



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108806599 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201710310558.3

(22)申请日 2017.05.05

(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

(72)发明人 林奕呈 闫光 李全虎 朱明毅

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 刘薇 李峥

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

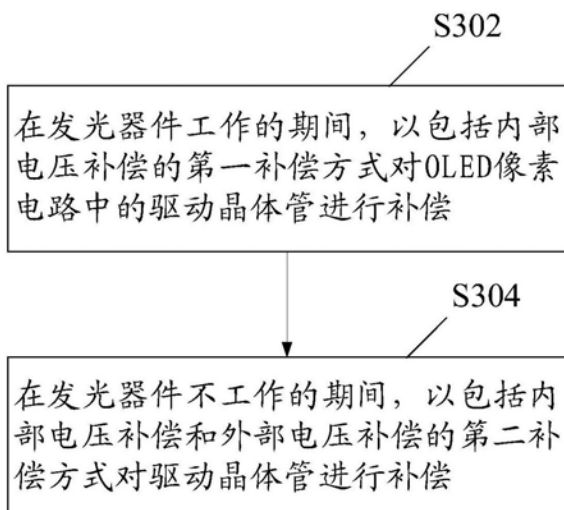
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

### (54)发明名称

用于补偿OLED像素电路的方法

### (57)摘要

本发明的实施例提供一种用于补偿OLED像素电路的方法。该方法包括：在OLED像素电路中的发光器件工作的期间，以包括内部电压补偿的第一补偿方式对OLED像素电路中的驱动晶体管进行补偿；在发光器件不工作的期间，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。该方法能够补偿驱动晶体管的阈值电压漂移，提升OLED像素电路的良率，避免外部电压补偿的迟滞效应以及加快外部电压补偿时的感测充电速率。



1. 一种用于补偿OLED像素电路的方法,包括:

在所述OLED像素电路中的发光器件工作的期间,以包括内部电压补偿的第一补偿方式对所述OLED像素电路中的驱动晶体管进行补偿;以及

在所述发光器件不工作的期间,以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,按照预设的时间间隔以所述第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,以所述第一补偿方式对所述OLED像素电路中的驱动晶体管进行补偿包括:

在第一阶段,对所述驱动晶体管进行复位;

在第二阶段,对所述驱动晶体管进行电压补偿;

在第三阶段,向所述OLED像素电路输入数据信号;以及

在第四阶段,驱动所述发光器件发光。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,在第三阶段,在所述驱动晶体管的控制极与第二极之间的电压差等于所述驱动晶体管的阈值电压之前,停止向所述OLED像素电路输入数据信号。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,以所述第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿包括:

在第一阶段,对所述驱动晶体管进行复位;

在第二阶段,对所述驱动晶体管进行电压补偿;

在第三阶段,向所述OLED像素电路输入数据信号;以及

在第四阶段,检测流过所述驱动晶体管的电流,基于所述电流来计算外部补偿电压,并用所述外部补偿电压补偿所述数据信号的电压。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述OLED像素电路包括第一晶体管、驱动晶体管、第二晶体管、电容器、发光器件和感测单元,

其中,所述第一晶体管的控制极耦接第一扫描信号端,所述第一晶体管的第一极耦接数据信号端,所述第一晶体管的第二极耦接所述驱动晶体管的控制极;

所述驱动晶体管的第一极耦接第一电源,所述驱动晶体管的第二极耦接所述发光器件的阳极;

所述第二晶体管的控制极耦接第二扫描信号端,所述第二晶体管的第一极耦接感测信号端,所述第二晶体管的第二极耦接所述驱动晶体管的第二极;

所述电容器的第一端耦接所述驱动晶体管的控制极,所述电容器的第二端耦接所述驱动晶体管的第二极;

所述发光器件的阴极耦接第二电源;

所述感测单元耦接所述数据信号端和所述感测信号端。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,以所述第一补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿包括:

在第一阶段,打开所述第一晶体管使得所述驱动晶体管的控制极的电压等于来自所述数据信号端的第一电压,打开所述第二晶体管使得所述驱动晶体管的第二极的电压等于来

自所述感测信号端的第二电压；

在第二阶段，继续打开所述第一晶体管，关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体管的第二极的电压从所述第二电压升高至所述第一电压与所述驱动晶体管的阈值电压的差值电压；

在第三阶段，继续打开所述第一晶体管，向所述数据信号端提供数据信号以打开所述驱动晶体管，继续关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体管的第二极的电压继续升高，并对所述电容器充电；

在第四阶段，关闭所述第一晶体管并继续关闭所述第二晶体管，在所述电容器的保持作用下所述驱动晶体管继续打开，从而通过所述第一电源继续升高所述驱动晶体管的第二极的电压，以驱动所述发光器件发光；

其中，所述第二电压低于所述第一电压。

8. 根据权利要求6所述的方法，其中，以所述第二补偿方式对所述驱动晶体管进行补偿包括：

在第一阶段，打开所述第一晶体管使得所述驱动晶体管的控制极的电压等于来自所述数据信号端的第一电压，打开所述第二晶体管使得所述驱动晶体管的第二极的电压等于来自所述感测信号端的第二电压；

在第二阶段，继续打开所述第一晶体管，关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体管的第二极的电压从所述第二电压升高至所述第一电压与所述驱动晶体管的阈值电压的差值电压；

在第三阶段，继续打开所述第一晶体管，向所述数据信号端提供数据信号以打开所述驱动晶体管，继续关闭所述第二晶体管，以使得所述驱动晶体管的第二极的电压继续升高，并对所述电容器充电；

在第四阶段，关闭所述第一晶体管，打开所述第二晶体管，在所述电容器的保持作用下所述驱动晶体管继续打开，从而通过所述第一电源继续升高所述驱动晶体管的第二极的电压，使所述感测信号端处于浮接的状态，以使得流过所述驱动晶体管的电流输出到所述感测单元，所述感测单元基于所述电流来计算外部补偿电压，并用所述外部补偿电压补偿所述数据信号的电压；

其中，所述第二电压低于所述第一电压。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法，其中，所述驱动晶体管为N型晶体管。

## 用于补偿OLED像素电路的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，具体地，涉及用于补偿有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, 简称OLED) 像素电路的方法。

### 背景技术

[0002] 近几年来，有源矩阵有机发光二极管 (Active-Matrix Organic Light Emitting Diode, 简称AMOLED) 显示装置渐渐成为当今显示技术领域的热点之一。与传统的液晶显示器相比，AMOLED显示装置具有超高对比度，超薄厚度，超广色域，良好的大视角观赏体验及超快反应速度等特性，因此AMOLED显示装置在未来将占据更多的市场份额。

[0003] AMOLED显示装置包括有机发光二极管阵列基板。有机发光二极管阵列基板包括有机发光二极管以及用于驱动有机发光二极管的驱动晶体管。驱动晶体管的阈值电压 ( $V_{th}$ ) 容易发生漂移，尤其是由氧化物材料制成的驱动晶体管的阈值电压漂移更大，这样就导致流过有机发光二极管的电流发生变化，从而使得显示亮度不均匀。因此，需要外部电学补偿机制来补偿驱动晶体管的阈值电压漂移，以提高AMOLED显示装置的显示效果。

