



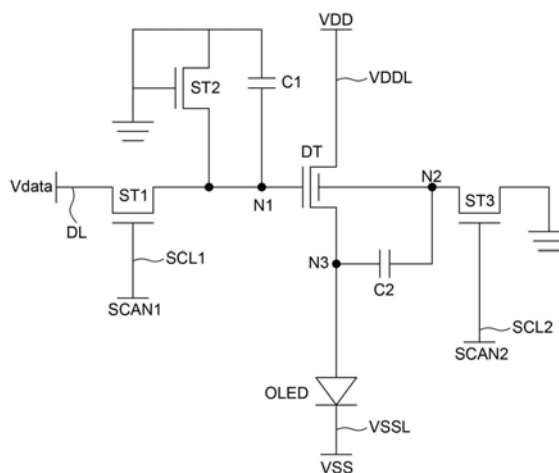
(45)授权公告日 2020.02.18

代理人 蔡胜有

权利要求书3页 说明书16页 附图8页

有机发光二极管显示装置

公开了一种有机发光二极管显示装置。所述有机发光二极管显示装置包括:有机发光二极管;驱动晶体管,用于驱动所述有机发光二极管并且包括底栅极、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极;第一开关晶体管,电连接至所述驱动晶体管的底栅极并且用于传输数据电压以控制所述驱动晶体管;存储电容器,电连接至所述底栅极并且用于充入所述数据电压;第二开关晶体管,配置成将阈值电压存储在所述存储电容器中;补偿晶体管,直接连接至所述驱动晶体管的顶栅极以补偿所述驱动晶体管的阈值电压的偏差;和补偿电容器,设置在所述驱动晶体管的源极和所述补偿晶体管的源极之间并且在所述补偿电容器中存储所述阈值电压。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:

有机发光二极管;

驱动晶体管,所述驱动晶体管用于通过向所述有机发光二极管提供驱动电流来驱动所述有机发光二极管并且包括底栅极、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极,并且所述驱动晶体管的漏极电连接至第一电源电压线;

第一开关晶体管,所述第一开关晶体管电连接至所述驱动晶体管的底栅极并且用于传输数据电压以控制所述驱动晶体管;其中所述第一开关晶体管具有第一源极,所述第一源极直接连接至第一节点,所述第一节点连接至所述驱动晶体管的底栅极;

存储电容器,所述存储电容器电连接至所述底栅极并且用于充入所述数据电压;

第二开关晶体管,所述第二开关晶体管配置成将所述第二开关晶体管的阈值电压存储在所述存储电容器中;并且其中所述第二开关晶体管包括第二栅极和第二漏极,所述第二栅极和所述第二漏极均连接至接地电位;

补偿晶体管,所述补偿晶体管直接连接至所述驱动晶体管的顶栅极以补偿所述驱动晶体管的阈值电压的偏差;其中所述补偿晶体管包括第三源极,并且其中所述第三源极直接连接至第二节点,所述第二节点连接至所述驱动晶体管的顶栅极;和

补偿电容器,所述补偿电容器设置在所述驱动晶体管的源极和所述补偿晶体管的源极之间并且在所述补偿电容器中存储所述驱动晶体管的所述阈值电压;

所述存储电容器的一个电极与所述第二开关晶体管一起连接至接地电位,而所述存储电容器通过其另一电极电连接至所述底栅极。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述驱动晶体管还包括栅极绝缘层,并且所述栅极绝缘层的厚度通过用于补偿所述驱动晶体管的阈值电压的补偿值来控制。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一开关晶体管还包括第一栅极、第一氧化物半导体层、和第一漏极。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第二开关晶体管还包括第二氧化物半导体层、第二源极,其中所述存储电容器的所述一个电极连接至接所述地电位,并且其中所述存储电容器的所述另一个电极连接至第一节点和所述第一开关晶体管的第一源极。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述补偿晶体管还包括第三栅极、第三氧化物半导体层和第三漏极。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置

其中所述驱动晶体管的源极连接至第三节点。

7. 根据权利要求3或5所述的有机发光二极管显示装置,其中,在所述第二开关晶体管和所述补偿晶体管导通时,所述第二开关晶体管的负阈值电压被施加至所述第一节点,或者接地电位的电压被施加至所述第二节点。

8. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示装置,其中在所述第二开关晶体管截止同时所述补偿晶体管导通时,两倍于负阈值电压的电压被施加至所述第三节点。

9. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示装置,其中在所述第一开关晶体管导通同时所述补偿晶体管截止时,所述有机发光二极管导通并且所述有机发光二极管的电压被

施加至所述第三节点。

10. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示装置, 其中在所述补偿晶体管截止时, 所述第二节点是浮置的。

11. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述第二节点的电压升高至与所述有机发光二极管的电压加上两倍于所述驱动晶体管的阈值电压的电压相等的电压, 以保持存储于所述补偿电容器中的两倍于所述阈值电压的电压。

12. 根据权利要求11所述的有机发光二极管显示装置, 其中第二节点和所述第三节点之间的电压被保持为所述阈值电压的两倍, 使得施加至所述驱动晶体管的顶栅极的电压控制所述驱动晶体管的阈值电压, 其中所述第二节点连接至所述驱动晶体管的顶栅极。

13. 一种OLED显示装置, 包括多个像素, 其中所述像素的每一个包括有机发光二极管和用于驱动所述有机发光二极管的像素驱动电路,

其中所述像素驱动电路包括:

驱动开关元件, 所述驱动开关元件具有底栅极和顶栅极, 并且与所述有机发光二极管串联地连接在第一电源电压线和第二电源电压线之间;

第一开关元件, 所述第一开关元件用于响应于第一扫描信号, 将数据信号线与连接至所述驱动开关元件的底栅极的第一节点连接;

第二开关元件, 所述第二开关元件连接至所述第一节点, 并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管;

第三开关元件, 所述第三开关元件用于响应于第二扫描信号, 将接地端子与连接至所述驱动开关元件的顶栅极的第二节点连接;

第一电容器, 所述第一电容器电连接在所述第一节点和所述第二开关元件之间; 和

第二电容器, 所述第二电容器设置在所述第二节点和连接至所述驱动开关元件的源极的第三节点之间,

其中所述像素驱动电路在不同的时段中运行, 所述时段包括:

初始化时段, 其中所述第二开关元件和所述第三开关元件导通, 使得来自所述第二开关元件的负阈值电压被施加至所述第一节点, 并且所述第二节点被初始化为所述接地电位;

采样时段, 其中所述第三开关元件和所述驱动开关元件导通, 使得两倍于所述负阈值电压的电压被施加至所述第三节点, 并且使得两倍于所述阈值电压的电压被存储在所述第二电容器中;

编程时段, 其中所述第一开关元件导通, 同时所述第二开关元件和所述第三开关元件截止, 使得数据电压被施加至所述第一节点, 在所述第三节点处充入所述有机发光二极管的电压, 并且所述第二节点的电压升高至与所述有机发光二极管的电压加上两倍于所述阈值电压的电压相等的电压; 和

发光时段, 其中所述第一开关元件和所述第二开关元件截止, 使得所述驱动开关元件响应于来自所述第一开关元件的数据信号而将驱动电流施加至所述有机发光二极管,

其中所述驱动开关元件的阈值电压通过施加至所述顶栅极的电压被调整。

14. 根据权利要求13所述的OLED显示装置, 其中在所述初始化时段中, 所述第二开关元件的第二栅极和第二漏极均连接至所述接地电位以形成二极管连接, 并且其中所述负阈值

电压被施加至所述第一节点,以将所述第一电容器初始化至所述阈值电压。

15. 根据权利要求13所述的OLED显示装置,其中在所述初始化时段中,所述第二开关元件导通,并且所述接地电位的电压从所述接地端子施加至所述第二节点,以使所述第二电容器放电。

16. 根据权利要求13所述的OLED显示装置,其中在所述采样时段中,所述第三节点被充电至两倍于所述负阈值电压的电压,直到所述驱动开关元件的栅极-源极电压达到所述阈值电压为止,并且其中在所述第三节点处的电压达到所述负阈值电压的两倍时,所述驱动开关元件截止。

17. 根据权利要求13所述的OLED显示装置,其中在所述采样时段中,所述第二电容器被充电至两倍于所述阈值电压的电压,其中高电平电压从所述第二电源电压线施加至所述有机发光二极管,使得所述有机发光二极管不发光。

18. 根据权利要求13所述的OLED显示装置,其中在所述编程时段中,低电平电压被施加至所述第二电源电压线,使得所述有机发光二极管导通,以将所述有机发光二极管的电压施加至所述第三节点。

19. 根据权利要求13所述的OLED显示装置,其中在所述编程时段中,所述第三开关元件截止,使得所述第二节点处于浮置状态,并且

其中所述第二节点处的电压从所述接地电位的电压升高至与所述有机发光二极管的电压加上两倍于所述阈值电压的电压相等的电压,以在所述第二电容器中保持两倍于所述阈值电压的电压。

20. 根据权利要求13所述的OLED显示装置,其中在所述采样时段中,所述驱动开关元件的负阈值电压被感测。

有机发光二极管显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年5月23日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2016-0062959的优先权,通过引用将上述专利申请的公开内容结合在此。

技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光二极管(OLED)显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0004] 近来,已开发了能够减少阴极射线管的缺点,即减小重量和体积的各种平板显示装置。平板显示装置的实例包括液晶显示(LCD)装置、场发射显示(FED)装置、等离子体显示面板(PDP)装置和有机发光显示装置等等。

[0005] 在这些平板显示装置中,有机发光显示装置利用随着电子和空穴的复合而产生光的有机发光器件来显示图像,并且有机发光显示装置具有快速的响应速度且在低功率下被驱动。

[0006] 通常,根据有机发光二极管被驱动的方式将有机发光二极管(OLED)显示装置划分为无源矩阵OLED(PMOLED)装置和有源矩阵OLED(AMOLED)装置。

[0007] AMOLED装置包括多条栅极线、多条数据线、多条电源电压线及多个像素,多个像素连接至上述各条线并且布置成矩阵形式。每一个像素包括由阳极、阴极、及位于阳极和阴极之间的有机发光层组成的有机发光二极管以及用于独立地驱动有机发光二极管的像素电路。所述像素电路主要包括用于传输数据信号的开关晶体管、用于响应于数据信号来驱动发光元件的驱动晶体管以及用于保持数据电压的电容器。开关晶体管响应于扫描脉冲利用数据电压对电容器进行充电。驱动晶体管根据充入到电容器中的数据电压控制提供到OLED的电流的量,从而调整从OLED发射的光的量。

[0008] 这种AMOLED装置具有功耗低的优点,但具有以下缺点:在诸如用于驱动有机发光二极管的驱动晶体管的阈值电压和迁移率之类的特性方面存在偏差。因此,流经有机发光二极管的电流大小根据阈值电压的变化而改变,导致显示不均匀。此外,在高电位电压(VDD)中产生电压降,使得用来驱动OLED的电流的量发生改变,由此导致像素之间的亮度偏差。

[0009] 也就是说,由于包括在各个像素中的晶体管的特性随制造工艺参数而改变,因此将AMOLED装置的晶体管制造成所有晶体管具有相同的特性变得很困难。

[0010] 一般而言,在初始驱动时,驱动晶体管的特性偏差导致在屏幕上出现斑点或云纹(mura),而当驱动晶体管随着OLED的驱动而劣化时,驱动晶体管的特性偏差导致OLED显示面板的寿命减少或产生残像(afterimage)等问题。

