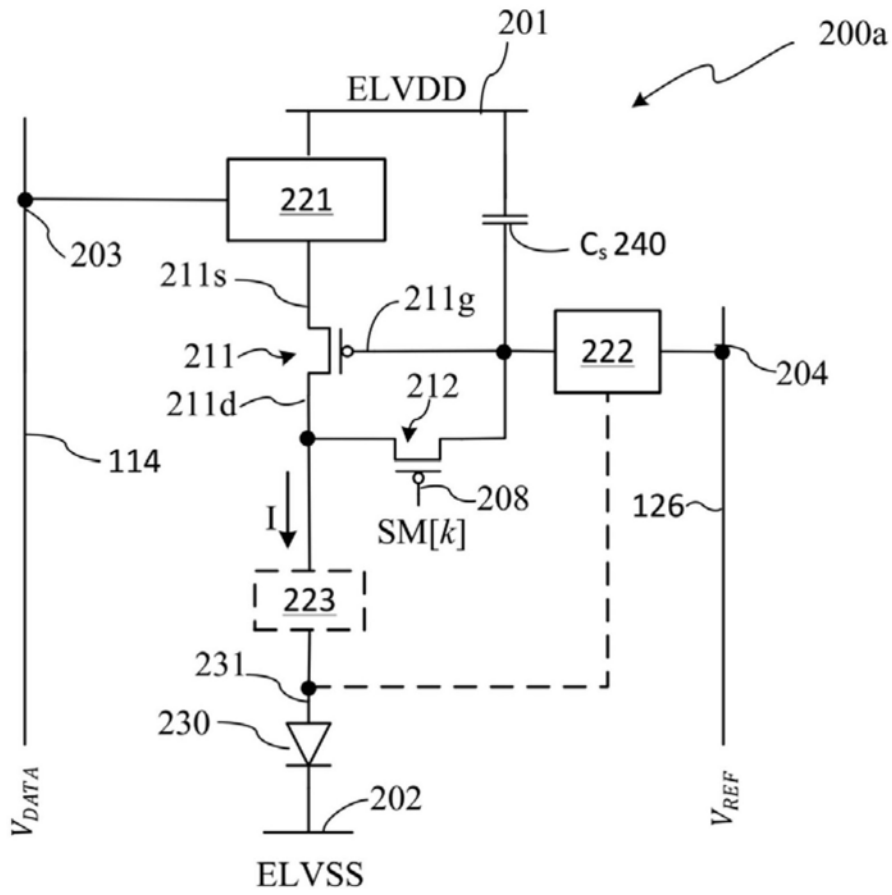


图2

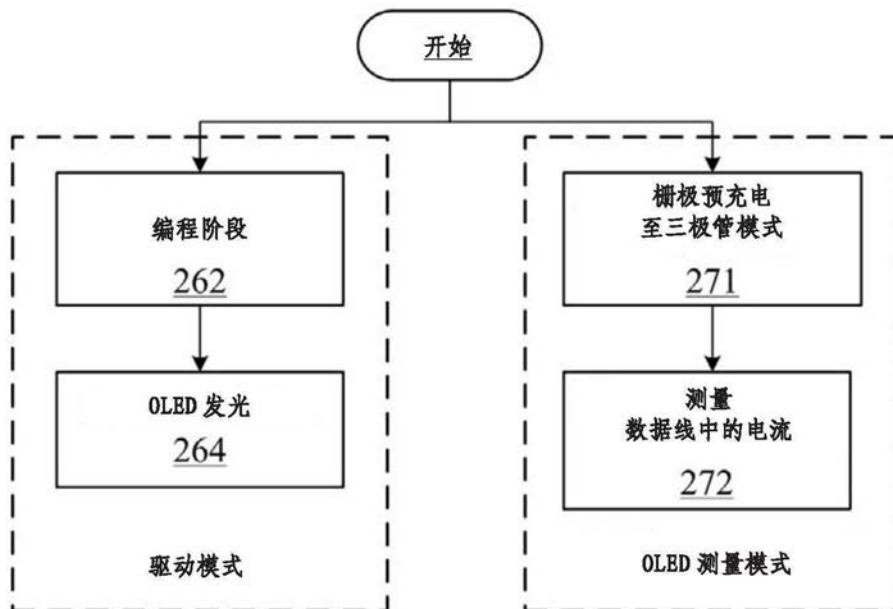


图3



图4

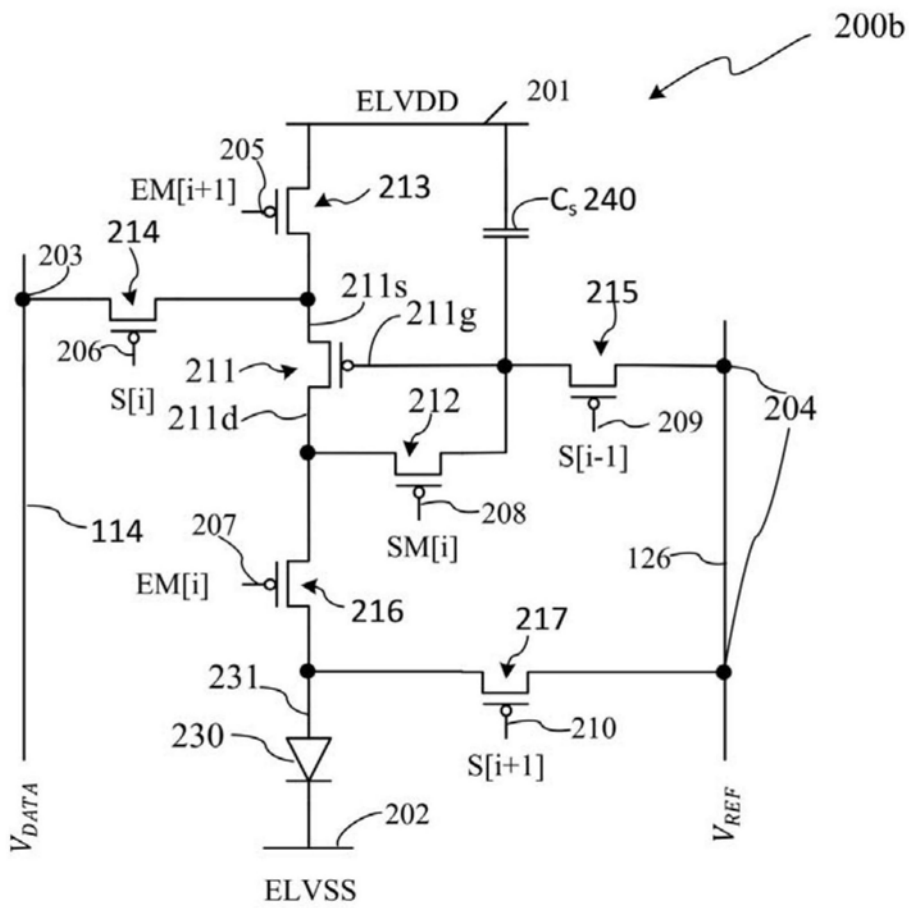


图5

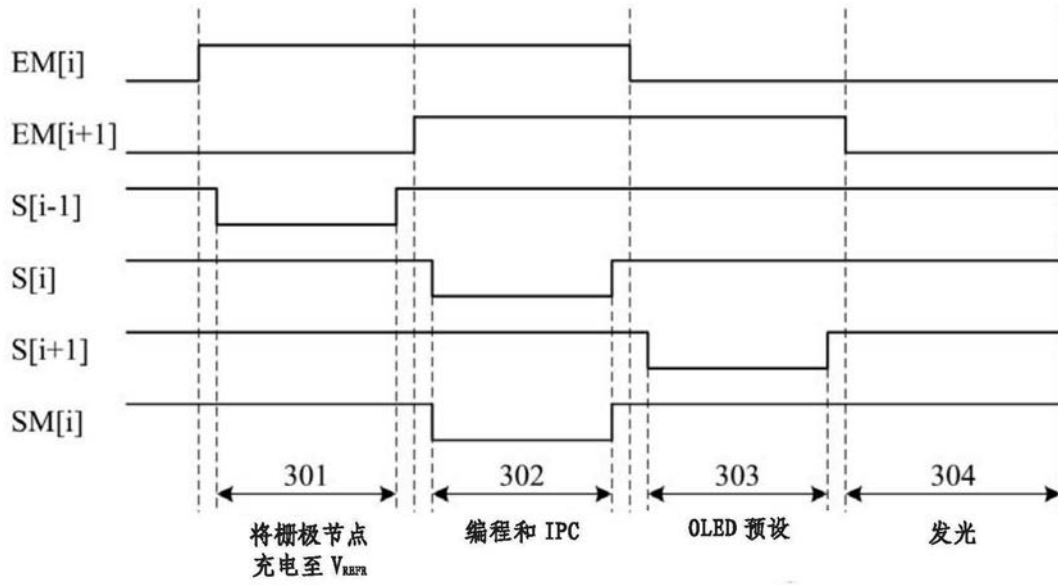


图6