### 发明内容

[0004] 本文中描述的实施例提供了一种能够补偿OLED像素电路中的驱动晶体管的阈值电压漂移的方法。

[0005] 根据本发明的第一方面，提供了一种用于补偿OLED像素电路的方法。该方法包括：在OLED像素电路中的发光器件工作的期间，以包括内部电压补偿的第一补偿方式对OLED像素电路中的驱动晶体管进行补偿；在发光器件不工作的期间，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。

[0006] 在本发明的实施例中，按照预设的时间间隔以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。

[0007] 在本发明的实施例中，以第一补偿方式对OLED像素电路中的驱动晶体管进行补偿包括下列阶段。在第一阶段，对驱动晶体管进行复位。在第二阶段，对驱动晶体管进行电压补偿。在第三阶段，向OLED像素电路输入数据信号。在第四阶段，驱动发光器件发光。

[0008] 在本发明的进一步的实施例中，在第三阶段，在驱动晶体管的控制极与第二极之间的电压差等于驱动晶体管的阈值电压之前，停止向OLED像素电路输入数据信号。

[0009] 在本发明的实施例中，以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿包括下列阶段。在第一阶段，对驱动晶体管进行复位。在第二阶段，对驱动晶体管进行电压补偿。在第三阶段，向OLED像素电路输入数据信号。在第四阶段，检测流过驱动晶体管的电流，基于电流来计算外部补偿电压，并用外部补偿电压补偿数据信号的电压。

[0010] 在本发明的实施例中，OLED像素电路包括第一晶体管、驱动晶体管、第二晶体管、电容器、发光器件和感测单元。第一晶体管的控制极耦接第一扫描信号端，第一晶体管的第一极耦接数据信号端，第一晶体管的第二极耦接驱动晶体管的控制极。驱动晶体管的第一

极耦接第一电源,驱动晶体管的第二极耦接发光器件的阳极。第二晶体管的控制极耦接第二扫描信号端,第二晶体管的第一极耦接感测信号端,第二晶体管的第二极耦接驱动晶体管的第二极。电容器的第一端耦接驱动晶体管的控制极,电容器的第二端耦接驱动晶体管的第二极。发光器件的阴极耦接第二电源。感测单元耦接数据信号端和感测信号端。

[0011] 在本发明的进一步的实施例中,以第一补偿方式对驱动晶体管进行补偿包括下列阶段。在第一阶段,打开第一晶体管使得驱动晶体管的控制极的电压等于来自数据信号端的第一电压,打开第二晶体管使得驱动晶体管的第二极的电压等于来自感测信号端的第二电压。在第二阶段,继续打开第一晶体管,关闭第二晶体管,以使得驱动晶体管的第二极的电压从第二电压升高至第一电压与驱动晶体管的阈值电压的差值电压。在第三阶段,继续打开第一晶体管,向数据信号端提供数据信号以打开驱动晶体管,继续关闭第二晶体管,以使得驱动晶体管的第二极的电压继续升高,并对电容器充电。在第四阶段,关闭第一晶体管并继续关闭第二晶体管,在电容器的保持作用下驱动晶体管继续打开,从而通过第一电源继续升高驱动晶体管的第二极的电压,以驱动发光器件发光。第二电压低于第一电压。

[0012] 在本发明的进一步的实施例中,以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿包括下列阶段。在第一阶段,打开第一晶体管使得驱动晶体管的控制极的电压等于来自数据信号端的第一电压,打开第二晶体管使得驱动晶体管的第二极的电压等于来自感测信号端的第二电压。在第二阶段,继续打开第一晶体管,关闭第二晶体管,以使得驱动晶体管的第二极的电压从第二电压升高至第一电压与驱动晶体管的阈值电压的差值电压。在第三阶段,继续打开第一晶体管,向数据信号端提供数据信号以打开驱动晶体管,继续关闭第二晶体管,以使得驱动晶体管的第二极的电压继续升高,并对电容器充电。在第四阶段,关闭第一晶体管,打开第二晶体管,在电容器的保持作用下驱动晶体管继续打开,从而通过第一电源继续升高驱动晶体管的第二极的电压,使感测信号端处于浮接的状态,以使得流过驱动晶体管的电流输出到感测单元,感测单元基于电流来计算外部补偿电压,并用外部补偿电压补偿数据信号的电压。第二电压低于第一电压。

[0013] 在本发明的实施例中,驱动晶体管为N型晶体管。

[0014] 根据本发明实施例的用于补偿OLED像素电路的方法,通过第一和第二补偿方式能够补偿驱动晶体管的阈值电压漂移,提升OLED像素电路的良率,避免外部电压补偿的迟滞效应以及加快外部电压补偿时的感测充电速率。此外,根据本发明实施例的用于补偿OLED像素电路的方法还能够补偿驱动晶体管的迁移率。

## 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明的实施例的技术方案,下面将对实施例的附图进行简要说明,应当知道,以下描述的附图仅仅涉及本发明的一些实施例,而非对本发明的限制,其中:

[0016] 图1是OLED像素电路的一个示例的示意图;

[0017] 图2是用于以外部电压补偿的方式补偿如图1所示的OLED像素电路的信号的示意图;

[0018] 图3是根据本发明的实施例的用于补偿OLED像素电路的方法的示意性流程图;

[0019] 图4是根据本发明的实施例的用于以第一补偿方式补偿OLED像素电路的信号的时

序图；

[0020] 图5是采用图4所示的时序图的OLED像素电路的示例性示意图；

[0021] 图6是用于说明在图4所示的数据信号输入阶段的S点的电压变化的示意图；

[0022] 图7是根据本发明的实施例的用于以第二补偿方式补偿OLED像素电路的信号的时序图；

[0023] 图8是采用图7所示的时序图的OLED像素电路的示例性示意图。

## 具体实施方式

[0024] 为了使本发明的实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图，对本发明的实施例的技术方案进行清楚、完整的描述。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，本领域技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，也都属于本发明保护的范围。

[0025] 除非另外定义，否则在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本发明主题所属领域的技术人员所通常理解的相同含义。进一步将理解的是，诸如在通常使用的词典中定义的那些的术语应解释为具有与说明书上下文和相关技术中它们的含义一致的含义，并且将不以理想化或过于正式的形式来解释，除非在此另外明确定义。如在此所使用的，将两个或更多部分“连接”或“耦接”到一起的陈述应指这些部分直接结合到一起或通过一个或多个中间部件结合。

[0026] 在本发明的所有实施例中，由于晶体管的源极和漏极(发射极和集电极)是对称的，并且N型晶体管和P型晶体管的源极和漏极(发射极和集电极)之间的导通电流方向相反，因此在本发明的实施例中，统一将晶体管的受控中间端称为控制极，信号输入端称为第一极，信号输出端称为第二极。本发明的实施例中所采用的晶体管主要是开关晶体管。另外，诸如“第一”和“第二”的术语仅用于将一个部件(或部件的一部分)与另一个部件(或部件的另一部分)区分开。