[0011] 近来,为了克服这种问题,研究出包括多个晶体管和电容器的补偿电路。这种补偿电路额外地设置在每个像素中。因此,大量的晶体管和电容器设置在每个像素中。

[0012] 更具体地说,当如上所述在每个像素中添加补偿电路时,每个像素的晶体管和电

容器以及用于控制这些晶体管的信号线增多,使得AMOLED面板的开口率下降。此外,电路的部件数量增加,因此存在更易于产生缺陷的缺点。

[0013] 在这种情况下,需要的是能够克服由像素中的晶体管的阈值电压的特性偏差导致的问题而又不影响AMOLED面板的开口率的具有新颖结构的补偿电路,及包括这种补偿电路的AMOLED显示装置。

发明内容

[0014] 鉴于此,本申请的发明人设计出一种用于OLED显示装置的新颖结构,其能够补偿驱动晶体管的阈值电压的特性偏差并且减小像素之间的亮度偏差,从而改善图像质量。

[0015] 本发明的一个目的是提供一种新颖的OLED显示装置以及驱动所述OLED显示装置的方法,其中具有双栅极结构的驱动晶体管和驱动晶体管的顶栅极用于调整用于补偿驱动晶体管的阈值电压的特性偏差的补偿电压。

[0016] 根据本发明的一个方面,提供一种有机发光二极管显示装置,包括:有机发光元件(或有机发光二极管);驱动晶体管,所述驱动晶体管用于驱动所述有机发光元件并且包括底栅极BG、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极TG;第一开关晶体管,所述第一开关晶体管电连接至所述驱动晶体管的底栅极并且用于传输数据电压 V_{data} 以控制所述驱动晶体管;存储电容器Cst,所述存储电容器Cst电连接至所述底栅极并且用于充入所述数据电压;第二开关晶体管,所述第二开关晶体管配置成将阈值电压 V_{th} 存储在所述存储电容器中;补偿晶体管,所述补偿晶体管直接连接至所述驱动晶体管的顶栅极以补偿所述驱动晶体管的阈值电压偏差;和补偿电容器,所述补偿电容器设置在所述驱动晶体管的源极和所述补偿晶体管的源极之间并且在所述补偿电容器中存储阈值电压。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供一种像素驱动电路,包括:驱动开关元件DT,所述驱动开关元件DT具有底栅极和顶栅极并且电连接至第一电源电压线VDDL和第二电源电压线VSSL;第一开关元件ST1,所述第一开关元件ST1响应于第一扫描信号SCAN1,将数据信号线DL与连接至所述驱动开关元件DT的底栅极的第一节点N1电连接;第二开关元件ST2,所述第二开关元件ST2连接至第一节点并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管;第三开关元件ST3,所述第三开关元件ST3响应于第二扫描信号SCAN2,将接地端子与连接至所述驱动开关元件DT的顶栅极的第二节点N2电连接;第一电容器C1,所述第一电容器C1电连接在所述第一节点N1和所述第二开关元件ST2之间;和第二电容器C2,所述第二电容器C2电连接在所述第二节点N2和连接至所述驱动开关元件DT的源极的第三节点N3之间。

[0018] 根据本发明的又一方面,提供一种包括多个像素的OLED显示装置,其中所述像素的每一个包括有机发光二极管和用于驱动所述有机发光二极管的像素驱动电路,其中所述像素驱动电路包括:驱动开关元件(DT),所述驱动开关元件(DT)具有底栅极和顶栅极并且与所述有机发光二极管串联地连接在第一电源电压线(VDDL)和第二电源电压线(VSSL)之间;第一开关元件(ST1),所述第一开关元件(ST1)用于响应于第一扫描信号,将数据信号线(DL)与连接至所述驱动开关元件(DT)的底栅极的第一节点(N1)连接;第二开关元件(ST2),所述第二开关元件(ST2)连接至第一节点并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管;第三开关元件(ST3),所述第三开关元件(ST3)用于响应于第二扫

描信号,将接地端子与连接至所述驱动开关元件(DT)的顶栅极的第二节点(N2)连接;第一电容器(C1),所述第一电容器(C1)电连接在所述第一节点(N1)和所述第二开关元件(ST2)之间;和第二电容器(C2),所述第二电容器(C2)设置在所述第二节点(N2)和连接至所述驱动开关元件(DT)的源极的第三节点(N3)之间,其中所述像素驱动电路在不同的时段中运行,所述时段包括:初始化时段,其中第二开关元件(ST2)和第三开关元件(ST3)导通,使得负阈值电压($-V_{th}$)施加至第一节点(N1),并且将第二节点(N2)初始化为0V(或接地电位);采样时段,其中第三开关元件(ST3)和驱动开关元件(DT)导通,使得两倍于负阈值电压的电压施加至第三节点(N3)并且使得两倍于阈值电压的电压($2V_{th}$)存储在第二电容器(C2)中;编程时段,其中第一开关元件(ST1)导通,同时第二开关元件(ST2)和第三开关元件(ST3)截止,使得数据电压(V_{data})施加至第一节点(N1),在第三节点(N3)处充入有机发光二极管电压(V_{OLED}),并且第二节点(N2)处的电压升高至与有机发光二极管电压(V_{OLED})加上两倍于阈值电压的电压($2V_{th}$)相等的电压;和发光时段,其中第一开关元件(ST1)和第二开关元件(ST2)截止,使得驱动开关元件(DT)响应于从第一开关元件(ST1)输入的数据信号而将驱动电流施加至有机发光二极管,其中所述驱动开关元件的阈值电压通过施加至所述顶栅极的电压被调整。

[0019] 根据本发明的示例性实施方式,每个像素包括:具有双栅极结构的驱动晶体管DT;补偿晶体管,所述补偿晶体管连接至所述驱动晶体管DT的顶栅极以由其自身补偿所述驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的偏差;和补偿电容器,所述补偿电容器将所述阈值电压 V_{th} 存储在所述驱动晶体管DT的源极和所述补偿晶体管的源极之间。结果,所述驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 在设置于所述驱动晶体管DT的源极和一个栅极之间的所述补偿电容器中一直保持恒定。

[0020] 此外,所述补偿电容器的一个电极连接至所述补偿晶体管的源极,其中所述补偿晶体管的漏极连接至接地电位,而所述补偿电容器的另一个电极连接至所述驱动晶体管的源极。所述补偿晶体管变为浮置状态,并且随着有机发光二极管导通,所述驱动晶体管的源极充入电压。结果,电极处的电压自举至与所述驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 加上有机发光二极管OLED的电压相等的电压,以便在所述补偿电容器中保持阈值电压。因此,在每个像素中所述驱动晶体管DT的顶栅极连接至用于到保持所述驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 恒定的补偿电容器的电极。

[0021] 以这种方式,可以克服由每个像素中的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的特性偏差导致的问题而又不影响AMOLED面板的开口率。根据本发明的示例性实施方式,驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 能够得到有效地补偿,从而能够防止因长时间驱动导致的故障,由此提高可靠性,并且可以提高亮度均匀性,由此提高寿命。

附图说明

[0022] 从下面结合附图的详细描述将更加清楚地理解本发明的上述和其他方面、特征和其他优点,其中:

[0023] 图1是根据本发明示例性实施方式的有机发光二极管显示装置的框图;

[0024] 图2是图1中所示的像素的电路图;

[0025] 图3是图1中所示的像素被驱动时的波形图;

[0026] 图4A至4D是根据本发明的示例性实施方式,分别示出在图3中所示的波形图的时间段中流动的信号的电路图;

[0027] 图5A和图5B是示出施加至图2中所示的驱动晶体管的顶栅极的电压与阈值电压之间的关系的曲线图;以及

[0028] 图6是根据图2中所示的示例性实施方式的驱动晶体管的截面图。

具体实施方式

[0029] 从下面参照附图描述的示例性实施方式将更清楚本发明的优点和特征及其实现方法。然而,本发明不限于本文所披露的示例性实施方式,而是可以以各种不同的形式实现。提供这些示例性实施方式是为了使本发明的公开内容完整并且将本发明的范围充分提供给所属领域的技术人员。应当注意的是,本发明的范围仅由权利要求书限定。

[0030] 在附图中给出的元件的图形、尺寸、比例、角度、数量等仅仅是示例性的,并非限制性的。

[0031] 此外,在描述本发明时,可能省略对熟知技术的描述,以避免不必要地使本发明的主旨模糊不清。应当注意的是,在说明书和权利要求书中使用的术语“包含”、“具有”、“包括”等等不应当解释为限于其后列出的含义,除非另有明确说明。

[0032] 对于具有具体值的元素,它们被解释为包括误差裕度,即使没有明确说明。在描述位置关系时,比如“元件A位于元件B上”、“元件A位于元件B上方”、“元件A位于元件B下方”、“元件A在元件B之后”,可在元件A和B之间设置另一元件C,除非明确使用了术语“直接”或“紧接”。

[0033] 如在此使用的,措辞“元件A位于元件B上”是指元件A可直接设置于元件B上和/或元件A可经由另一元件C间接设置于元件B上。

[0034] 在说明书和权利要求书中使用术语“第一”、“第二”等在相似元件之间进行区分,而不必用于描述次序或时间顺序。这些术语仅仅是用来将一个要素与另一个要素区分开。因此,如在此使用的,在本发明的技术构思内,“第一要素”可以是“第二要素”。

[0035] 在整个说明书中,相似的参考标记表示相似的元件。

[0036] 附图不是按比例绘出的,附图中各元件的相对尺寸是示意性描绘的,不必按比例绘出。

[0037] 本发明中各示例性实施方式的特征可部分或整体地组合。如所属领域的技术人员将清楚地理解到的,技术上的各种相互作用和操作是可能的。各示例性实施方式能够独立地或组合地实施。

[0038] 本发明的示例性实施方式可利用p型晶体管或n型晶体管实施。然而,在下面的描述中,为了便于举例说明,用n型晶体管进行描述。在描述输入至栅极的脉冲形式的扫描信号SCAN1和SCAN2时,栅极高电压VGH状态被定义为“高态”,而栅极低电压VGL状态被定义为“低态”。

[0039] 因此,高电压VGH是导通晶体管的栅极开(ON)电压,而栅极低电压VGL是使晶体管截止的栅极关(OFF)电压。

[0040] 下文中,将参照附图详细地描述根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置及其驱动方法。

[0041] 图1是根据本发明的示例性实施方式的有机发光二极管显示装置的框图。

[0042] 图1中所示的有机发光二极管显示装置包括：显示面板2，其中多条栅极线GL和多条数据线DL彼此交叉以限定各个像素1；用于驱动多条栅极线GL的栅极驱动器4；用于驱动多条数据线DL的数据驱动器3；时序控制器5，时序控制器5用于将从外部源输入的图像数据RGB重新排列并将其提供至数据驱动器3，并且用于输出栅极控制信号GCS和数据控制信号DCS以控制栅极驱动器4和数据驱动器3。

[0043] 根据本发明的示例性实施方式，每个像素1包括有机发光二极管OLED和像素驱动电路，像素驱动电路包括驱动晶体管，驱动晶体管用于将驱动电流提供至有机发光二极管OLED，以便独立地驱动有机发光二极管OLED。此外，像素驱动电路可补偿驱动晶体管的电特性（比如阈值电压 V_{th} 和迁移率）的偏差，并且减小由提供至有机发光二极管OLED的电流差导致的像素1之间的亮度偏差。稍后将参照图2至图6详细地描述像素1。

[0044] 显示面板2具有彼此交叉的多条栅极线GL和多条数据线DL。像素1分别设置在栅极线GL与数据线DL的交叉处。每个像素1包括有机发光二极管OLED和像素驱动电路。每个像素1连接至栅极线GL、数据线DL、第一电源电压（VDD）线VDDL和第二电源电压（VSS）线VSSL。