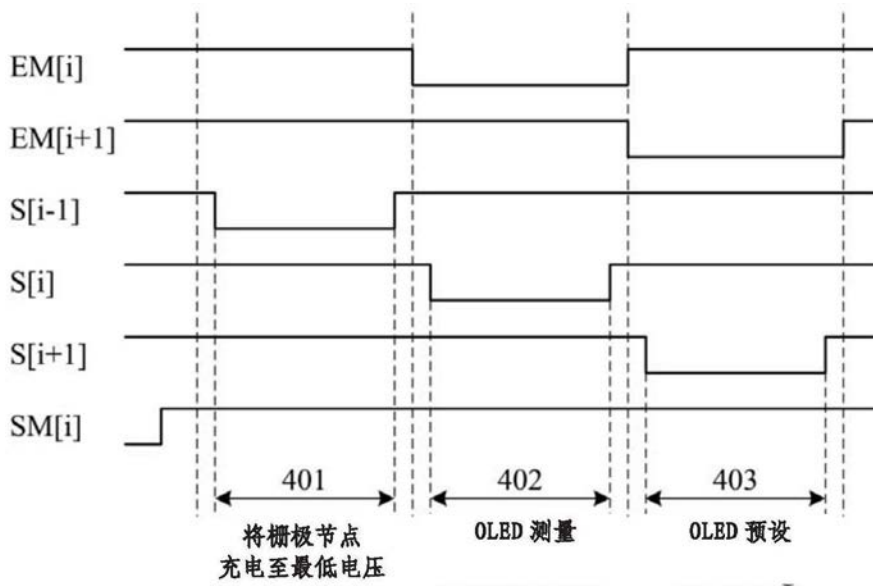


图7

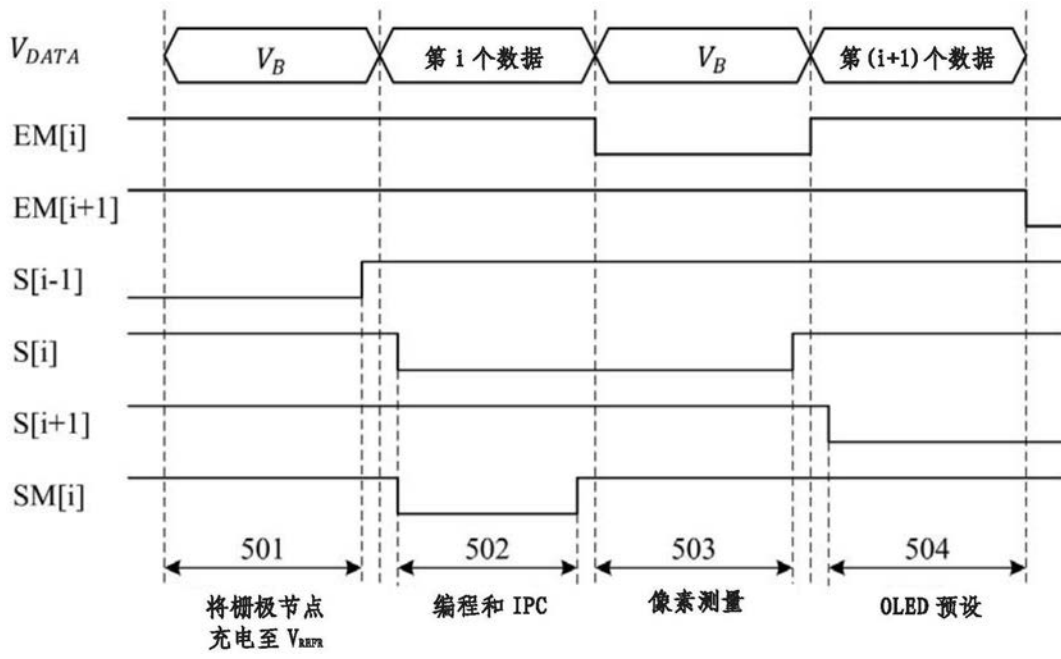


图8

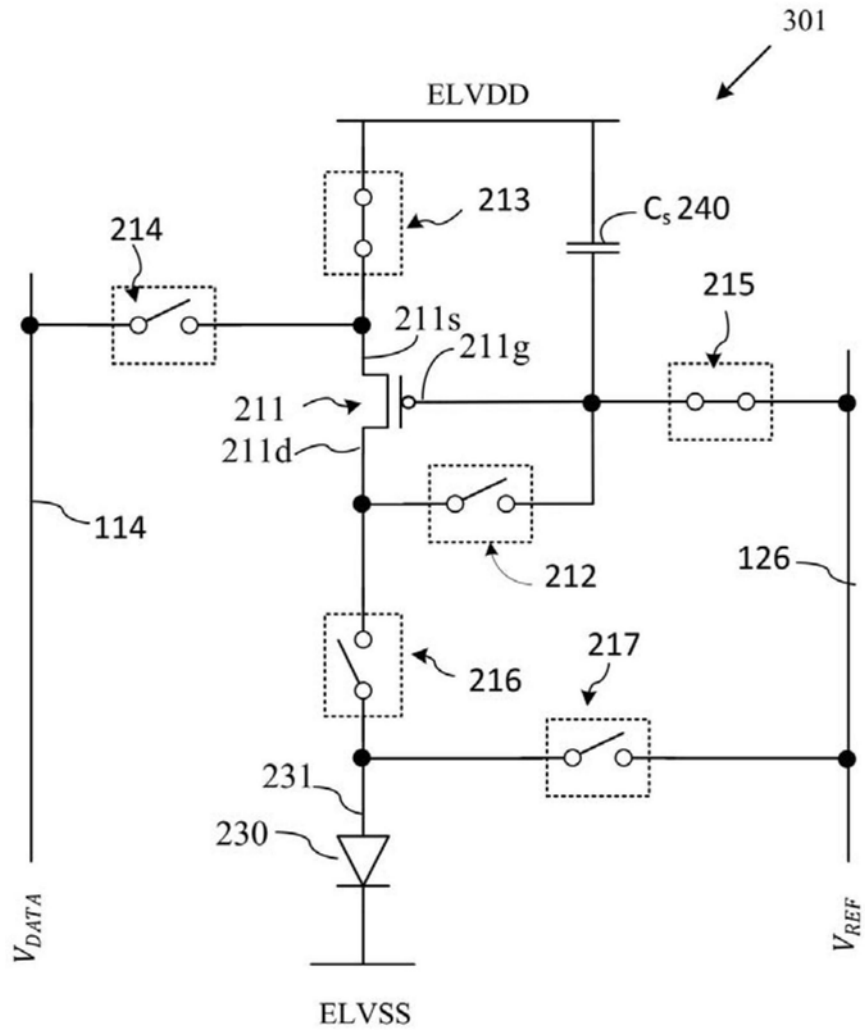


图9

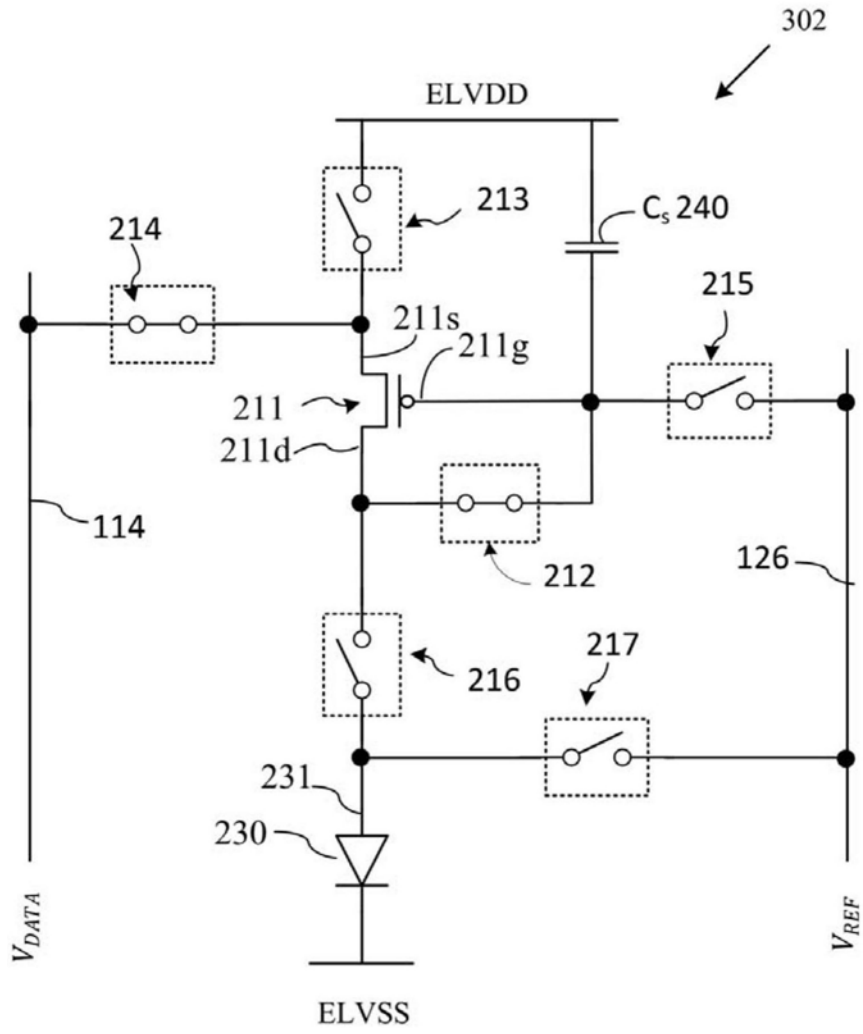


图10