[0027] 由于N型晶体管的阈值电压漂移较大，因此在本发明的实施例中以N型晶体管为例进行描述。然而，本领域的技术人员应理解，本发明的实施例也可应用于包括P型晶体管的OLED像素电路。

[0028] 图1示出OLED像素电路的一个示例的示意图。该OLED像素电路包括第一晶体管T1、驱动晶体管Td、第二晶体管T2、电容器Cst、发光器件OLED和感测单元100。第一晶体管T1的控制极耦接第一扫描信号端SCAN1，第一晶体管T1的第一极耦接数据信号端DATA，第一晶体管T1的第二极耦接驱动晶体管Td的控制极。驱动晶体管Td的第一极耦接第一电源OVDD，驱动晶体管Td的第二极耦接发光器件OLED的阳极。第二晶体管T2的控制极耦接第二扫描信号端SCAN2，第二晶体管T2的第一极耦接感测信号端SENSE，第二晶体管T2的第二极耦接驱动晶体管Td的第二极。电容器Cst的第一端耦接驱动晶体管Td的控制极，电容器Cst的第二端耦接驱动晶体管Td的第二极。发光器件OLED的阴极耦接第二电源OVSS。感测单元100耦接数据信号端DATA和感测信号端SENSE。

[0029] 感测单元100可包括端口控制模块110、感测模块120、计算模块130以及电压控制模块140。端口控制模块110可控制感测信号端SENSE的状态为输出状态或者浮接(floating)状态。在输出状态下，感测单元100通过感测信号端SENSE输出电压 $V_{REFL}$ 。在浮接

状态下,感测单元100能够通过感测信号端SENSE接收从第二晶体管T2输出的电流。感测模块120可检测从感测信号端SENSE接收的电流。计算模块130可基于所感测的电流计算外部补偿电压。电压控制模块140被配置为将外部补偿电压叠加到数据信号的电压上,作为数据信号的电压。图1仅仅示意性示出感测单元100。感测单元100中的端口控制模块110、感测模块120、计算模块130以及电压控制模块140可以用不同的装置来实现,也可以集成在一个装置中。

[0030] 图2是用于以外部电压补偿的方式补偿如图1所示的OLED像素电路的信号的示意图。在不发光阶段,首先在 $T_R$ 时间段,通过打开第一晶体管T1和第二晶体管T2对驱动晶体管Td复位使得S点的电压为 $V_{REFL}$  ( $V_{REFL}$ 例如为0V)。然后,在 $T_C$ 时间段关闭第一晶体管T1并保持第二晶体管T2继续打开,以使得通过感测信号端SENSE向感测单元输出流过驱动晶体管Td的电流。从图2中可见,在 $T_C$ 时间段感测信号端SENSE的电压逐渐上升。最后,在 $T_H$ 时间段,感测充电完成。打开第一晶体管T1和第二晶体管T2,感测信号端SENSE的电压维持在 $V_{SENSE}$ 。感测单元计算出需要补偿的电压值,以便之后将补偿的电压值加到数据信号的电压上。图2中在数据信号端DATA上,用 $V_{Gm}$ 示意性地表示数据信号端DATA的电压的最大值,用 $V_{G0}$ 示意性地表示数据信号端DATA的电压的最小值。在发光阶段,采用补偿之后的数据信号 ( $D_n$ 、 $D_{n+1}$ ……) 来驱动发光器件OLED正常发光,在此不详细描述该阶段。

[0031] 由于外部电压补偿机制的补偿精度不够高,并且外部电压补偿受到薄膜晶体管磁滞效应的影响,导致补偿失真。而且外部电压补偿机制需要有足够的时间以及充电速率才有最佳的补偿效果,然而随著显示装置尺寸的增加,分辨率的提升,感测单元的负载也大幅上升,造成感测充电速率缓慢或充电不足,达不到想要的补偿效果。因此针对上述问题,本发明的实施例提供了一种用于补偿OLED像素电路的方法。

[0032] 图3示出根据本发明的实施例的用于补偿OLED像素电路的方法的示意性流程图。如图3所示,在S302,在OLED像素电路中的发光器件工作的期间,以包括内部电压补偿的第一补偿方式对OLED像素电路中用于驱动发光器件的驱动晶体管进行补偿。在本发明的实施例中,发光器件工作的期间是指的是控制发光器件发光的期间,其可包括发光器件准备发光的阶段以及发光器件发光的阶段。

[0033] 在S304,在发光器件不工作的期间,以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。在本发明的实施例中,发光器件不工作的期间是指控制发光器件不发光的期间。例如,发光器件处于全屏复位的阶段或者发光器件处于帧间、行间的显示空闲的阶段。

[0034] 在该方法中,不区分执行步骤S302和步骤S304的先后顺序。即,也可以先执行步骤S304再执行步骤S302。

[0035] 根据本发明实施例的补偿OLED像素电路的方法,在发光器件工作的期间能够通过内部电压补偿来补偿较小的驱动晶体管的阈值电压漂移。然而内部电压补偿所能补偿的范围有限。在驱动晶体管长期工作之后,其阈值电压漂移逐步增大,可能超过内部电压补偿所能补偿的范围。根据本发明实施例的补偿OLED像素电路的方法,在发光器件不工作的期间,以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。第二补偿方式能够通过外部电压补偿来补偿较大的阈值电压漂移,通过内部电压补偿来实现更好的补偿精度。并且由于在发光器件不工作的期间使用第二补偿方式,所以根据本发明实

施例的补偿OLED像素电路的方法不会对显示效果造成负面影响。

[0036] 在一个示例中,可以按照预设的时间间隔以第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿,例如每次扫描完整个屏幕之后执行一次以第二补偿方式对驱动晶体管进行的补偿。

[0037] 在本实施例中,以包括内部电压补偿的第一补偿方式对OLED像素电路中的驱动晶体管进行补偿例如可以包括下列阶段。在复位阶段,对驱动晶体管进行复位。在补偿阶段,对驱动晶体管进行电压补偿。在数据输入阶段,向OLED像素电路输入数据信号。在发光阶段,驱动发光器件发光。

[0038] 在本实施例中,以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿例如可以包括下列阶段。在复位阶段,对驱动晶体管进行复位。在补偿阶段,对驱动晶体管进行电压补偿。在数据输入阶段,向OLED像素电路输入数据信号。在感测阶段,检测流过驱动晶体管的电流,并基于电流来计算外部补偿电压。所计算的外部补偿电压用于对数据信号的电压进行补偿。在本发明的实施例中,可将外部补偿电压叠加到数据信号的电压上,作为数据信号的电压。在这里,外部补偿电压指的是在内部电压补偿已经补偿了一部分漂移的阈值电压的基础上需要通过外部装置来补偿的阈值电压值。

[0039] 此外,根据本发明实施例的用于补偿OLED像素电路的方法并不仅限于针对图1所示的OLED像素电路来使用。本领域的技术人员应了解,在图1所示的OLED像素电路的任何变型(同时包括内部电压补偿单元和外部电压补偿单元的实施例)中都可以使用根据本发明实施例的用于补偿OLED像素电路的方法。