[0045] 栅极驱动器4响应于从时序控制器5发出的栅极控制信号GCS，将栅极信号提供至栅极线GL。栅极信号包括第一扫描信号SCAN1和第二扫描信号SCAN2，并且这些信号经由栅极线GL被提供至每个像素1。第一电源电压VDD为较高电位，第二电源电压VSS为较低电位，第一电源电压VDD具有比第二电源电压VSS高的电压电平。第二电源电压VSS可以是接地电位。

[0046] 数据驱动器3响应于从时序控制器5发出的数据控制信号DCS，利用伽马基准电压将从时序控制器5输入的数字图像数据RGB转换为数据电压 V_{data} 。接着，数据驱动器将转换后的数据电压 V_{data} 提供至多条数据线DL。此外，数据驱动器3在每个像素1的编程时段 t_3 （参见图3）输出数据电压 V_{data} 。

[0047] 考虑到显示面板2的尺寸和分辨率，时序控制器5将从外部源输入的图像数据RGB重新排列以将其提供至数据驱动器3。时序控制器5接收从外部源输入的同步信号SYNC，例如点时钟DCLK、数据使能信号DE、水平同步信号Hsync和垂直同步信号Vsync，并且通过利用这些同步信号产生栅极控制信号GCS和数据控制信号DCS。此外，时序控制器5分别将所产生的栅极控制信号GCS和数据控制信号DCS提供至栅极驱动器4和数据驱动器3，从而控制栅极驱动器4和数据驱动器3。

[0048] 下文中，将详细地描述根据本发明的示例性实施方式的像素。图2是图1中所示的像素1的电路图。

[0049] 参照图2，像素驱动电路包括有机发光二极管OLED以及用于驱动有机发光二极管的四个晶体管和两个电容器。具体地说，像素驱动电路包括驱动晶体管DT、第一至第三开关晶体管ST1至ST3以及第一电容器C1和第二电容器C2。

[0050] 第一开关晶体管ST1包括第一栅极、第一氧化物半导体层、第一源极和第一漏极。第一开关晶体管ST1的第一源极连接至第二开关晶体管ST2的第二源极和第一节点N1，所述第一节点N1连接至驱动晶体管DT的底栅极BG。

[0051] 第一开关晶体管ST1根据第一扫描信号SCAN1导通或截止并且在导通时将数据线DL连接至第一节点N1。也就是说，从数据线DL提供的的数据电压 V_{data} 被提供至第一节点N1。

[0052] 第二开关晶体管ST2包括第二栅极、第二氧化物半导体层、第二源极和第二漏极。第二开关晶体管ST2的源极直接连接至第一节点N1,第一节点N1连接至驱动晶体管DT的底栅极BG。此外,第二开关晶体管ST2是第二栅极和第二漏极均连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管。结果,负阈值电压($-V_{th}$)被施加至第一节点N1。

[0053] 第三开关晶体管ST3包括第三栅极、第三氧化物半导体层、第三源极和第三漏极。第三开关晶体管ST3的第三漏极连接至接地电位。第三源极直接连接至第二节点N2,第二节点N2连接至驱动晶体管DT的顶栅极TG。

[0054] 第三开关晶体管ST3根据第二扫描信号SCAN2导通或截止。当第三开关晶体管ST3导通时,第二节点N2可连接至接地电位,使得第二节点N2的电压可为0V。当第三开关晶体管ST3截止时,第二节点N2处于浮置状态,即,第二节点N2不具有固定的电压电平。

[0055] 第三开关晶体管ST3可电连接至驱动晶体管DT的顶栅极TG,以充当用于补偿驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的偏差的补偿晶体管。

[0056] 驱动晶体管DT与有机发光二极管串联地连接在第一电源电压线VDDL和第二电源电压线VSSL之间,并且将驱动电流提供至有机发光二极管。第一电源电压线VDDL向驱动晶体管DT的漏极提供高电平电压(例如, $VDD=10V$)或低电平电压(例如, $VDD=-10V$)作为第一电源电压VDD。第二电源电压线VSSL向有机发光二极管OLED提供高电平电压(例如, $VSS=10V$)或低电平电压(例如, $VSS=-10V$)作为第二电源电压VSS。

[0057] 驱动晶体管DT包括底栅极BG、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极TG。具体地说,驱动晶体管DT具有双栅极结构,其中顺序设置有底栅极、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极。底栅极BG连接至提供有数据电压 V_{data} 的第一节点N1,顶栅极TG连接至第二节点N2。

[0058] 第一电容器C1可连接至第一节点N1并且可在一个帧保持数据电压 V_{data} ,从而导通驱动晶体管DT,以使恒定电流流入有机发光二极管。这样,第一电容器C1可以是保持有机发光二极管显示的灰度级恒定的存储电容器(C_{st})。

[0059] 第一电容器C1的一个电极可连接至第一节点N1,而第一电容器C1的另一个电极可与第二开关晶体管ST2一起连接至接地电位。因此,电压 V_{th} 施加至第一节点N1处,并且第一电容器C1可存储阈值电压 V_{th} 。

[0060] 第二电容器C2连接在第二节点N2和第三节点N3之间并且设置在驱动晶体管DT的源极与第三开关晶体管ST3的源极之间。第二电容器C2可存储两倍于阈值电压的电压($2V_{th}$)。

[0061] 更具体地说,高电平电源电压(例如, $VDD=10V$)从第一电源电压线VDDL施加至驱动晶体管DT的漏极作为第一电源电压VDD,并且高电平电源电压(例如, $VSS=10V$)从第二电源电压线VSSL施加至有机发光二极管作为第二电源电压VSS。结果,有机发光二极管截止,两倍于阈值电压的负电压($-2V_{th}$)被施加至第三节点N3,直到驱动晶体管DT截止为止。

[0062] 由于第二电容器C2连接在第二节点N2和第三节点N3之间,因此在第二节点N2处施加0V的电压,并且在第三节点N3处施加 $-2V_{th}$ 的电压,从而第二电容器C2可存储 $2V_{th}$ 的电压。第二电容器C2可以是感测电容器,用来感测存储在其中的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 。

[0063] 因此,可根据连接至第二节点N2的顶栅极TG处的电压来控制驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 。这样,可对每个像素的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 进行调整。

[0064] 根据本发明的示例性实施方式,像素驱动电路能够感测存储在第二电容器C2中的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} ,并且所感测到的具有偏差的阈值电压 V_{th} 的大小可通过调整顶栅极TG处的电压进行补偿。

[0065] 有机发光二极管显示装置包括驱动晶体管DT,驱动晶体管DT用于(或用于)驱动有机发光二极管并且具有其中顺序设置有底栅极、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极的双栅极结构。

[0066] 此外,有机发光二极管显示装置包括:第一电容器C1,第一电容器C1电连接至底栅极并且是用于充入数据电压的存储电容器;和第二开关晶体管ST2,第二开关晶体管ST2是具有第二栅极和第二漏极均连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管,从而在第一电容器C1中存储阈值电压 V_{th} 。

[0067] 有机发光二极管显示装置包括补偿晶体管ST3,补偿晶体管ST3直接连接至驱动晶体管DT的顶栅极并且补偿驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的变化。此外,有机发光二极管显示装置包括第二电容器C2,第二电容器C2是设置在驱动晶体管DT的源极和补偿晶体管ST3的源极之间的补偿电容器,以在其中存储 $2V_{th}$ 的电压。

[0068] 驱动晶体管DT的漏极电连接至第一电源电压线VDDL,驱动晶体管DT的源极连接至第三节点N3。

[0069] 根据本发明的另一示例性实施方式,一种有机发光二极管显示装置包括:驱动开关元件DT,驱动开关元件DT具有底栅极和顶栅极并且电连接至第一电源电压线VDDL和第二电源电压线VSSL;第一开关元件ST1,第一开关元件ST1响应于第一扫描信号SCAN1,将数据信号线DL与连接至驱动开关元件DT的底栅极的第一节点N1电连接;第二开关元件ST2,第二开关元件ST2连接至第一节点N1并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管;第三开关元件ST3,第三开关元件ST3响应于第二扫描信号SCAN2,将接地端子与连接至驱动开关元件DT的顶栅极的第二节点N2电连接;第一电容器C1,第一电容器C1电连接在第一节点N1和第二开关元件ST2之间;和第二电容器C2,第二电容器C2电连接在第二节点N2和连接至驱动开关元件DT的源极的第三节点N3之间。

[0070] 第二节点N2和第三节点N3之间的电压可保持在 $2V_{th}$ 的电压。

[0071] 有机发光二极管显示装置包括:具有双栅极结构的驱动晶体管DT;补偿晶体管,补偿晶体管连接至所述驱动晶体管DT的一个栅极以由其自身补偿驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的偏差;和补偿电容器,补偿电容器将电压 V_{th} 存储在驱动晶体管DT的源极和补偿晶体管的源极之间。结果,驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 在设置于驱动晶体管DT的源极和一个栅极之间的补偿电容器中一直保持恒定。

[0072] 此外,补偿电容器的一个电极连接至补偿晶体管的源极,其中补偿晶体管的漏极连接至接地电位,而补偿电容器的另一个电极连接至驱动晶体管的源极。随着有机发光二极管导通,补偿晶体管变为浮置状态,并且驱动晶体管的源极充入电压。结果,电极处的电压自举至与驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 加上有机发光二极管OLED的电压相等的电压,以便在补偿电容器中保持 $2V_{th}$ 的电压。

[0073] 因此,可根据连接至第二节点N2的顶栅极TG处的电压来控制驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 。这样,可对每个像素的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 进行调整。

[0074] 图3是根据本发明的示例性实施方式,当图1中所示的像素被驱动时的波形图。

[0075] 参照图3,像素根据所提供的栅极信号的脉冲时序在不同的时段中运行,所述时段包括初始化时段 t_1 、采样时段 t_2 、编程时段 t_3 和发光时段 t_4 。

[0076] 在初始化时段 t_1 中,第一扫描信号SCAN1以高电平(例如13V)开始,并且变为低电平(例如-5V)以输出。第二扫描信号SCAN2以高电平(例如13V)输出。

[0077] 在初始化时段 t_1 中,第一电源电压VDD以低电平(例如-10V)输出。第二电源电压VSS以高电平(例如10V)输出,并且例如-20V的低电平电压被施加至有机发光二极管OLED。在每个像素1的初始化时段 t_1 中,数据驱动器3不将数据电压 V_{data} 提供至数据线DL。也就是说,在此时段中,数据电压 V_{data} 为0V。

[0078] 在采样时段 t_2 中,第一扫描信号SCAN1保持在低电平(例如-5V),第二扫描信号SCAN2仍保持在高电平(例如13V)。

[0079] 此外,第一电源电压VDD从初始化时段 t_1 中的低电平(例如-10V)变为高电平(例如10V)以输出。第二电源电压VSS保持在高电平(例如10V)。尚未通过数据线DL从数据驱动器3提供数据电压 V_{data} 。

[0080] 在编程时段 t_3 中,第一扫描信号SCAN1以高电平(例如13V)开始,并且在预定时段之后变为低电平。第二扫描信号SCAN2从采样时段 t_2 中的高电平(例如13V)变为低电平(例如-5V)以输出。第二电源电压VSS从采样时段 t_2 中的高电平(例如10V)变为低电平(例如-10V)以输出。在此时段中,数据驱动器3通过数据线DL将数据电压 V_{data} 提供至第一节点N1。

[0081] 在发光时段 t_4 中,有机发光二极管OLED输出高电平电压(V_{OLED}),第一扫描信号SCAN1和第二扫描信号SCAN2以低电平(例如-5V)输出。