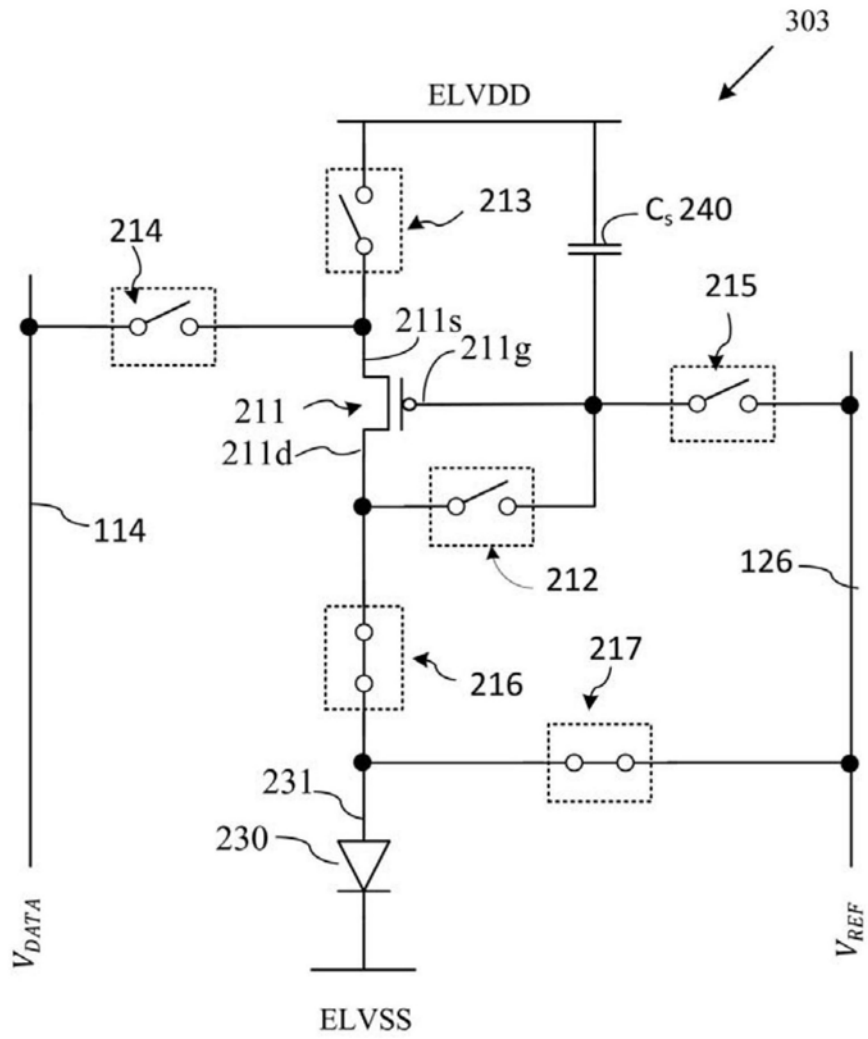


图11

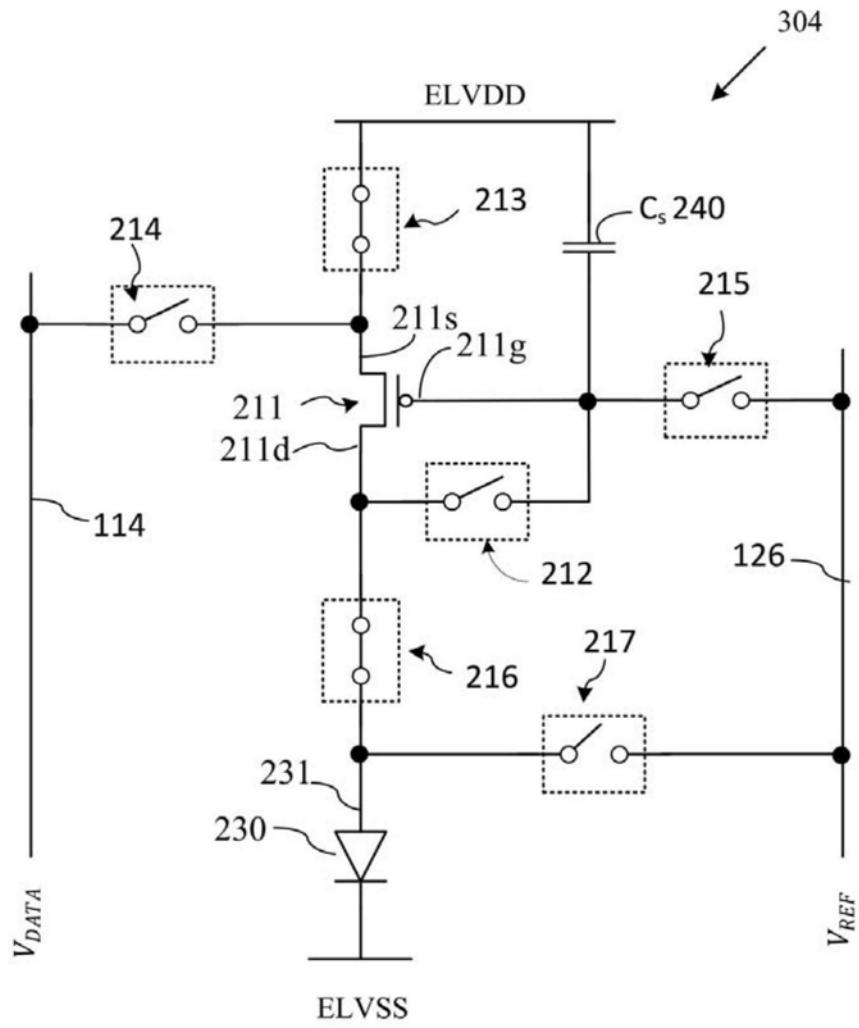


图12

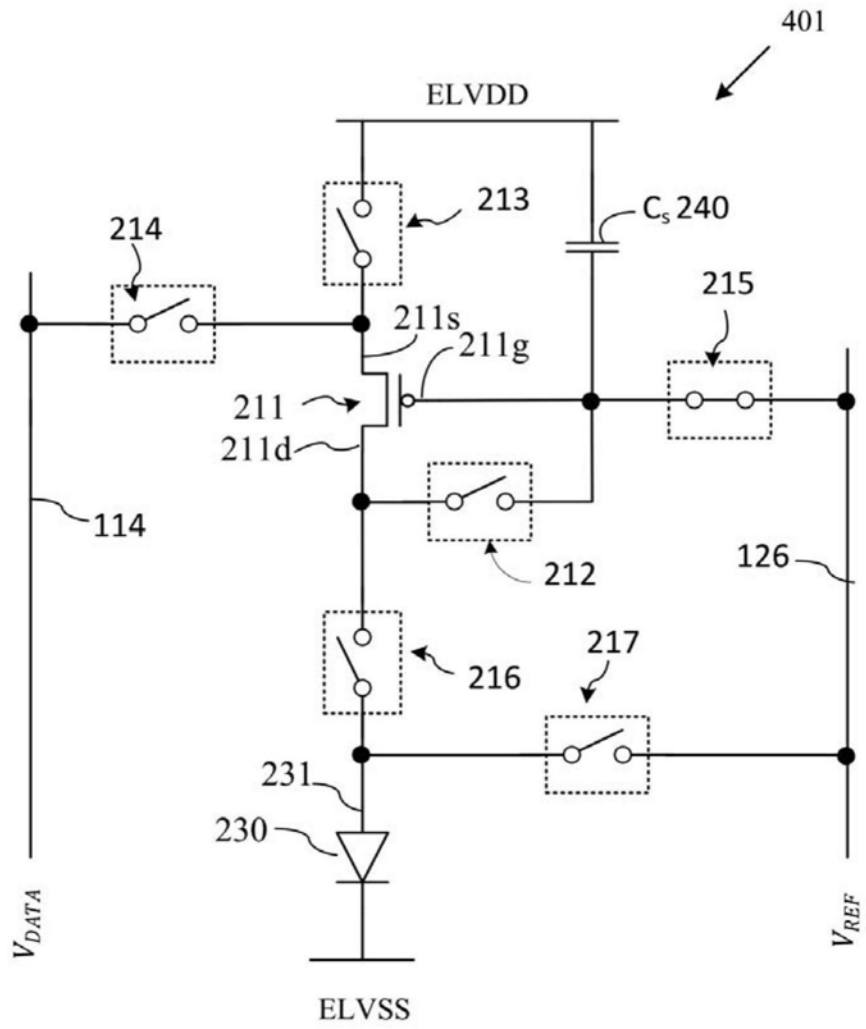


图13

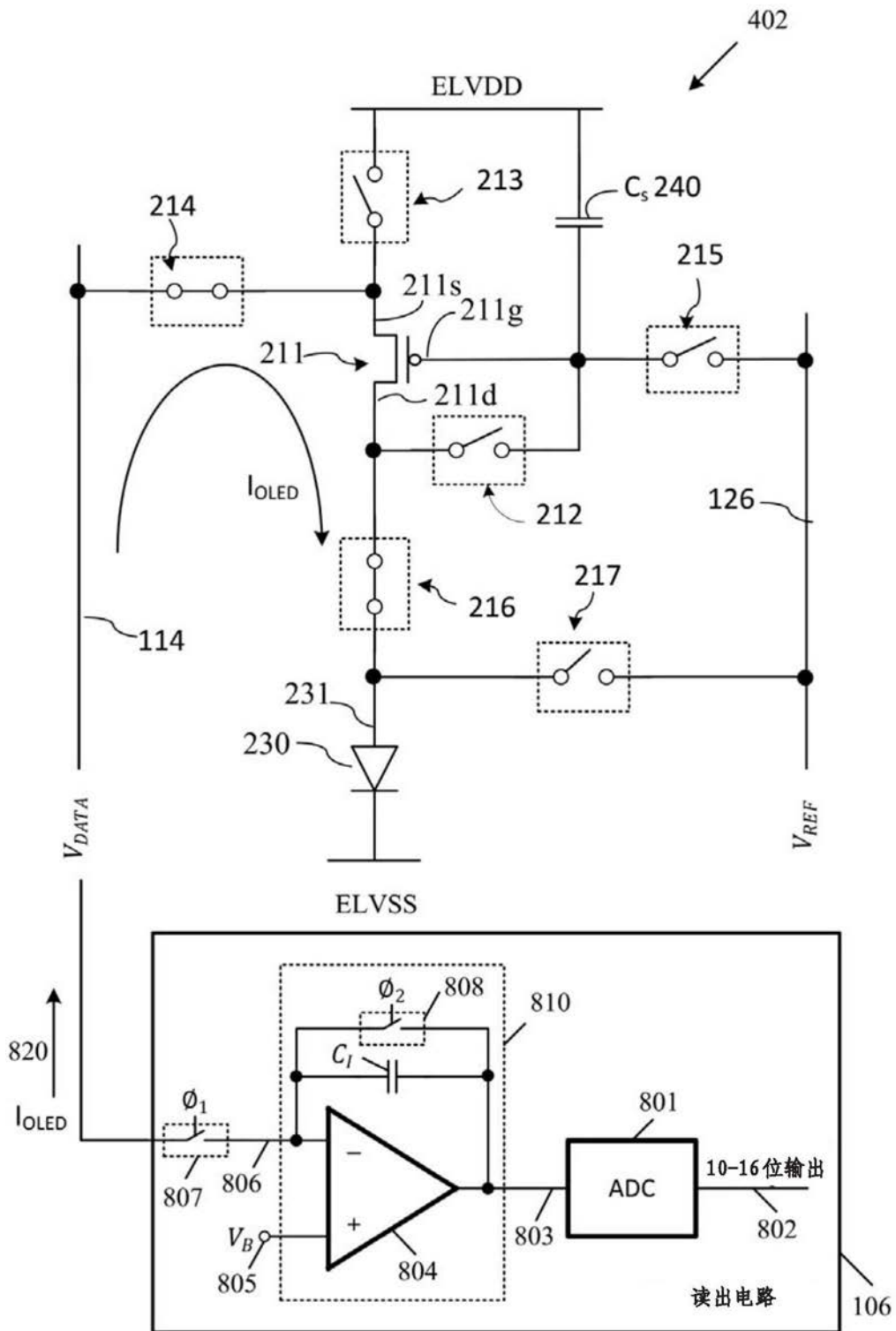


图14