[0040] 根据本发明实施例的用于补偿OLED像素电路的方法,通过包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式可以提高其能够补偿的驱动晶体管阈值电压漂移的范围和精度,并且因此对于OLED像素电路中的驱动晶体管的阈值电压的漂移范围的要求可以放宽。也就是说即使制备的驱动晶体管的阈值电压漂移的范围可能适量地超过常规认可的合格范围,也仍然认为该驱动晶体管合格,从而可以提升制备OLED像素电路的良率。此外,在第二补偿方式中执行的内部电压补偿,还能够避免外部电压补偿的迟滞效应,并加快外部电压补偿时的感测充电速率。

[0041] 图4示出根据本发明的实施例的用于以第一补偿方式补偿OLED像素电路的信号的时序图。图5示出采用图4所示的时序图的OLED像素电路的示例性示意图。下面结合图4所示的OLED像素电路来描述在OLED像素电路中的发光器件OLED工作的期间采用内部电压补偿方式驱动OLED像素电路的过程。该过程包括四个阶段:复位阶段、补偿阶段、数据输入阶段和发光阶段。在此,发光器件OLED工作的期间是指包括上述四个阶段的时期。

[0042] 在复位阶段(即阶段I),向第一晶体管T1的控制极输入高电压 $V_H$ (即第一扫描信号端SCAN1处于高电压 $V_H$ )以打开第一晶体管T1,从而使得驱动晶体管Td的控制极(即G点)的电压等于来自数据信号端DATA的第一电压 $V_{ref}$ 。向第二晶体管T2的控制极输入高电压 $V_H$ (即第二扫描信号端SCAN2处于高电压 $V_H$ )以打开第二晶体管T2,从而使得驱动晶体管Td的第二极(即S点)的电压等于来自感测信号端SENSE的第二电压 $V_L$ 。在这里,设置 $V_L < V_{ref}$ 。

[0043] 在补偿阶段(即阶段II),继续打开第一晶体管T1并保持数据信号端DATA的电压,从而使得G点的电压仍然为 $V_{ref}$ 。向第二晶体管T2的控制极输入第二电压 $V_L$ (即第二扫描信号端SCAN2处于第二电压 $V_L$ )以关闭第二晶体管T2,从而使得驱动晶体管Td的第二极(即S点)的电压从第二电压 $V_L$ 升高至第一电压 $V_{ref}$ 与驱动晶体管Td的阈值电压 $V_{th\_t1}$ 的差值电压

(即S点的电压等于 $V_{\text{ref}}-V_{\text{th\_t1}}$ ),也就是说,使得G点与S点之间的电压差为驱动晶体管Td的阈值电压。

[0044] 在数据输入阶段(即阶段Ⅲ),数据信号端DATA的电压转变为第三电压 $V_{\text{DATA}}$ 。继续打开第一晶体管T1。通过来自数据信号端DATA的数据信号的电压 $V_{\text{DATA}}$ 使G点的电压升至 $V_{\text{DATA}}$ 以打开驱动晶体管Td。继续关闭第二晶体管T2,从而使得驱动晶体管Td的第二极(即S点)的电压继续升高。并且在此阶段对电容器Cst充电。

[0045] 图6示出在此阶段S点的电压变化示意图。随着向OLED像素电路输入数据信号的时间t的增加,S点的电压逐渐升高,例如在时刻t1处,S点的电压升高 $\Delta V$ 。最终,S点的电压将达到上限值 $V_{\text{DATA}}-V_{\text{th\_t1}}$ 并保持该电压值不变。在本实施例中,例如设定数据输入阶段到时刻t1处结束,则S点的电压为 $V_{\text{ref}}-V_{\text{th\_t1}}+\Delta V$ 。这样,G点与S点之间的电压差 $V_{\text{GS}}=V_{\text{DATA}}-(V_{\text{ref}}-V_{\text{th\_t1}}+\Delta V)$ 。

[0046] 在发光阶段(即阶段Ⅳ),关闭第一晶体管T1并继续关闭第二晶体管T2。在电容器Cst的保持作用下驱动晶体管Td继续打开。通过来自第一电源OVDD的高电压升高S点的电压,从而使得发光器件OLED发光。在图5中以箭头示出在此阶段OLED像素电路中的电流流向。S点的电压最终被升高至第二电源电压OVSS与发光器件OLED的发光电压 $V_{\text{OLED}}$ 之和,即升高至 $OVSS+V_{\text{OLED}}$ 。同时由于电容器Cst的保持作用,G点与S点的电压差保持数据输入阶段时的电压差 $V_{\text{GS}}=V_{\text{DATA}}-(V_{\text{ref}}-V_{\text{th\_t1}}+\Delta V)$ 不变,因此G点的电压最终被升高为 $V_{\text{DATA}}+OVSS+V_{\text{OLED}}-(V_{\text{ref}}-V_{\text{th\_t1}}+\Delta V)$ 。

[0047] 根据电流计算公式

$$[0048] \quad I_{\text{OLED}} = \frac{1}{2} \mu_n C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{\text{GS}} - V_{\text{th\_t1}})^2$$

[0049] 可得到

$$[0050] \quad \begin{aligned} I_{\text{OLED}} &= \frac{1}{2} \mu_n C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} + V_{\text{th\_t1}} - \Delta V - V_{\text{th\_t1}})^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu_n C_{\text{ox}} \frac{W}{L} (V_{\text{DATA}} - V_{\text{ref}} - \Delta V)^2 \end{aligned} \quad (1)$$

[0051] 在式(1)中, $\mu_n$ 表示驱动晶体管Td的载流子迁移率, $C_{\text{ox}}$ 表示栅氧化层电容,而 $\frac{W}{L}$ 表示驱动晶体管Td的宽长比。从式(1)可见, $I_{\text{OLED}}$ 与 $V_{\text{th\_t1}}$ 无关,因此可以消除OLED像素电路中因为驱动晶体管Td的阈值电压 $V_{\text{th\_t1}}$ 的偏差导致的电流波动,从而稳定OLED的画面品质。此外,由于 $\Delta V$ 与 $\mu_n$ 正相关,因此可以通过控制向OLED像素电路输入数据信号的时间来控制 $\Delta V$ ,以补偿驱动晶体管Td的载流子迁移率 $\mu_n$ ,从而稳定电流 $I_{\text{OLED}}$ 。

[0052] 图7示出根据本发明的实施例的用于以第二补偿方式补偿OLED像素电路的信号的时序图。图8示出采用图7所示的时序图的OLED像素电路的示例性示意图。下面结合图8所示的OLED像素电路来描述在OLED像素电路中的发光器件OLED不工作的期间采用内部电压补偿和外部电压补偿的方式驱动OLED像素电路的过程。该过程包括四个阶段:复位阶段、补偿阶段、数据输入阶段和感测阶段。