[0082] 图4A至4D是根据本发明的示例性实施方式,分别示出在图3中所示的波形图的时段中流动的信号的电路图。下文中,将参照图3至图4D详细地描述根据本发明的示例性实施方式的有机发光二极管显示装置的像素驱动电路。

[0083] 参照图3和图4A,在初始化时段 t_1 中,第一扫描信号SCAN1以高电平(例如13V)开始,并且变为低电平(例如-5V)以输出。第二扫描信号SCAN2以高电平(例如13V)输出。

[0084] 参照图4A,第一开关晶体管ST1可将多条数据线DL提供的数据电压 V_{data} 提供至第一节点N1,其栅极和漏极共同连接至接地电位的第二开关晶体管ST2将 $-V_{th}$ 的阈值电压施加至第一节点N1。然而,在初始化时段 t_1 中,数据电压 V_{data} 未输入,因而在第一节点N1处施加0V。此外,第二节点N2放电,因此通过电连接至第三开关晶体管ST3的接地电位对其施加0V电压。

[0085] 此外,参照图4A,第一电容器C1使用第一节点N1作为一个电极,并且使用连接至接地电位的第二开关晶体管ST2的栅极和漏极作为另一个电极。第二电容器C2使用第二节点N2作为一个电极,并且使用连接至驱动晶体管DT的源极的第三节点N3作为另一个电极。

[0086] 结果,第一电容器C1在初始化时段 t_1 中初始化为第三电压(V_{th}),第二电容器C2的连接至第二节点N2的一个电极通过电连接至第三开关晶体管ST3的接地电位放电到0V,以便初始化。

[0087] 当初始化时段 t_1 开始时,连接至驱动晶体管DT的第一电源电压VDD从高电平(例如10V)变为低电平(例如-10V)。接着,-10V的低电平电压施加至连接至驱动晶体管DT的第三节点N3。连接至有机发光二极管的第二电源电压VSS从低电平(例如-10V)变为高电平(例如10V)。结果,在初始化时段 t_1 中,在有机发光二极管中没有电流流动,因此有机发光二极管

截止而不发光。

[0088] 随后,参照图3和图4B,在采样时段 t_2 中,第一扫描信号SCAN1保持在低电平(例如-5V)。第一开关晶体管ST1和第二开关晶体管ST2截止。此外,第二扫描信号SCAN2保持在高电平(例如13V)。第三开关晶体管ST3导通。结果,第一节点N1保持在 $-V_{th}$ 的电压,第二节点N2保持0V。

[0089] 此外,连接至驱动晶体管DT的高电位电源电压VDD从低电平(例如-10V)变为高电平(例如10V)。由于驱动晶体管DT的栅极-源极电压 V_{gs} 大于阈值电压 V_{th} ,因此驱动晶体管DT导通。接着,在采样时段 t_2 中,第三节点N3从低电平(例如-10V)充电至 $-2V_{th}$ 的电压。随后,当第三节点N3处的电压达到 $-2V_{th}$ 的电压时,驱动晶体管DT截止。第二节点N2保持在0V的电压,在第三节点N3处施加 $-2V_{th}$ 的电压,因此在第二电容器C2中存储 $2V_{th}$ 的电压。此外,有机发光二极管仍截止。

[0090] 随后,参照图3和图4C,在编程时段 t_3 中,第一开关晶体管ST1保持导通。接着,通过多条数据线DL从数据驱动器3提供的的数据电压 V_{data} 通过第一开关晶体管ST1被提供至第一节点N1,并且提供至第一节点N1的数据电压 V_{data} 将驱动晶体管DT导通。第二开关晶体管ST2截止。

[0091] 连接至有机发光二极管的第二电源电压VSS从高电平(例如10V)变为低电平(例如-10V)。结果,有机发光二极管导通,在驱动晶体管DT和有机发光二极管之间设置电流路径。此外,第三节点N3处的电压从 $-2V_{th}$ 的电压变为有机发光二极管的电压 V_{OLED} 。

[0092] 参照图4C,在编程时段 t_3 中,第三开关晶体管ST3截止。当第三开关晶体管ST3截止时,在第二节点N2处施加0V,使得第二节点N2处于浮置状态,即,第二节点N2不具有固定的电压电平。

[0093] 由于第二电容器C2的一个电极连接至第二节点N2,为了使第二电容器C2在浮置状态中保持所存储的 $2V_{th}$ 的电压,连接至第二电容器C2的电极的第二节点N2的电压从0V升高至: $2V_{th}$ 的电压加上有机发光二极管的电压(V_{OLED})。

[0094] 因此,可根据连接至第二节点N2的顶栅极TG处的电压来控制驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 。这样,可对每个像素的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 进行调整。

[0095] 根据本发明的示例性实施方式,像素驱动电路能够感测存储在第二电容器C2中的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} ,并且所感测到的具有偏差的阈值电压 V_{th} 的大小可通过调整顶栅极TG处的电压进行补偿。

[0096] 例如,在浮置状态中,第二电容器C2应当将阈值电压 V_{th} 保持在 $2V_{th}$ 的电压,因此在第二节点N2处施加阈值电压($2V_{th}$)加上有机发光二极管的电压 V_{OLED} ($2V_{th}+V_{OLED}$),同时在第三节点N3处施加电压 V_{OLED} 。因此,在将两倍于驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的电压($2V_{th}$)施加至顶栅极TG时,为了在第二电容器C2处保持 $2V_{th}$ 的电压,与驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 相等的电压下降。换句话说,像素驱动电路的顶栅极TG能够更精确地调整驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 。顶栅极TG处的电压的变化(ΔV_{TG})和驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的变化(ΔV_{TH})之间的关系可由下方程式1表示:

[0097] [方程式1]

[0098] $\Delta V_{TH} / \Delta V_{TG} \approx -0.5$

[0099] 根据本发明的示例性实施方式,像素能够将整个屏幕上的驱动晶体管DT的阈值电

压 V_{th} 调整为均匀的。此外,在采样时段 t_2 中,连接至驱动晶体管DT的源极的第三节点N3快速充电至 $-2V_{th}$ 的电压。接着,在编程时段 t_3 中,第二节点N2利用电容器升压(capacitor boosting),从而驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 能够得到更快的补偿。

[0100] 随后,参照图4D,在发光时段 t_4 中,第一开关晶体管ST1截止。接着,高电位电压VDD被施加至驱动晶体管DT的漏极,并且驱动晶体管DT将驱动电流提供至有机发光二极管。这样,像素1能够补偿驱动晶体管DT的特性偏差,从而减小像素1之间的亮度偏差。

[0101] 另外,根据本发明的示例性实施方式的有机发光二极管显示装置采用源极跟随器拓扑结构(source follower topology),其中负载连接至驱动晶体管DT的源极,而不是提供固定的电压。因此,即使当驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 为负值时,有机发光二极管显示装置也能够感测阈值电压 V_{th} ,因此无论阈值电压 V_{th} 的极性如何,阈值电压 V_{th} 的偏差都能够得到补偿。

[0102] 对于像素中的驱动晶体管的栅极和漏极连接在一起的有机发光二极管显示装置而言,当阈值电压 V_{th} 为负值时,不可能感测驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 。相比之下,在根据本发明的示例性实施方式的采用源极跟随器拓扑结构的有机发光二极管显示装置中,可以感测负阈值电压 V_{th} 。

[0103] 换句话说,在根据本发明的示例性实施方式的有机发光二极管显示装置中,由正或负阈值电压(V_{th})偏差导致的流经有机发光二极管的电流变化能够得到补偿,使得无论阈值电压 V_{th} 的极性如何,基于数据电压的电流都能够保持恒定。

[0104] 图5A和图5B是示出施加至图2中所示的驱动晶体管的顶栅极的电压与阈值电压之间的关系图表。图5A示出了根据本发明的示例性实施方式的驱动晶体管的电特性。图5B是示出施加至顶栅极的电压与驱动晶体管中的阈值电压之间的关系图表。

[0105] 参照图5A和图5B,随着施加至驱动晶体管DT的顶栅极TG的电压增加,驱动晶体管DT的电特性发生改变。当分别将 $-18V$ 、 $-12V$ 、 $-6V$ 、 $0V$ 、 $6V$ 、 $12V$ 和 $18V$ 的电压施加至顶栅极TG时,阈值电压 V_{th} 与施加至顶栅极TG的电压大小相反而发生负向偏移。结果,驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 能够直接得到补偿。其中的 V_{TG} 表示驱动晶体管DT的顶栅极电压, V_{BG} 表示驱动晶体管DT的底栅极电压, V_{DS} 表示驱动晶体管DT的漏极-源极电压, I_{DS} 表示驱动晶体管DT的漏极-源极电流。

[0106] 图6是根据图2中所示的示例性实施方式的驱动晶体管的截面图。

[0107] 如图6中所示,根据本发明的示例性实施方式的驱动晶体管DT包括基板110、底栅极120、栅极绝缘层130、有源层140、源极150A和漏极150B、钝化层160和顶栅极170。

[0108] 参照图6,驱动晶体管DT为共面型晶体管,其中源极150A和漏极150B位于有源层140上并且底栅极120设置在有源层140下方。具体地说,底栅极120设置在基板110上,栅极绝缘层130设置在底栅极120和有源层140之间。源极150A和漏极150B、钝化层160和顶栅极170顺序设置在有源层140上方。

[0109] 栅极绝缘层130可由硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x)制成。栅极绝缘层130的厚度可与驱动晶体管DT的装置特性相关,特别是与装置的阈值电压 V_{th} 的控制有关。具体地,可以说栅极绝缘层130的厚度与驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的变化程度成反比。

[0110] 根据本发明的示例性实施方式,补偿电容器C2存储 $2V_{th}$ 的电压以利用驱动晶体管DT的顶栅极170控制驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 。例如,由于驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th}

是通过施加至驱动晶体管DT的顶栅极170的电压调整的,因此栅极绝缘层130的厚度可根据用于补偿待调整的驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的补偿值而改变。

[0111] 因此,通过充分增加驱动晶体管DT的栅极绝缘层130的厚度,可以制造稳定的驱动晶体管。

[0112] 如上所述,根据本发明的示例性实施方式,驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 能够得到有效地补偿,从而能够防止因长时间驱动导致的故障,并且能够减少像素之间的亮度偏差,由此改善了图像质量。

[0113] 根据本发明的示例性实施方式,一种有机发光二极管显示装置包括:有机发光元件;驱动晶体管,所述驱动晶体管用于驱动所述有机发光元件并且包括底栅极BG、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极TG;第一开关晶体管,所述第一开关晶体管电连接至所述驱动晶体管的底栅极并且用于传输数据电压 V_{data} 以控制所述驱动晶体管;存储电容器 C_{st} ,所述存储电容器 C_{st} 电连接至所述底栅极并且用于充入所述数据电压;第二开关晶体管,所述第二开关晶体管配置成将阈值电压 V_{th} 存储在所述存储电容器中;补偿晶体管,所述补偿晶体管直接连接至所述驱动晶体管的顶栅极以补偿所述驱动晶体管的阈值电压偏差;和补偿电容器,所述补偿电容器设置在所述驱动晶体管的源极和所述补偿晶体管的源极之间并且在其中存储阈值电压。

[0114] 栅极绝缘层的厚度可根据用于补偿驱动晶体管的阈值电压的补偿值进行控制。

[0115] 第一开关晶体管包括第一栅极、第一氧化物半导体层、第一源极和第一漏极。第一源极可直接连接至第一节点N1,所述第一节点连接至驱动晶体管的底栅极。

[0116] 第二开关晶体管包括第二栅极、第二氧化物半导体层、第二源极和第二漏极。第二栅极和第二漏极均可连接至接地电位,存储电容器 C_{st} 的一个电极可连接至接地电位。