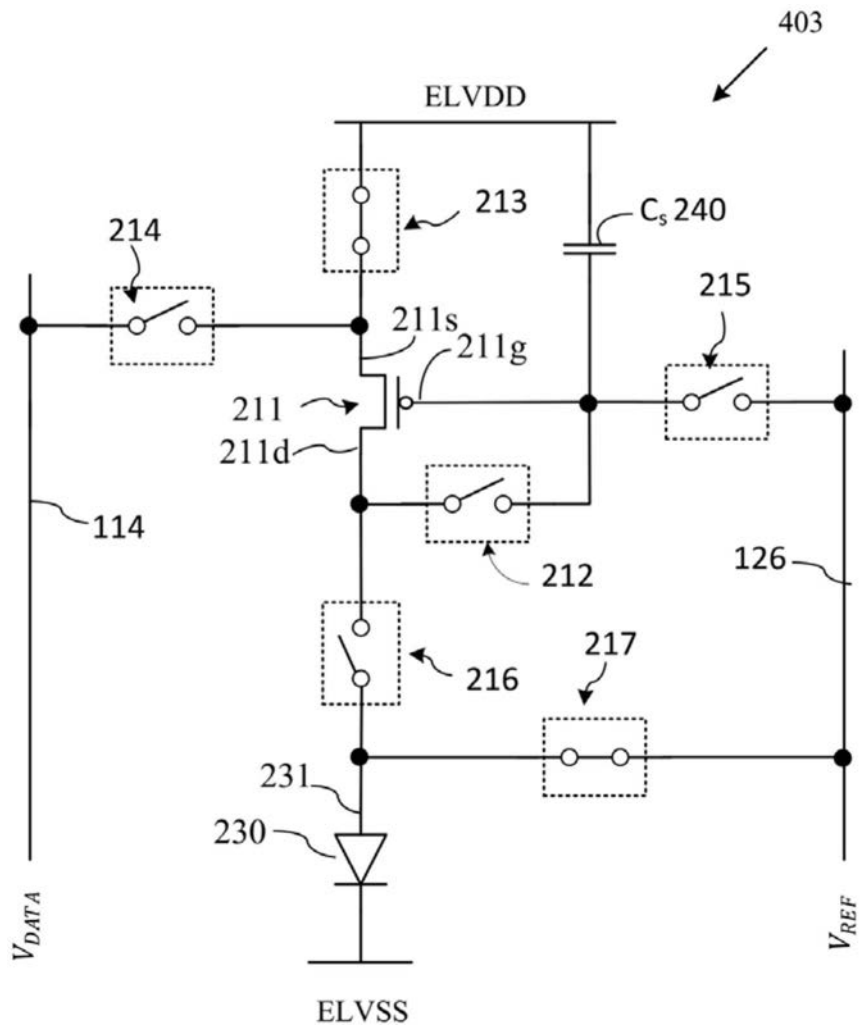


图15



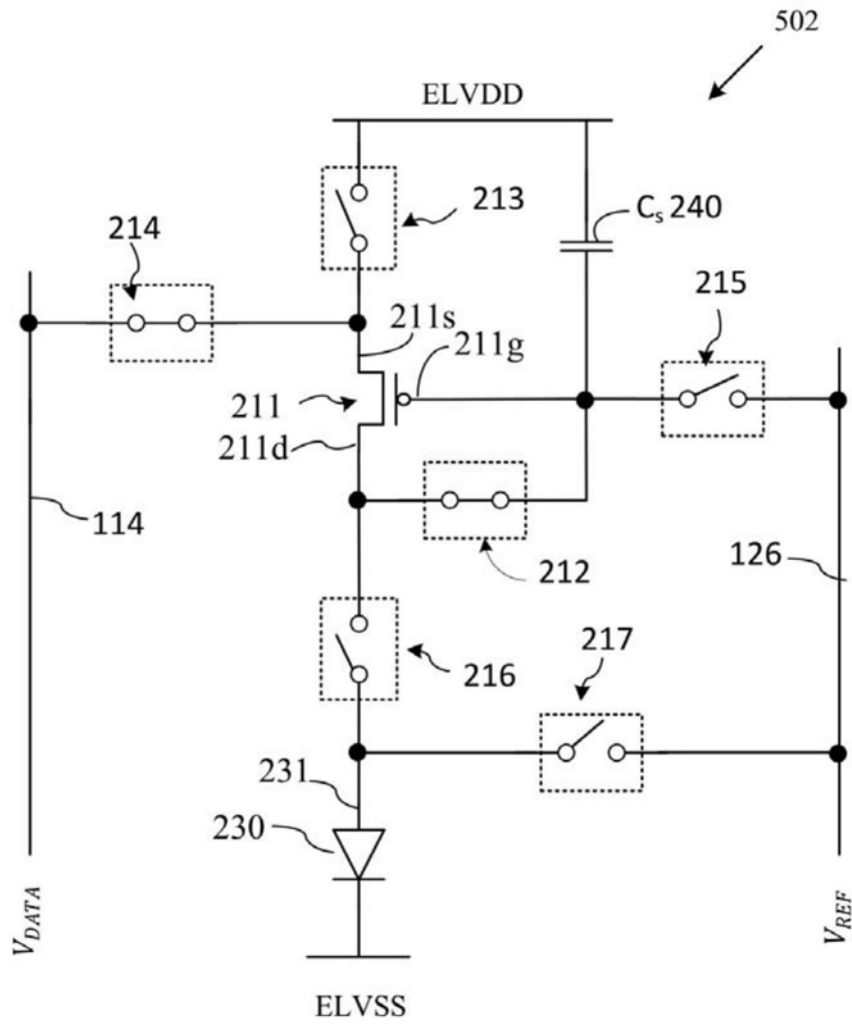


图17

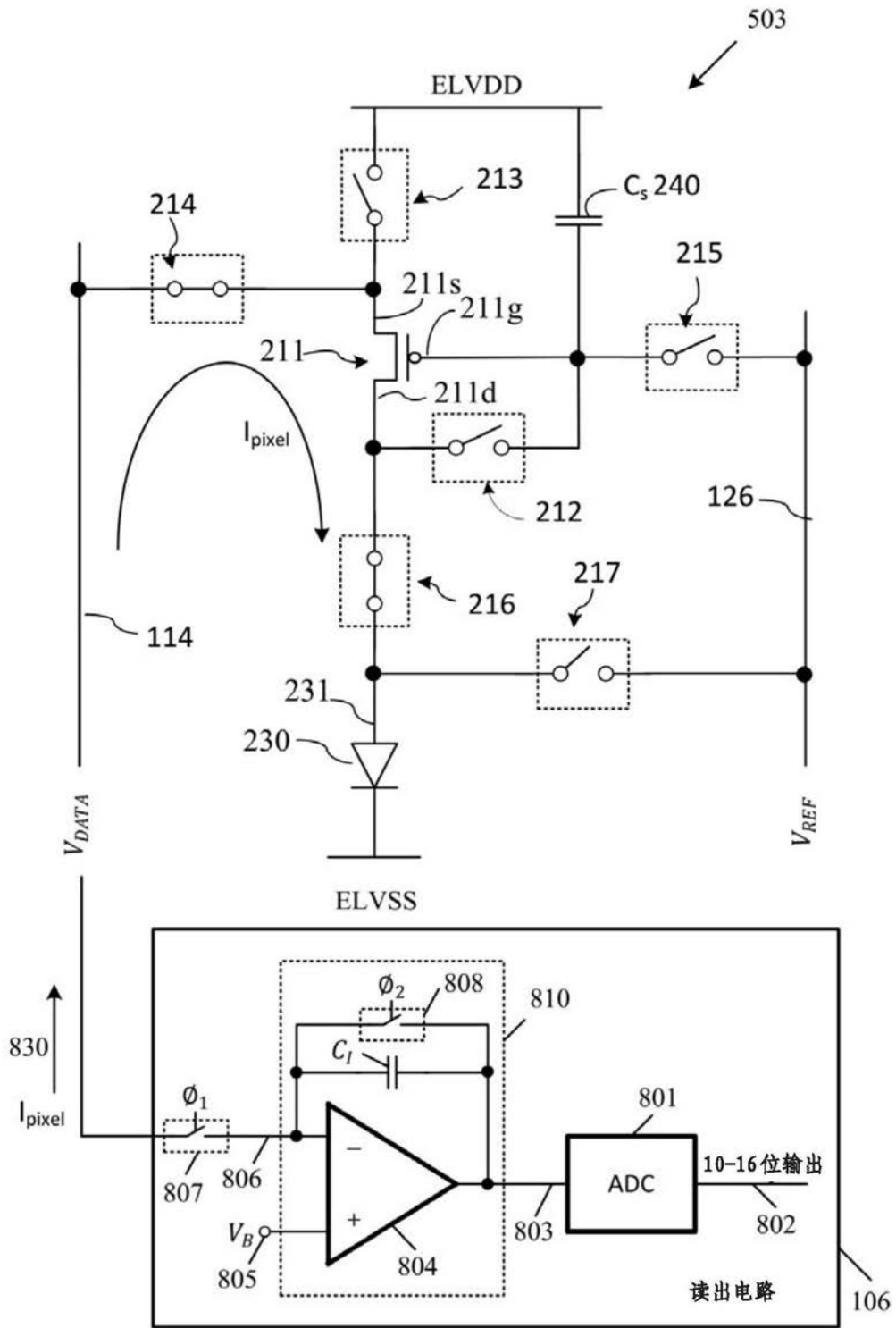


图18

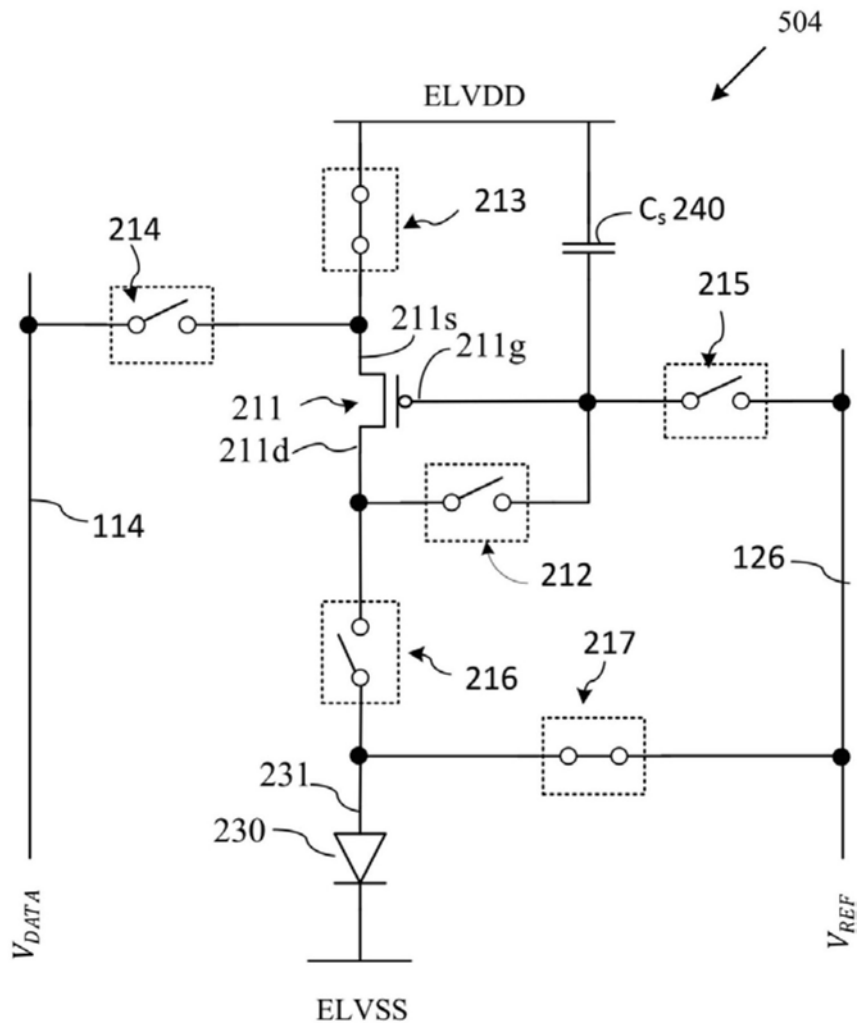


图19

专利名称(译)	像素电路、显示装置和方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109671396A</a>	公开(公告)日	2019-04-23
申请号	CN201811202490.8	申请日	2018-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
[标]发明人	何俊虎 刘洪鑫		
发明人	阿拉什·莫拉迪 贾法尔·塔莱布扎德 何俊虎 刘洪鑫 唐舒俊		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/006 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2310/0251 G09G2320/0295 G09G2320/043 H01L27/1214 H01L27/3248 H01L27/32 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/3291 H01L27/124		
代理人(译)	曹正建 陈桂香		
优先权	62/573373 2017-10-17 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及用于有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)和其它有源矩阵显示器的像素电路。通过由数据线供应的电压来编程像素电路。通过读出电路经由数据线能够测量已知的LED电压下的发光器件中的电流以及利用已知的数据信号编程的像素的像素电流。7T1C实施构造能够在每个驱动周期中将驱动晶体管预充电至参考电压，且在每个周期中在发光之前将发光器件预设成参考电压。