[0053] 在复位阶段(即阶段(1)),向第一晶体管T1的控制极输入高电压 $V_{\text{H}}$ (即第一扫描信号端SCAN1处于高电压 $V_{\text{H}}$ )以打开第一晶体管T1,从而使得驱动晶体管Td的控制极(即G点)的电压等于来自数据信号端DATA的第一电压 $V_{\text{ref}}$ 。向第二晶体管T2的控制极输入高电压 $V_{\text{H}}$

(即第二扫描信号端SCAN2处于高电压 $V_H$ )以打开第二晶体管T2,从而使得驱动晶体管Td的第二极(即S点)的电压等于来自感测信号端SENSE的第二电压 $V_L$ 。在这里,设置 $V_L < V_{ref}$ 。

[0054] 在补偿阶段(即阶段(2)),继续打开第一晶体管T1并保持数据信号端DATA的电压,从而使得G点的电压仍然为 $V_{ref}$ 。向第二晶体管T2的控制极输入第二电压 $V_L$ (即第二扫描信号端SCAN2处于第二电压 $V_L$ )以关闭第二晶体管T2,从而使得驱动晶体管Td的第二极(即S点)的电压从第二电压 $V_L$ 升高至第一电压 $V_{ref}$ 与驱动晶体管Td的阈值电压 $V_{th\_t1}$ 的差值电压(即S点的电压等于 $V_{ref} - V_{th\_t1}$ ),也就是说,使得G点与S点之间的电压差为驱动晶体管Td的阈值电压。

[0055] 在数据输入阶段(即阶段(3)),数据信号端DATA的电压转变为第三电压 $V_{DATA}$ 。继续打开第一晶体管T1。通过来自数据信号端DATA的数据信号的电压 $V_{DATA}$ 使G点的电压升至 $V_{DATA}$ 以打开驱动晶体管Td。继续关闭第二晶体管T2,从而使得驱动晶体管Td的第二极(即S点)的电压继续升高。并且在此阶段对电容器Cst充电。

[0056] 与以第一补偿方式驱动OLED像素电路的过程中的数据输入阶段(即阶段Ⅲ)相似的,S点的电压升高至 $V_{ref} - V_{th\_t1} + \Delta V$ 。这样,G点与S点之间的电压差 $V_{GS} = V_{DATA} - (V_{ref} - V_{th\_t1} + \Delta V)$ 。

[0057] 在感测阶段(即阶段(4)),关闭第一晶体管T1,打开第二晶体管T2。在电容器Cst的保持作用下驱动晶体管Td继续打开。通过来自第一电源OVDD的高电压升高S点的电压,并通过控制感测信号端SENSE所连接的感测单元使感测信号端SENSE处于浮接状态。因此流过驱动晶体管Td的电流将不流向发光器件OLED而是通过感测信号端SENSE流向感测单元。在图8中以箭头示出在此阶段OLED像素电路中的电流流向。感测单元基于该电流计算外部补偿电压,并将外部补偿电压叠加到数据信号的电压上作为数据信号的电压。由于S点的电压在感测阶段的起始值( $V_{ref} - V_{th\_t1} + \Delta V$ )高于第一电压 $V_{ref}$ ,因此相比于图2中所示的从 $V_{ref}$ 开始感测充电,在本实施例的感测阶段的感测充电速率更快。此外,由于在第二补偿方式中先进行内部电压补偿,因此能够避免外部电压补偿的迟滞效应。

[0058] 根据本发明实施例的用于补偿OLED像素电路的方法,通过第一和第二补偿方式能够补偿驱动晶体管的阈值电压漂移,提升OLED像素电路的良率,避免外部电压补偿的迟滞效应以及加快外部电压补偿时的感测充电速率。此外,根据本发明实施例的用于补偿OLED像素电路的方法还能够补偿驱动晶体管的迁移率。

[0059] 本发明实施例提供的显示装置可以应用于任何具有显示功能的产品,例如,电子纸、手机、平板电脑、电视机、笔记本电脑、数码相框或导航仪等。

[0060] 除非上下文中另外明确地指出,否则在本文和所附权利要求中所使用的词语的单数形式包括复数,反之亦然。因而,当提及单数时,通常包括相应术语的复数。相似地,措辞“包含”和“包括”将解释为包含在内而不是独占性地。同样地,术语“包括”和“或”应当解释为包括在内的,除非本文中明确禁止这样的解释。在本文中使用术语“示例”之处,特别是当其位于一组术语之后时,所述“示例”仅仅是示例性的和阐述性的,且不当被认为是独占性的或广泛性的。

[0061] 适应性的进一步的方面和范围从本文中提供的描述变得明显。应当理解,本申请的各个方面可以单独或者与一个或多个其它方面组合实施。还应当理解,本文中的描述和特定实施例旨在仅说明的目的并不旨在限制本申请的范围。

[0062] 以上对本发明的若干实施例进行了详细描述,但显然,本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下对本发明的实施例进行各种修改和变型。本发明的保护范围由所附的权利要求限定。