[0117] 存储电容器 C_{st} 的另一个电极可连接至第一节点N1和第一开关晶体管的源极。

[0118] 补偿晶体管可包括第三栅极、第三氧化物半导体层、第三源极和第三漏极,所述第三源极可直接连接至第二节点N2,所述第二节点N2连接至驱动晶体管的顶栅极。

[0119] 驱动晶体管的漏极可电连接至第一电源电压线VDDL,而驱动晶体管的源极可连接至第三节点N3。

[0120] 当第二开关晶体管和补偿晶体管导通时,第二开关晶体管的负阈值电压 $-V_{th}$ 可施加至第一节点N1,0V的电压可施加至第二节点N2。

[0121] 当第二开关晶体管截止而补偿晶体管导通时,两倍于负阈值电压的电压可施加至第三节点N3。

[0122] 当第一开关晶体管导通而补偿晶体管截止时,有机发光二极管导通并且施加至有机发光二极管的电压 V_{OLED} 可施加至第三节点N3。

[0123] 当补偿晶体管截止时,第二节点N2可以是浮置的。

[0124] 为了保持存储于补偿电容器中的两倍于阈值电压的电压($2V_{th}$),第二节点处的电压可升高至与有机发光二极管的电压(V_{OLED})加上两倍于驱动晶体管的阈值电压的电压相等的电压。

[0125] 第二节点N2和第三节点N3之间的电压被保持在两倍于阈值电压的电压,因此施加至驱动晶体管的顶栅极的电压能够控制驱动晶体管的阈值电压。

[0126] 根据本发明的一个示例性实施方式,一种像素驱动电路包括:驱动开关元件DT,所

述驱动开关元件DT具有底栅极和顶栅极并且电连接至第一电源电压线VDDL和第二电源电压线VSSL；第一开关元件ST1，所述第一开关元件ST1响应于第一扫描信号SCAN1，将数据信号线DL与连接至所述驱动开关元件DT的底栅极的第一节点N1电连接；第二开关元件ST2，所述第二开关元件ST2连接至第一节点N1并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管；第三开关元件ST3，所述第三开关元件ST3响应于第二扫描信号SCAN2，将接地端子与连接至所述驱动开关元件DT的顶栅极的第二节点N2电连接；第一电容器C1，所述第一电容器C1电连接在所述第一节点N1和所述第二开关元件ST2之间；和第二电容器C2，所述第二电容器C2电连接在所述第二节点N2和连接至所述驱动开关元件DT的源极的第三节点N3之间。

[0127] 第一开关元件ST1包括第一栅极、第一氧化物半导体层、第一源极和第一漏极。第一栅极可连接至用于提供第一扫描信号SCAN1的第一扫描信号线SCL1。

[0128] 第一漏极可连接至用来接收数据电压 V_{data} 的数据信号线DL。

[0129] 第三开关元件ST3包括第三栅极、第三氧化物半导体层、第三源极和第三漏极。第三栅极可连接至用于提供第二扫描信号SCAN2的第二扫描信号线SCL2。

[0130] 第三漏极可连接至接地电位。

[0131] 当第三开关元件ST3截止时，第二节点N2可连接至接地电位，即，第二节点N2可以是浮置的，不具有电位差。

[0132] 第二开关元件ST2包括第二栅极、第二氧化物半导体层、第二源极和第二漏极。第二源极可连接至第一节点N1和第一开关元件ST1的源极。漏极可连接至第一电容器C1的一个电极。

[0133] 第一电容器C1的另一个电极可连接至第一节点N1和第一开关元件ST1的源极。

[0134] 第二电容器C2可存储两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$) 。

[0135] 第二节点N2和第三节点N3之间的电压保持为两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$)，因此施加至驱动晶体管的顶栅极的电压能够控制驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 。

[0136] 等于驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的两倍的电压被施加至顶栅极，并且驱动晶体管DT的阈值电压可降低为等于阈值电压 V_{th} 的电压。

[0137] 根据本发明的示例性实施方式，一种OLED显示装置包括多个像素，其中所述像素的每一个包括有机发光二极管和用于驱动所述有机发光二极管的像素驱动电路，其中所述像素驱动电路包括：驱动开关元件(DT)，所述驱动开关元件(DT)具有底栅极和顶栅极并且与所述有机发光二极管串联地连接在第一电源电压线(VDDL)和第二电源电压线(VSSL)之间；第一开关元件(ST1)，所述第一开关元件(ST1)响应于第一扫描信号，用于将数据信号线(DL)与连接至所述驱动开关元件(DT)的底栅极的第一节点(N1)连接；第二开关元件(ST2)，所述第二开关元件(ST2)连接至第一节点并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管；第三开关元件(ST3)，所述第三开关元件(ST3)响应于第二扫描信号，用于将接地端子与连接至所述驱动开关元件(DT)的顶栅极的第二节点(N2)连接；第一电容器(C1)，所述第一电容器(C1)电连接在所述第一节点(N1)和所述第二开关元件(ST2)之间；和第二电容器(C2)，所述第二电容器(C2)设置在所述第二节点(N2)和连接至所述驱动开关元件(DT)的源极的第三节点(N3)之间，其中所述像素驱动电路在不同的时段中运行，所述时段包括：初始化时段，其中第二开关元件(ST2)和第三开关元件(ST3)导通，使得

负阈值电压 ($-V_{th}$) 施加至第一节点 (N1), 并且将第二节点 (N2) 初始化为 0V; 采样时段, 其中第三开关元件 (ST3) 和驱动开关元件 (DT) 导通, 使得两倍于负阈值电压的电压施加至第三节点 (N3) 并且使得两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$) 存储在第二电容器 (C2) 中; 编程时段, 其中第一开关元件 (ST1) 导通, 同时第二开关元件 (ST2) 和第三开关元件 (ST3) 截止, 使得数据电压 (V_{data}) 施加至第一节点 (N1), 有机发光二极管电压 (V_{OLED}) 在第三节点 (N3) 处充电, 并且第二节点 (N2) 处的电压升高至等于有机发光二极管电压 (V_{OLED}) 加上两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$) 的电压; 和发光时段, 其中第一开关元件 (ST1) 和第二开关元件 (ST2) 截止, 使得驱动开关元件 (DT) 响应于从第一开关元件 (ST1) 输入的数据信号而将驱动电流施加至有机发光二极管。

[0138] 在所述初始化时段中, 第二栅极和第二漏极均连接至接地电位以形成二极管连接, 并且负阈值电压被提供至第一节点 N1, 以将第一电容器 C1 初始化至阈值电压。

[0139] 在所述初始化时段中, 第二开关元件 ST2 导通, 0V 的电压从接地端子施加至第二节点 N2, 以使第二电容器 C2 放电。

[0140] 在所述采样时段中, 第三节点 N3 被充电至两倍于负阈值电压的电压, 直到驱动开关元件 DT 的栅极-源极电压 V_{gs} 达到阈值电压为止。当第三节点 N3 处的电压变为负阈值电压的两倍时, 驱动开关元件 DT 可截止。

[0141] 在所述采样时段中, 第二电容器 C2 被充电至两倍于阈值电压的电压, 并且高电平电压从第二电源电压线 VSSL 施加至有机发光二极管, 因此有机发光二极管可不发光。

[0142] 在所述编程时段中, 低电平电压施加至第二电源电压线 VSSL, 使得有机发光二极管导通, 因而有机发光二极管电压 V_{OLED} 可施加至第三节点 N3。

[0143] 在所述编程时段中, 第三开关元件 ST3 截止, 使得第二节点变为浮置的。为了在第二电容器中保持两倍于负阈值电压的电压, 第二节点处的电压可从 0V 升高至与有机发光二极管电压 (V_{OLED}) 加上两倍于阈值电压的电压相等的电压。

[0144] 可通过施加至顶栅极的电压来调整驱动开关元件的阈值电压。

[0145] 在所述采样时段中, 还可以感测驱动晶体管的负阈值电压。

[0146] 本发明的示例性实施方式也可描述如下:

[0147] 根据本发明的一个方面, 提供一种有机发光二极管显示装置, 包括: 有机发光元件; 驱动晶体管, 所述驱动晶体管用于驱动所述有机发光元件并且包括底栅极 BG、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极 TG; 第一开关晶体管, 所述第一开关晶体管电连接至所述驱动晶体管的底栅极并且用于传输数据电压 V_{data} 以控制所述驱动晶体管; 存储电容器 Cst, 所述存储电容器 Cst 电连接至所述底栅极并且用于充入数据电压; 第二开关晶体管, 所述第二开关晶体管配置成将阈值电压 V_{th} 存储在所述存储电容器中; 补偿晶体管, 所述补偿晶体管直接连接至所述驱动晶体管的顶栅极以补偿所述驱动晶体管的阈值电压偏差; 和补偿电容器, 所述补偿电容器设置在所述驱动晶体管的源极和所述补偿晶体管的源极之间并且在其中存储阈值电压。

[0148] 栅极绝缘层的厚度可根据用于补偿驱动晶体管的阈值电压的补偿值进行控制。

[0149] 第一开关晶体管可包括第一栅极、第一氧化物半导体层、第一源极和第一漏极。第一源极可直接连接至第一节点 N1, 所述第一节点 N1 连接至驱动晶体管的底栅极。

[0150] 第二开关晶体管可包括第二栅极、第二氧化物半导体层、第二源极和第二漏极。第

二栅极和第二漏极均可连接至接地电位,存储电容器Cst的一个电极可连接至接地电位。

[0151] 存储电容器Cst的另一个电极可连接至第一节点N1和第一开关晶体管的源极。

[0152] 补偿晶体管可包括第三栅极、第三氧化物半导体层、第三源极和第三漏极,所述第三源极可直接连接至第二节点N2,所述第二节点N2连接至驱动晶体管的顶栅极。

[0153] 驱动晶体管的漏极可电连接至第一电源电压线VDDL,而驱动晶体管的源极可连接至第三节点N3。

[0154] 当第二开关晶体管和补偿晶体管导通时,第二开关晶体管的负阈值电压 $-V_{th}$ 可施加至第一节点N1,0V的电压可施加至第二节点N2。

[0155] 当第二开关晶体管截止同时补偿晶体管导通时,两倍于负阈值电压的电压可施加至第三节点N3。

[0156] 当第一开关晶体管导通同时补偿晶体管截止时,有机发光元件可被导通并且施加至有机发光元件的电压 V_{OLED} 可施加至第三节点N3。

[0157] 当补偿晶体管截止时,第二节点N2可以处于浮置状态。

[0158] 为了保持存储于补偿电容器中的两倍于负阈值电压的电压($2V_{th}$),第二节点处的电压可升高至与有机发光二极管的电压(V_{OLED})加上两倍于驱动晶体管的阈值电压的电压相等的电压。

[0159] 第二节点N2和第三节点N3之间的电压被保持在两倍于阈值电压的电压,因此施加至驱动晶体管的顶栅极的电压能够控制驱动晶体管的阈值电压。

[0160] 根据本发明的另一方面,提供一种像素驱动电路包括:驱动开关元件DT,所述驱动开关元件DT具有底栅极和顶栅极并且电连接至第一电源电压线VDDL和第二电源电压线VSSL;第一开关元件ST1,所述第一开关元件ST1响应于第一扫描信号SCAN1,将数据信号线DL与连接至所述驱动开关元件DT的底栅极的第一节点N1电连接;第二开关元件ST2,所述第二开关元件ST2连接至第一节点并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管;第三开关元件ST3,所述第三开关元件ST3响应于第二扫描信号SCAN2,将接地端子与连接至所述驱动开关元件DT的顶栅极的第二节点N2电连接;第一电容器C1,所述第一电容器C1电连接在所述第一节点N1和所述第二开关元件ST2之间;和第二电容器C2,所述第二电容器C2电连接在所述第二节点N2和连接至所述驱动开关元件DT的源极的第三节点N3之间。

[0161] 第一开关元件ST1可包括第一栅极、第一氧化物半导体层、第一源极和第一漏极。第一栅极可连接至用于提供第一扫描信号SCAN1的第一扫描信号线SCL1。

[0162] 第一漏极可连接至用来接收数据电压 V_{data} 的数据信号线DL。

[0163] 第三开关元件ST3可包括第三栅极、第三氧化物半导体层、第三源极和第三漏极。第三栅极可连接至用于提供第二扫描信号SCAN2的第二扫描信号线SCL2。

[0164] 第三漏极可连接至接地电位。

[0165] 当第三开关元件ST3截止时,第二节点N2可连接至接地电位,即,第二节点N2可以是浮置的,不具有电位差。

[0166] 第二开关元件ST2可包括第二栅极、第二氧化物半导体层、第二源极和第二漏极。第二源极可连接至第一节点N1和第一开关元件ST1的源极。漏极可连接至第一电容器C1的一个电极。

[0167] 第一电容器C1的另一个电极可连接至第一节点N1和第一开关元件ST1的源极。

[0168] 第二电容器C2可存储两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$)。

[0169] 第二节点N2和第三节点N3之间的电压保持为两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$)，因此施加至驱动晶体管的顶栅极的电压能够控制驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 。

[0170] 等于驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 的两倍的电压被施加至顶栅极，并且驱动晶体管DT的阈值电压可降低为等于阈值电压 V_{th} 的电压。

[0171] 根据本发明的又一方面，一种OLED显示装置包括多个像素，其中所述像素的每一个包括有机发光二极管和用于驱动所述有机发光二极管的像素驱动电路，其中所述像素驱动电路包括：驱动开关元件 (DT)，所述驱动开关元件 (DT) 具有底栅极和顶栅极并且与所述有机发光二极管串联地连接在第一电源电压线 (VDDL) 和第二电源电压线 (VSSL) 之间；第一开关元件 (ST1)，所述第一开关元件 (ST1) 用于响应于第一扫描信号，将数据信号线 (DL) 与连接至所述驱动开关元件 (DT) 的底栅极的第一节点 (N1) 连接；第二开关元件 (ST2)，所述第二开关元件 (ST2) 连接至第一节点并且是其栅极和漏极共同连接至接地电位的二极管连接形式的晶体管；第三开关元件 (ST3)，所述第三开关元件 (ST3) 用于响应于第二扫描信号，将接地端子与连接至所述驱动开关元件 (DT) 的顶栅极的第二节点 (N2) 连接；第一电容器 (C1)，所述第一电容器 (C1) 电连接在所述第一节点 (N1) 和所述第二开关元件 (ST2) 之间；和第二电容器 (C2)，所述第二电容器 (C2) 设置在所述第二节点 (N2) 和连接至所述驱动开关元件 (DT) 的源极的第三节点 (N3) 之间，其中所述像素驱动电路在不同的时段中运行，所述时段包括：初始化时段，其中第二开关元件 (ST2) 和第三开关元件 (ST3) 导通，使得负阈值电压 ($-V_{th}$) 施加至第一节点 (N1)，并且将第二节点 (N2) 初始化为0V；采样时段，其中第三开关元件 (ST3) 和驱动开关元件 (DT) 导通，使得两倍于负阈值电压的电压施加至第三节点 (N3) 并且使得两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$) 存储在第二电容器 (C2) 中；编程时段，其中第一开关元件 (ST1) 导通，同时第二开关元件 (ST2) 和第三开关元件 (ST3) 截止，使得数据电压 (V_{data}) 施加至第一节点 (N1)，在第三节点 (N3) 处充入有机发光二极管电压 (V_{OLED})，并且第二节点 (N2) 处的电压升高至等于有机发光二极管电压 (V_{OLED}) 加上两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$) 的电压；和发光时段，其中第一开关元件 (ST1) 和第二开关元件 (ST2) 截止，使得驱动开关元件 (DT) 响应于从第一开关元件 (ST1) 输入的数据信号而将驱动电流施加至有机发光二极管。

[0172] 在所述初始化时段中，第二栅极和第二漏极可均连接至接地电位以形成二极管连接，并且负阈值电压 ($-V_{th}$) 可被提供至第一节点 (N1)，以将第一电容器 (C1) 初始化至阈值电压 V_{th} 。

[0173] 在所述初始化时段中，第二开关元件ST2可导通，0V的电压从接地端子施加至第二节点N2，以使第二电容器C2放电。

[0174] 在所述采样时段中，第三节点 (N3) 可被充电至两倍于负阈值电压 ($-V_{th}$) 的电压，直到驱动开关元件DT的栅极-源极电压 (V_{gs}) 达到阈值电压 (V_{th}) 为止。当第三节点 (N3) 处的电压达到负阈值电压 ($-V_{th}$) 的两倍时，驱动开关元件 (DT) 可截止。

[0175] 在所述采样时段中，第二电容器 (C2) 可被充电至两倍于阈值电压的电压 ($2V_{th}$)，并且高电平电压可从第二电源电压线VSSL施加至有机发光二极管，因此有机发光二极管不发光。

[0176] 在所述编程时段中,低电平电压可施加至第二电源电压线VSSL,使得有机发光二极管导通,因而有机发光二极管电压 V_{OLED} 可施加至第三节点N3。

[0177] 在所述编程时段中,第三开关元件(ST3)可截止,使得第二节点变为浮置状态。并且第二节点处的电压从0V升高至与有机发光二极管电压(V_{OLED})加上两倍于阈值电压的电压($2V_{th}$)相等的电压,以便在第二电容器中保持两倍于阈值电压的电压。

[0178] 可通过施加至顶栅极的电压来调整驱动开关元件的阈值电压。

[0179] 在所述采样时段中,还可以感测驱动晶体管的负阈值电压。

[0180] 在不背离本发明的范围和精神的情况下,所属领域的技术人员可对以上描述的本发明的示例性实施方式进行替代、改变和修改。因此,本发明不限于上述示例性实施方式和附图。