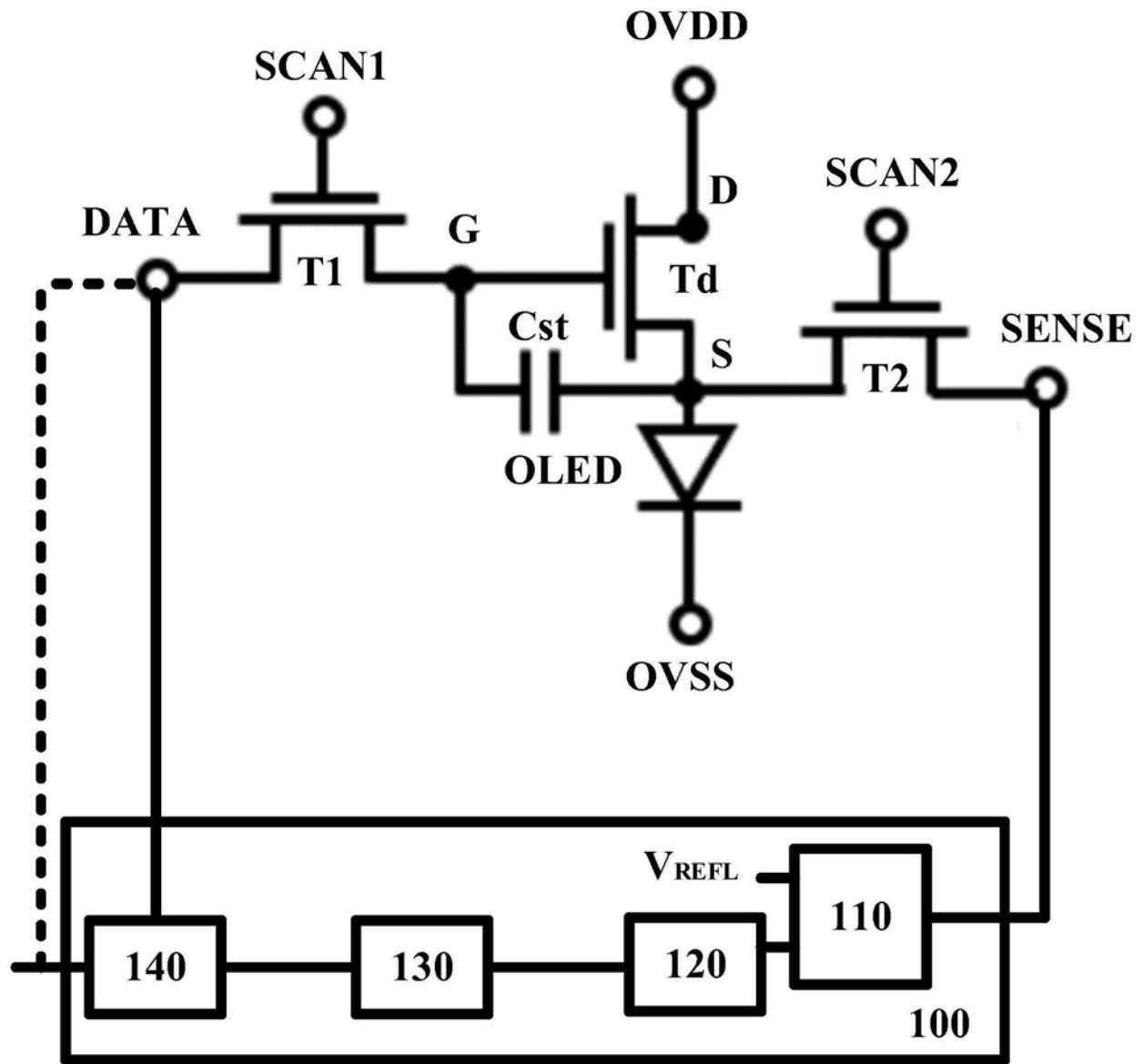


图1

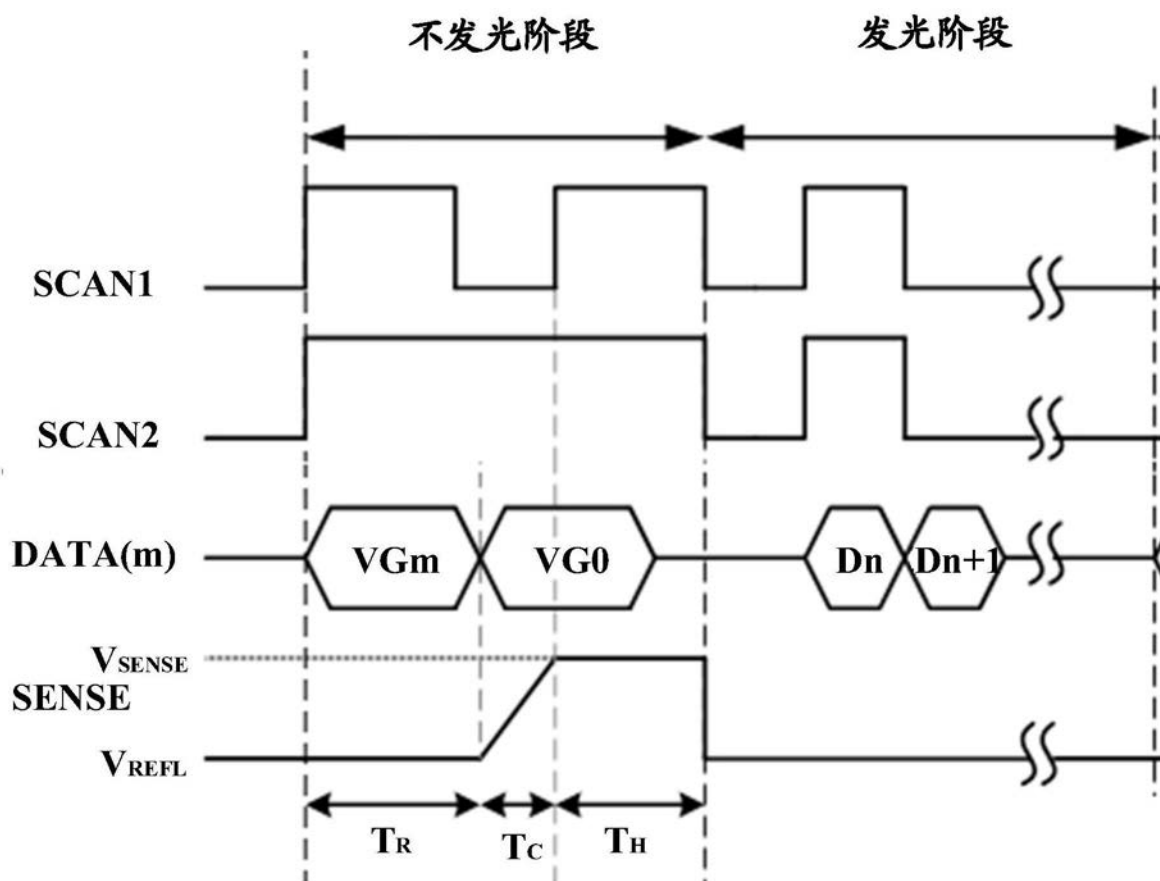


图2

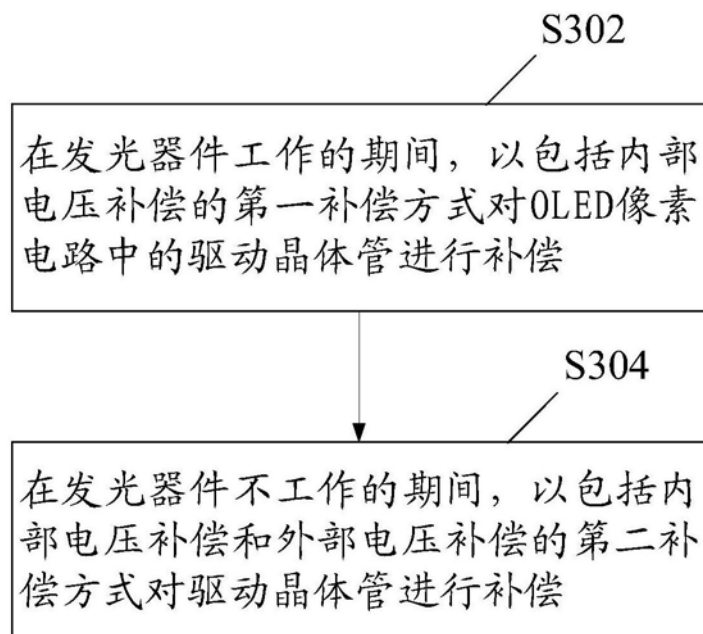


图3

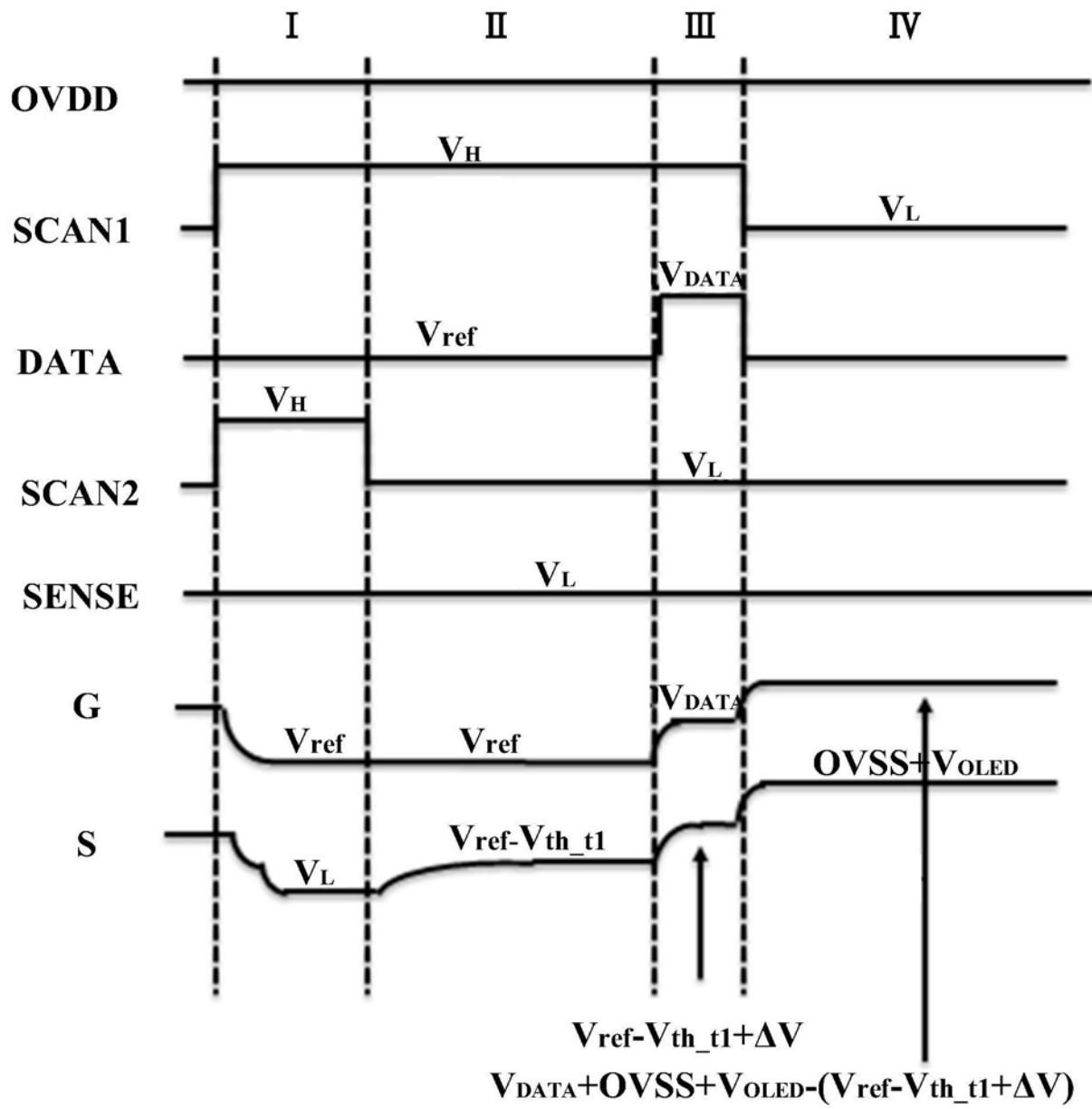


图4

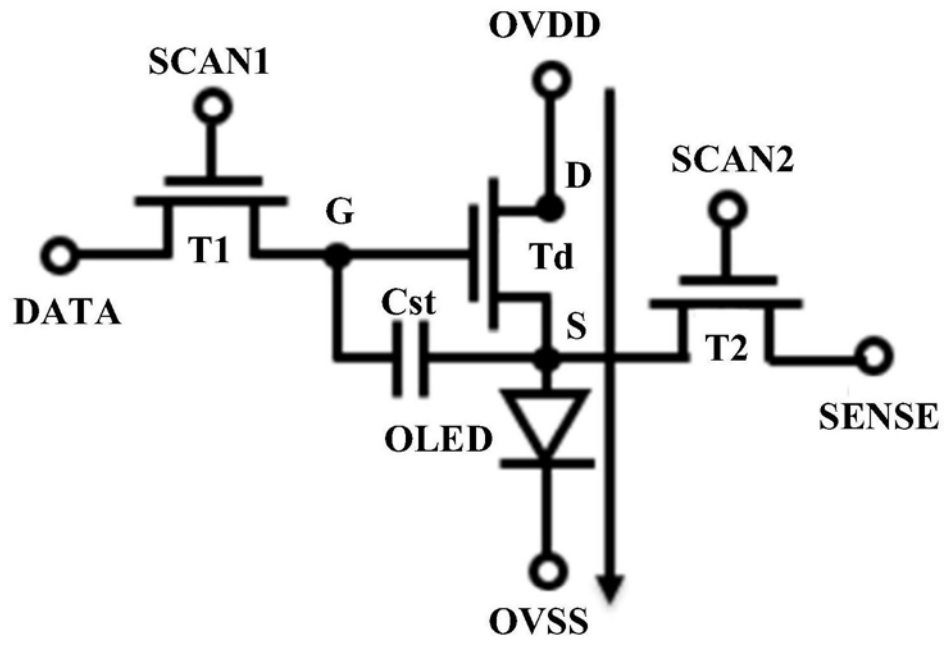


图5

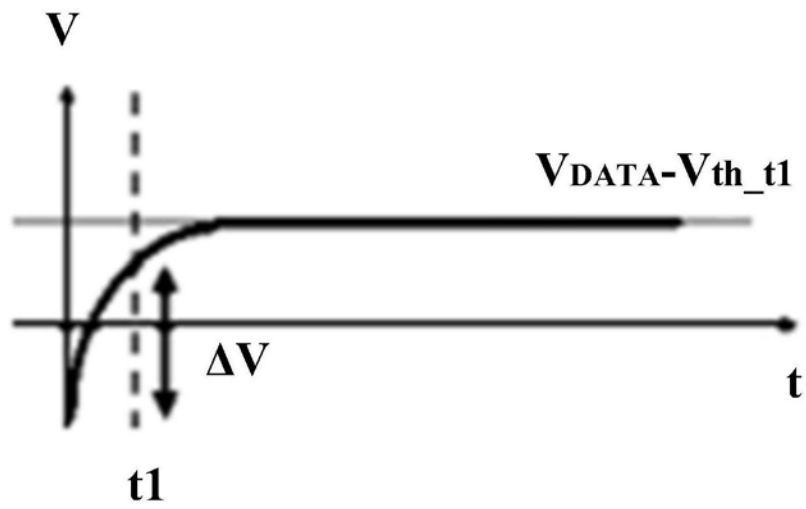


图6

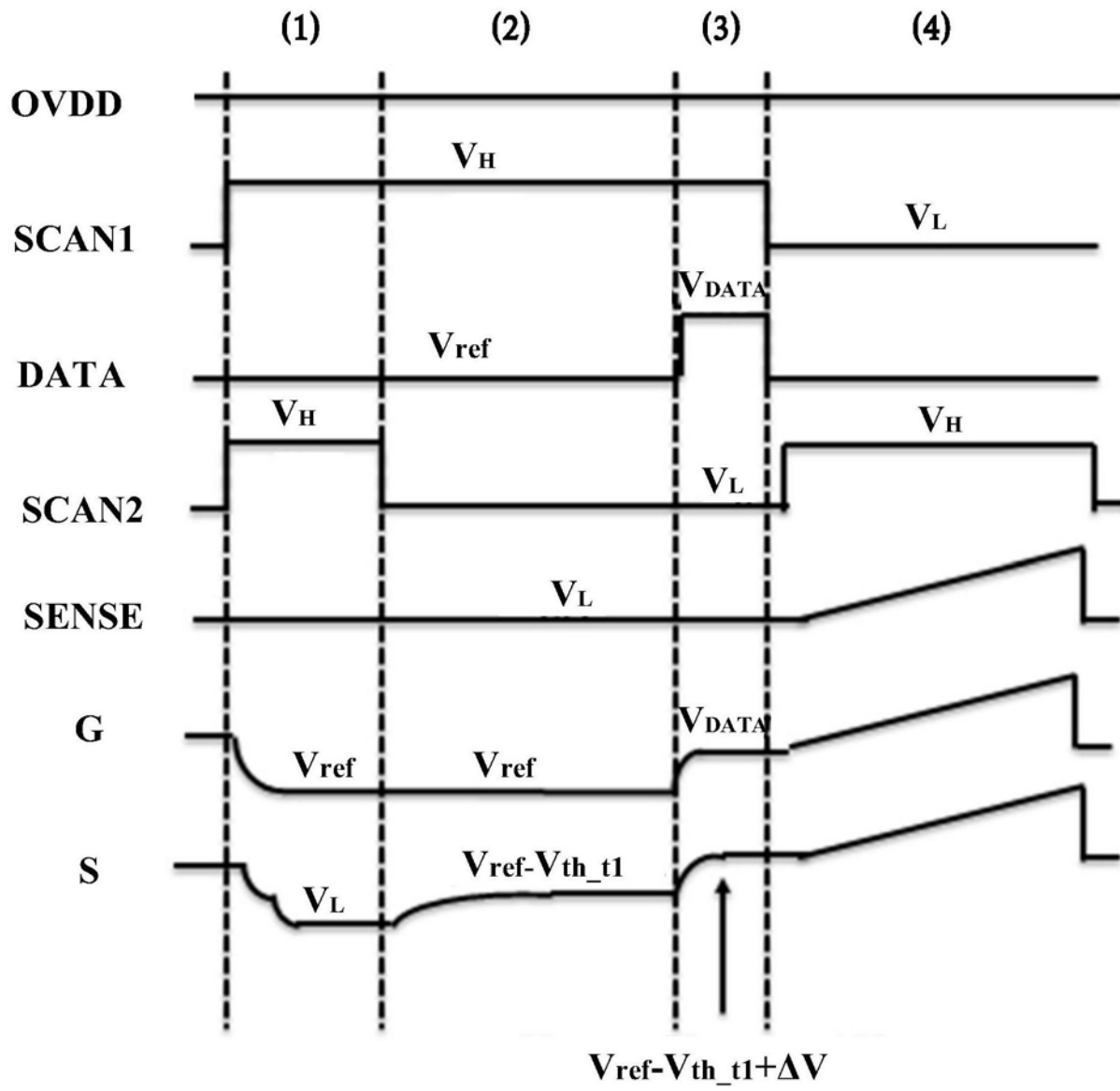


图7

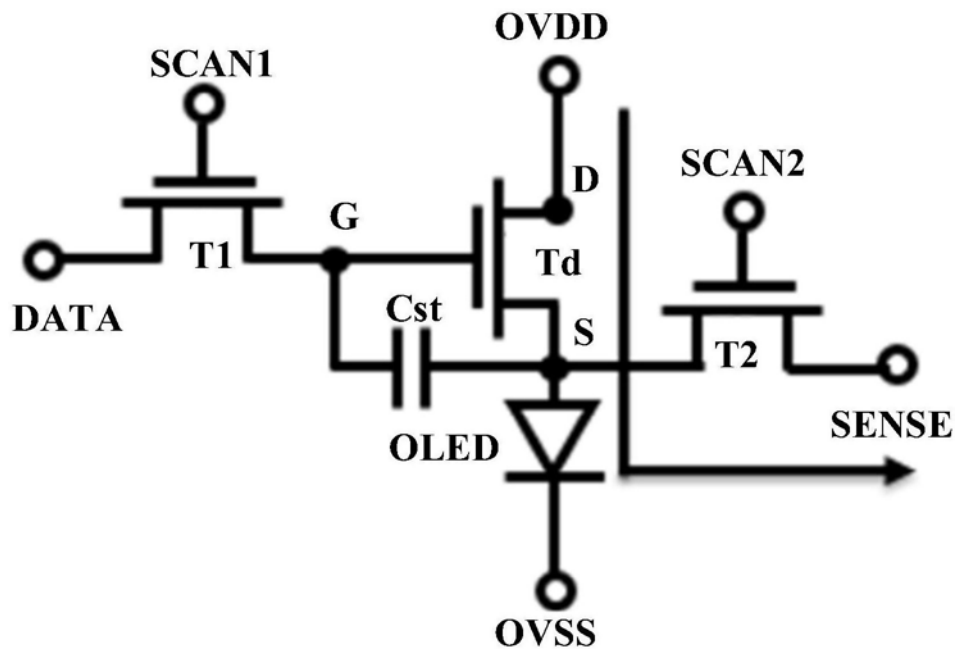


图8

|                |                                                                                                                            |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于补偿OLED像素电路的方法                                                                                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN108806599A</a>                                                                                               | 公开(公告)日 | 2018-11-13 |
| 申请号            | CN2017110310558.3                                                                                                          | 申请日     | 2017-05-05 |
| [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         | 林奕呈<br>闫光<br>李全虎<br>朱明毅                                                                                                    |         |            |
| 发明人            | 林奕呈<br>闫光<br>李全虎<br>朱明毅                                                                                                    |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/3225                                                                                                                 |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3225 G09G2300/043 G09G2310/0243 G09G3/3233 G09G2230/00 G09G2300/0819 G09G2310/06 G09G2320/0295 G09G3/3208 G09G3/3258 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘薇<br>李峥                                                                                                                   |         |            |
| 其他公开文献         | CN108806599B                                                                                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                             |         |            |

#### 摘要(译)

本发明的实施例提供一种用于补偿OLED像素电路的方法。该方法包括：在OLED像素电路中的发光器件工作的期间，以包括内部电压补偿的第一补偿方式对OLED像素电路中的驱动晶体管进行补偿；在发光器件不工作的期间，以包括内部电压补偿和外部电压补偿的第二补偿方式对驱动晶体管进行补偿。该方法能够补偿驱动晶体管的阈值电压漂移，提升OLED像素电路的良率，避免外部电压补偿的迟滞效应以及加快外部电压补偿时的感测充电速率。