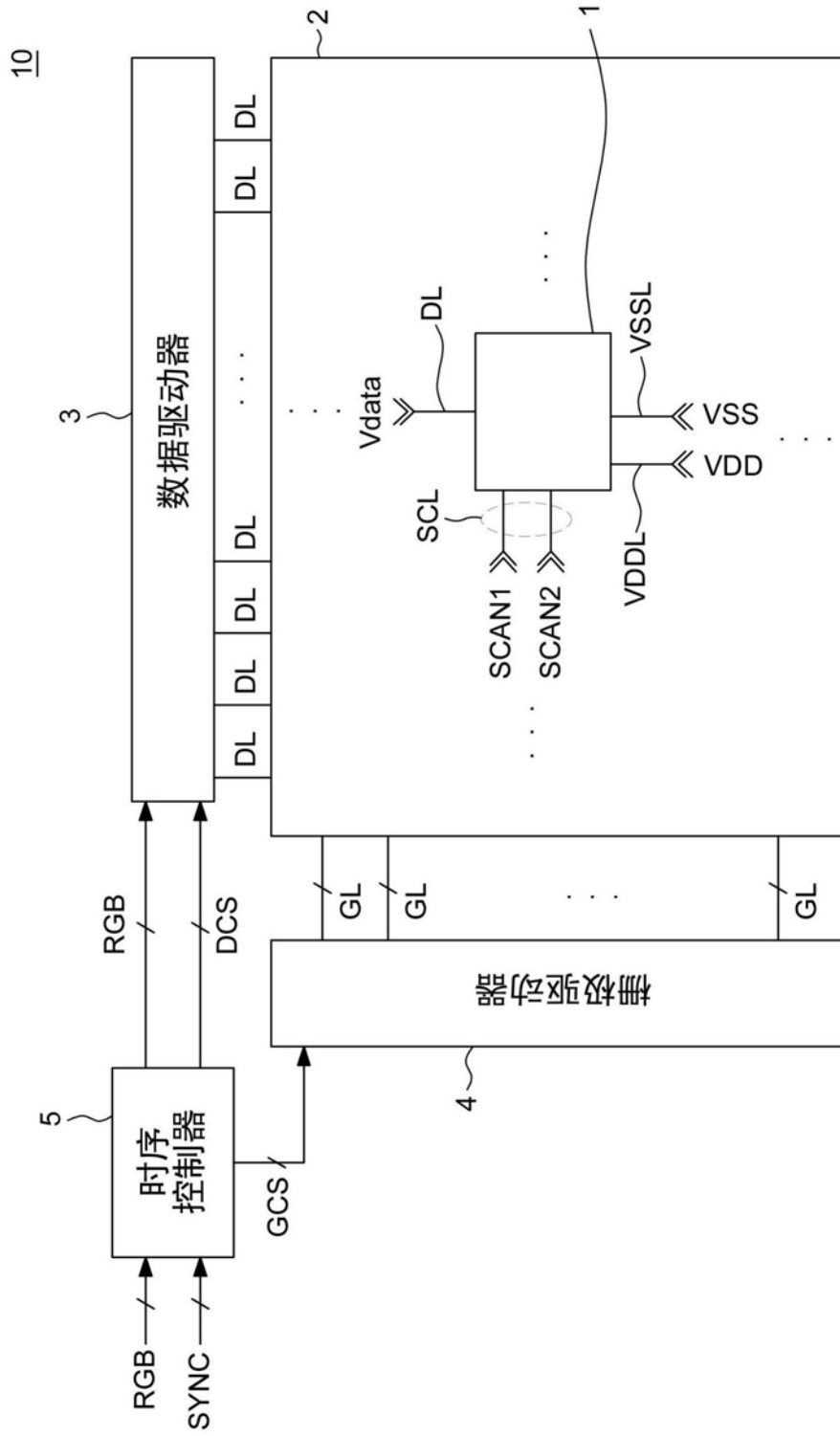


图1

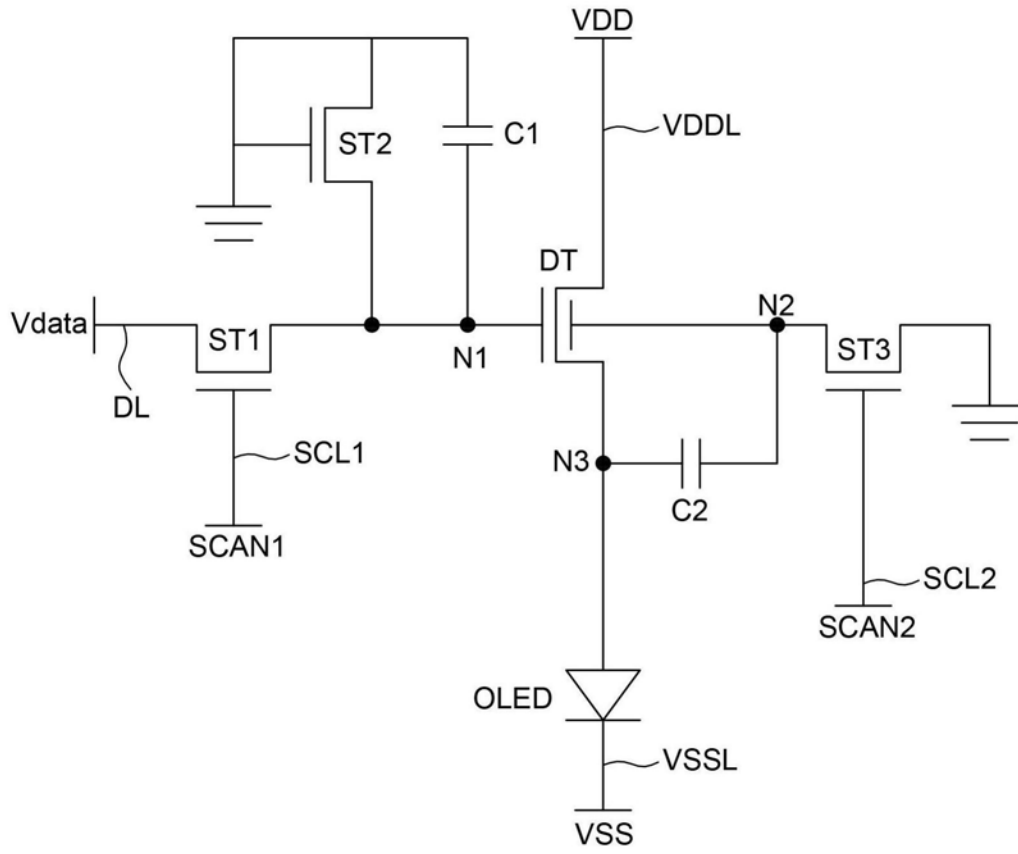


图2

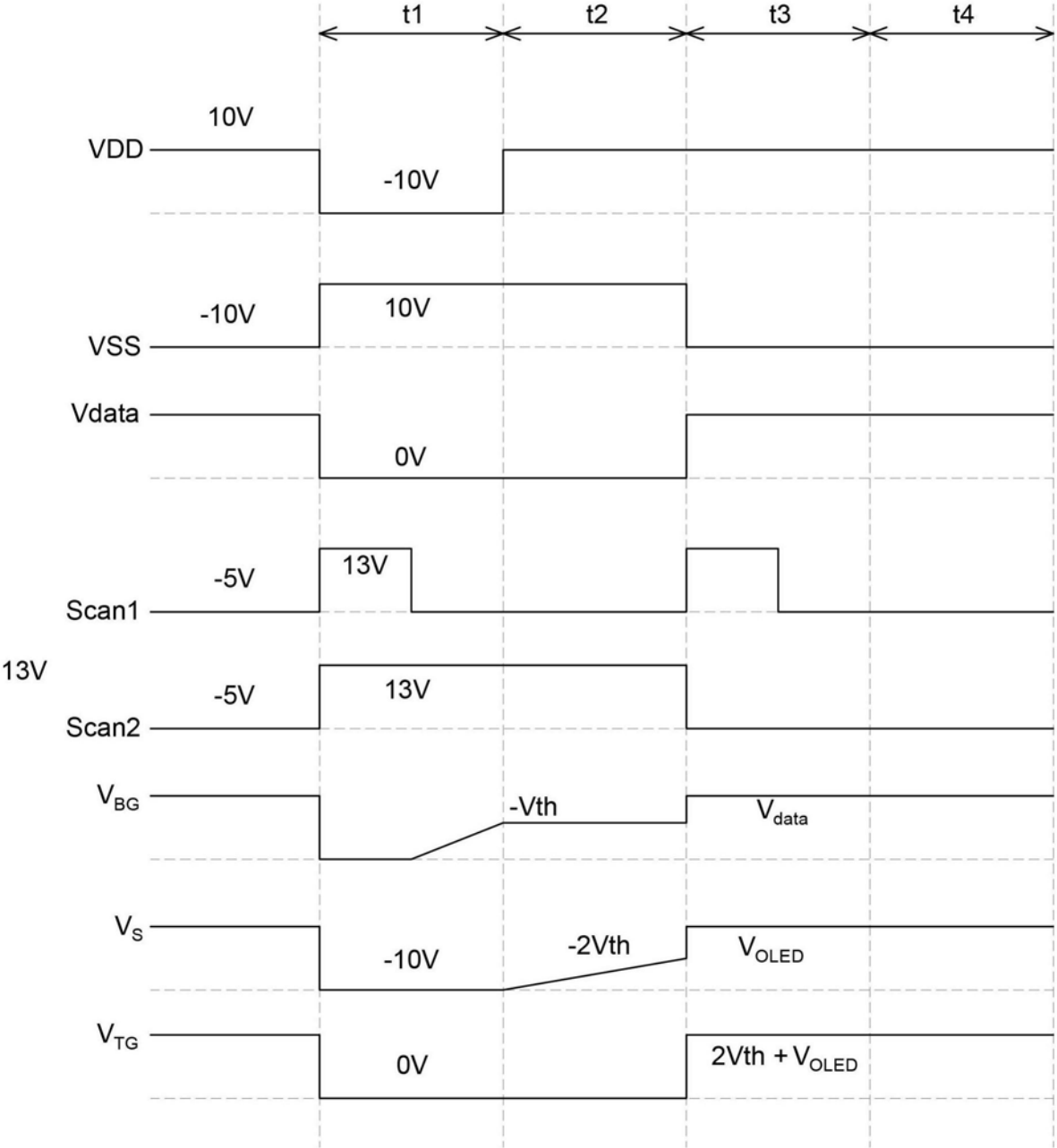


图3

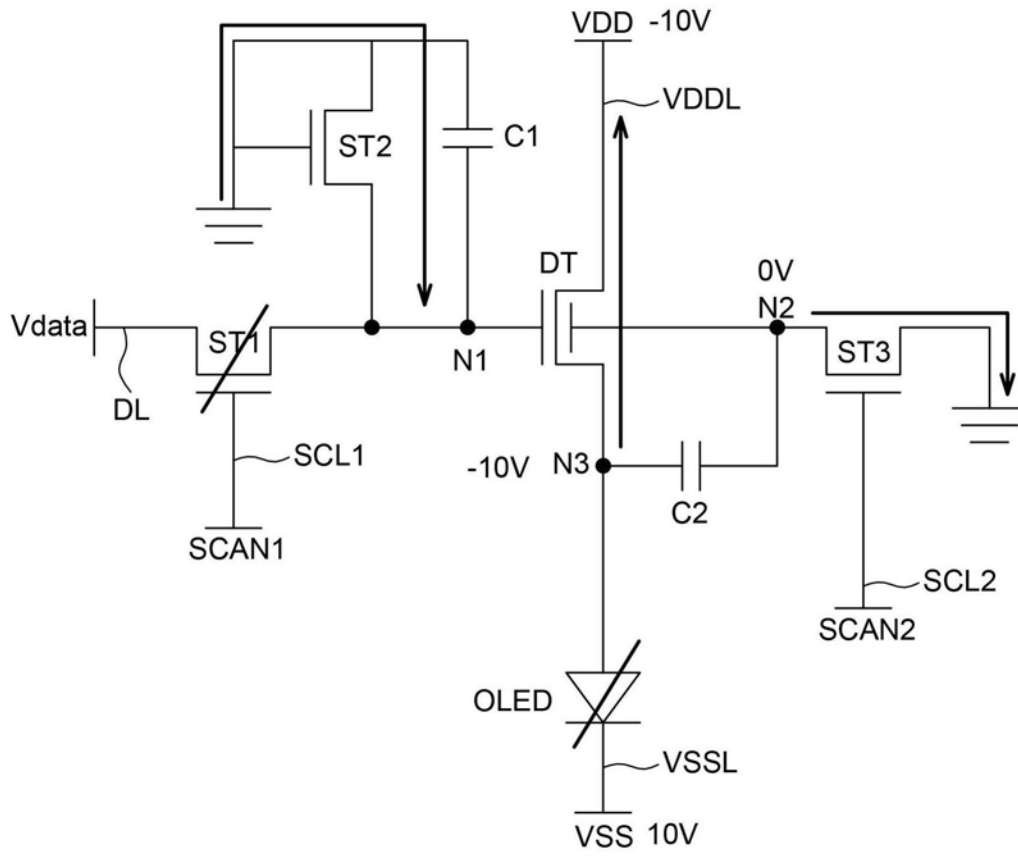


图4A

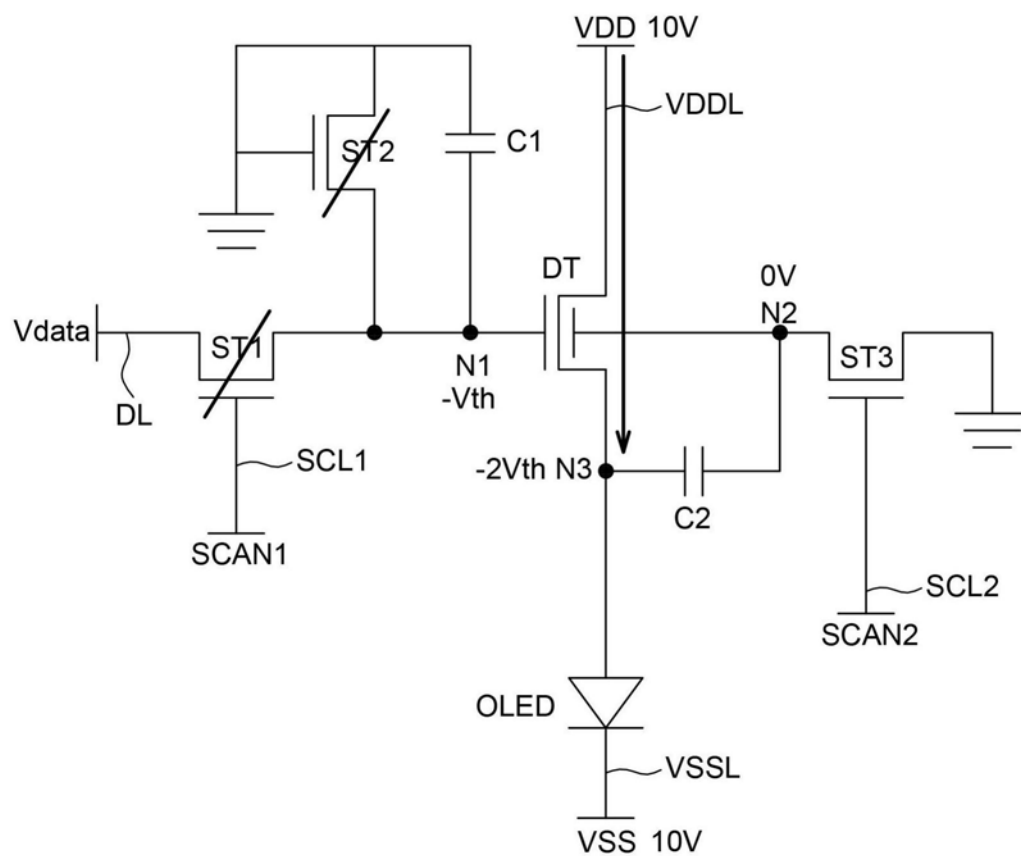


图4B

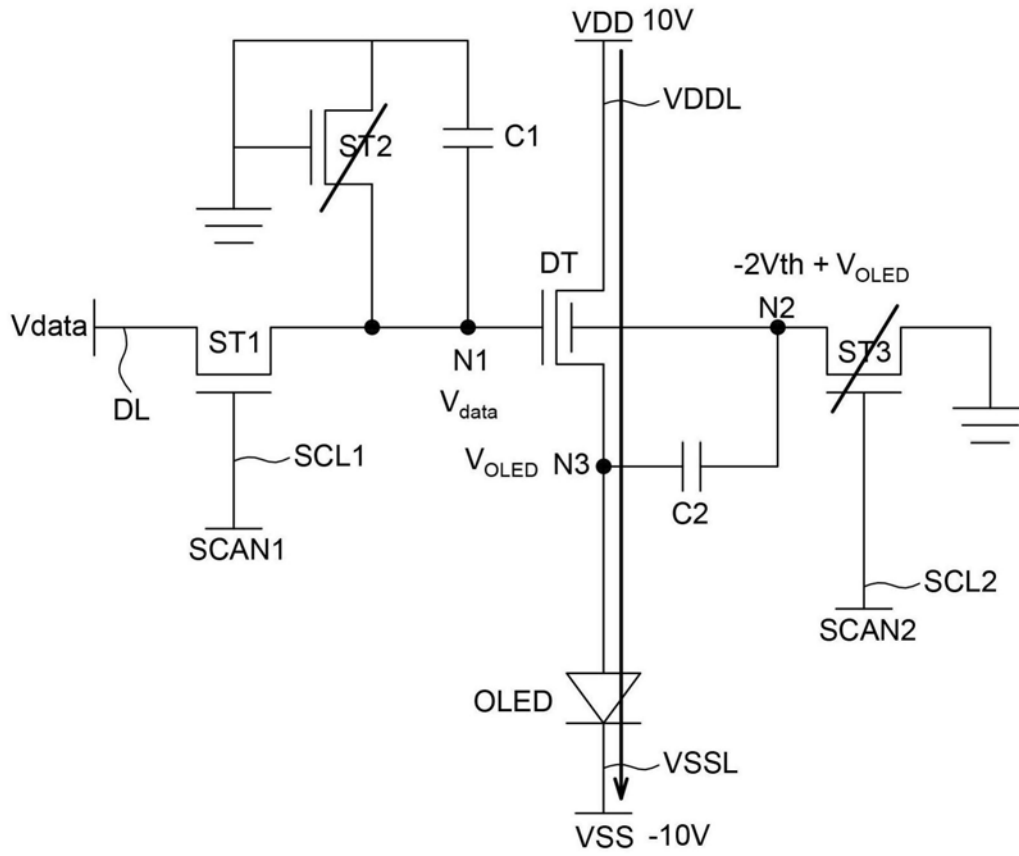


图4C

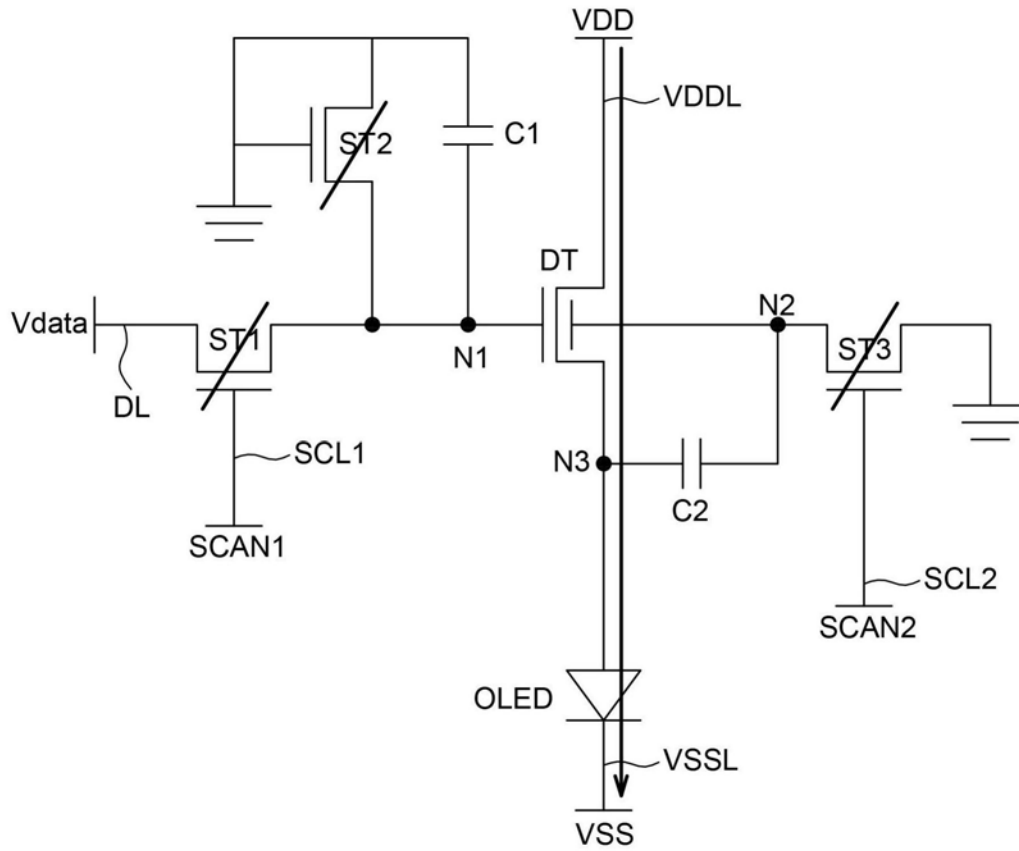


图4D

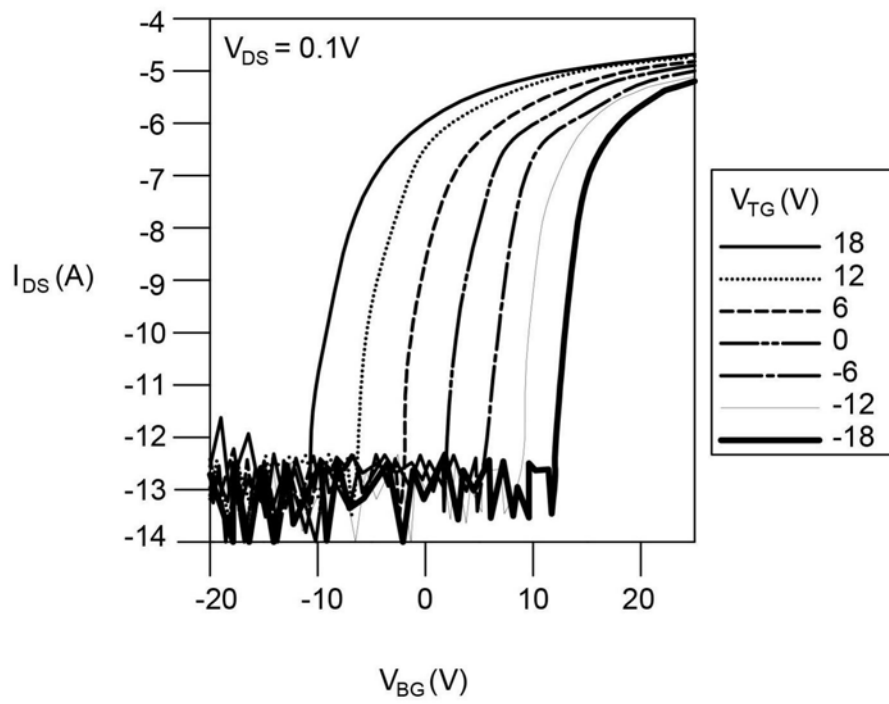


图5A

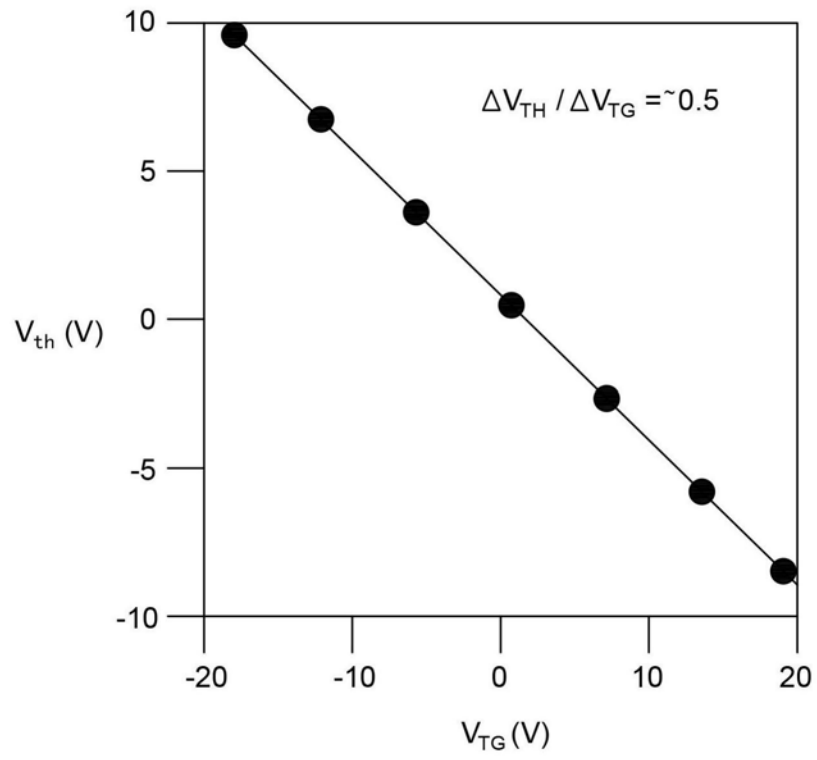


图5B

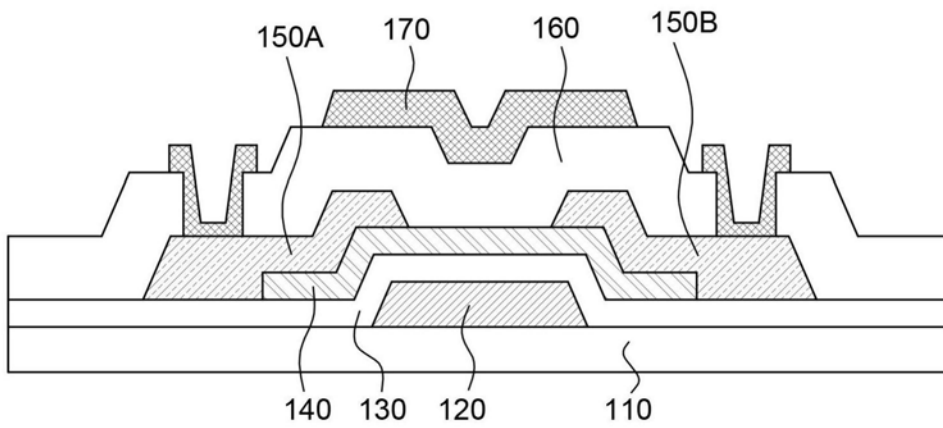
100

图6

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN107424563B	公开(公告)日	2020-02-18
申请号	CN2017110368630.8	申请日	2017-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	全珏训 罗盛薰		
发明人	全珏训 罗盛薰		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/0262 G09G2320/043 H01L27/1225 H01L27/1255 H01L29/78648 G09G3/3258 G09G3/3291 G09G2300/0842 G09G2300/0871 G09G2310/08 G09G2320/0233 G09G2320/0257 H01L27/1214 H01L27/3262 H01L27/3265		
优先权	1020160062959 2016-05-23 KR		
其他公开文献	CN107424563A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管显示装置。所述有机发光二极管显示装置包括：有机发光二极管；驱动晶体管，用于驱动所述有机发光二极管并且包括底栅极、氧化物半导体层、源极、漏极和顶栅极；第一开关晶体管，电连接至所述驱动晶体管的底栅极并且用于传输数据电压以控制所述驱动晶体管；存储电容器，电连接至所述底栅极并且用于充入所述数据电压；第二开关晶体管，配置成将阈值电压存储在所述存储电容器中；补偿晶体管，直接连接至所述驱动晶体管的顶栅极以补偿所述驱动晶体管的阈值电压的偏差；和补偿电容器，设置在所述驱动晶体管的源极和所述补偿晶体管的源极之间并且在所述补偿电容器中存储所述阈值电压。

