



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103903556 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201310147032. X

(22) 申请日 2013. 04. 25

(30) 优先权数据

10-2012-0152218 2012. 12. 24 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 郭相贤

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

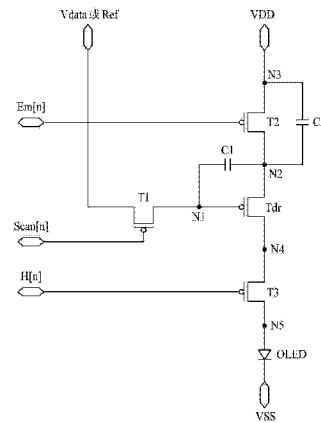
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示设备及其驱动方法

(57) 摘要

有机发光二极管显示设备及其驱动方法。公开一种 OLED 显示设备。OLED 显示设备包括第一晶体管、驱动晶体管、第一电容器、第二晶体管、OLED 和第三晶体管。所述第一晶体管根据扫描信号向第一节点提供数据电压或者基准电压。所述驱动晶体管的栅极连接到所述第一节点，所述驱动晶体管的源极连接到第二节点，并且驱动晶体管的漏极连接到第四节点。所述第一电容器连接在所述第一节点和所述第二节点之间。所述第二晶体管向所述第二节点提供高电平源电压。OLED 通过第一节点和第二节点之间的电压之间的电压差发光。第三晶体管根据第二发光控制信号将第四节点连接到第五节点。



1. 一种有机发光二极管 OLED 显示设备,所述 OLED 显示设备包括:  
第一晶体管,所述第一晶体管根据扫描信号向第一节点提供数据电压或者基准电压;  
驱动晶体管,所述驱动晶体管的栅极连接到所述第一节点,所述驱动晶体管的源极连接到第二节点,并且驱动晶体管的漏极连接到第四节点;  
第一电容器,所述第一电容器连接在所述第一节点和所述第二节点之间,并且存储所述驱动晶体管的阈值电压;  
第二电容器,所述第二电容器连接在所述第二节点和作为第二晶体管的源极的第三节点之间,  
第二晶体管,所述第二晶体管根据第一发光控制信号向所述第二节点提供被施加到所述第三节点的高电平源电压;  
OLED,所述 OLED 通过所述数据电压和所述基准电压之间的电压差发光;以及  
第三晶体管,所述第三晶体管根据第二发光控制信号将所述第四节点连接到第五节点,所述第五节点是所述 OLED 的阳极。
2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示设备,其中,  
通过经由扫描线所施加的扫描信号使所述第一晶体管导通,  
通过经由第一发光控制线所施加的所述第一发光控制信号使所述第二晶体管导通,以及  
通过经由第二发光控制线所施加的所述第二发光控制信号使所述第三晶体管导通。
3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示设备,其中,  
所述扫描信号是多个扫描信号中的第 n 个扫描信号,  
所述第一发光控制信号是多个发光控制信号中的第 n 个发光控制信号,以及  
所述第二发光控制信号是所述多个发光控制信号中的第 n+1 个发光控制信号。
4. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示设备,其中,当所述第一晶体管到所述第三晶体管被导通时,  
所述基准电压被提供到所述第一节点,所述高电平源电压被提供到所述第二节点,并且所述第四节点连接到所述第五节点,使得所述第一节点的电压被初始化为所述基准电压。
5. 根据权利要求 4 所述的 OLED 显示设备,其中,当所述第一晶体管和所述第三晶体管被导通并且所述第二晶体管被关断时,  
所述基准电压被提供到所述第一节点,所述第四节点连接到所述第五节点,并且所述第二节点的电压被降低到低于所述高电平源电压。
6. 根据权利要求 5 所述的 OLED 显示设备,其中,所述第二节点的电压被降低到所述基准电压与所述驱动晶体管的绝对阈值电压之和。
7. 根据权利要求 5 所述的 OLED 显示设备,其中,当所述第一晶体管被导通并且所述第二晶体管和所述第三晶体管被关断时,  
所述数据电压被提供到所述第一节点。
8. 根据权利要求 7 所述的 OLED 显示设备,其中,当所述第一晶体管被关断并且所述第二晶体管和所述第三晶体管被导通时,所述 OLED 发光。
9. 一种有机发光二极管 OLED 显示设备的驱动方法,所述 OLED 显示设备包括第一晶体

管到第三晶体管、驱动晶体管、第一电容器、第二电容器和 OLED,所述方法包括:

当所述第一晶体管到所述第三晶体管被导通时,根据施加到所述第一晶体管的扫描信号将第一节点的电压初始化为基准电压,所述第一节点是所述驱动晶体管的栅极;

当所述第一晶体管和所述第三晶体管被导通并且所述第二晶体被关断时,在连接到作为所述驱动晶体管的源极的第二节点的所述第一电容器中存储所述驱动晶体管的阈值电压,所述第一电容器的一端连接到所述第一节点;

当所述第一晶体管被导通并且所述第二晶体管和所述第三晶体管被关断时,向所述第一节点提供所述数据电压;以及

当所述第一晶体管被关断并且所述第二晶体管和所述第三晶体管被导通时,所述 OLED 通过所述数据电压和所述基准电压之间的电压差进行发光。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,对电压进行初始化的步骤包括:

向所述第二节点提供高电平源电压;以及

将第四节点连接到第五节点,所述第四节点是所述驱动晶体管的漏极,并且所述第五节点是所述 OLED 的阳极。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,存储所述阈值电压的步骤包括:

向所述第一节点提供所述基准电压;以及

将所述第二节点的电压降低到所述基准电压与所述驱动晶体管的绝对阈值电压之和。

12. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,

所述第二晶体管的源极连接到接收高电平源电压的第三节点,

所述第二晶体管的漏极连接到所述第二节点,以及

所述第二电容器连接在所述第二节点和所述第三节点之间。

13. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,提供所述数据电压的步骤包括:将第四节点与第五节点断开,所述第四节点是所述驱动晶体管的漏极,并且所述第五节点是所述 OLED 的阳极。

14. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,

通过经由扫描线所施加的扫描信号使所述第一晶体管导通,

通过经由第一发光控制线所施加的第一发光控制信号使所述第二晶体管导通,以及

通过经由第二发光控制线所施加的第二发光控制信号使所述第三晶体管导通。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,

所述扫描信号是多个扫描信号中的第  $n$  个扫描信号,

所述第一发光控制信号是多个发光控制信号中的第  $n$  个发光控制信号,以及

所述第二发光控制信号是所述多个发光控制信号中的第  $n+1$  个发光控制信号。

## 有机发光二极管显示设备及其驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示设备,更具体地,涉及有机发光二极管(OLED)显示设备及其驱动方法。

### 背景技术

[0002] 随着面向信息的社会的发展,对显示器领域的各种要求在增加,因而,对薄、轻并且具有低功耗的各种平板显示设备进行了研究,例如,平板显示设备被分类为液晶显示(LCD)设备、等离子体显示板(PDP)设备、OLED显示设备等。

[0003] 具体地,最近被积极研究的 OLED 显示设备向各个像素施加具有各个电平的数据电压  $V_{data}$ ,以显示不同的灰阶,因而实现图像。

[0004] 为此,多个像素中的每一个包括一个或者更多个电容器、OLED 和作为电流控制元件的驱动晶体管。具体地,通过驱动晶体管控制在 OLED 中流动的电流,并且驱动晶体管的阈值电压偏差和在 OLED 中流动的电流的量被各种参数改变,造成屏幕的亮度不均匀。

[0005] 然而,驱动晶体管的特性根据驱动晶体管的各种的制造工艺变量而变化,所以产生了驱动晶体管的阈值电压偏差。为了克服这个限制,每一个像素通常包括补偿电路,其中该补偿电路包括用于补偿阈值电压偏差的多个晶体管和电容器。

[0006] 最近,随着消费者对高分辨率的要求增加,需要高分辨率 OLED 显示设备。为此,为了高的分辨率,必须集成更多像素到单位面积,因而,要求减少用于补偿阈值电压偏差的补偿电路中包括的晶体管、电容器和线路的数量。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明涉及一种有机发光二极管(OLED)显示设备及其驱动方法,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或更多个问题。

[0008] 本发明的一个方面涉及提供可补偿阈值电压偏差和高电平源电压偏差并且适用于大面积的 OLED 显示设备及其驱动方法。

[0009] 本发明的其它优点、及特征一部分将在以下的说明书中进行阐述,并且一部分对于本领域的技术人员来说将在研读以下内容后变得清楚,或者可以从本发明的实践获知。本发明的这些目的和其它优点可以通过在本书面描述及其权利要求书及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0010] 为了实现这些和其它优点,并且根据本发明的目的,如这里所具体实施和广泛描述的,一种 OLED 显示设备,所述 OLED 显示设备包括:第一晶体管,所述第一晶体管根据扫描信号向第一节点提供数据电压或者基准电压;驱动晶体管,所述驱动晶体管的栅极连接到所述第一节点,所述驱动晶体管的源极连接到第二节点,并且驱动晶体管的漏极连接到第四节点;第一电容器,所述第一电容器连接在所述第一节点和所述第二节点之间,并且存储所述驱动晶体管的阈值电压;第二电容器,所述第二电容器连接在所述第二节点和作为第二晶体管的源极的第三节点之间;第二晶体管,所述第二晶体管根据第一发光控制信号向

所述第二节点提供被施加到所述第三节点的高电平源电压；OLED，所述 OLED 通过所述数据电压和所述基准电压之间的电压差发光；以及第三晶体管，所述第三晶体管根据第二发光控制信号将所述第四节点连接到第五节点，所述第五节点是所述 OLED 的阳极。

[0011] 在本发明的另一个方面，提供一种 OLED 显示设备的驱动方法，所述 OLED 显示设备包括第一晶体管到第三晶体管、驱动晶体管、第一电容器和第二电容器和 OLED，所述方法包括：当所述第一晶体管到所述第三晶体管被导通时，根据施加到所述第一晶体管的扫描信号将第一节点的电压初始化为基准电压，所述第一节点是所述驱动晶体管的栅极；当所述第一晶体管和所述第三晶体管被导通并且所述第二晶体被关断时，在连接到作为所述驱动晶体管的源极的第二节点的所述第一电容器中存储所述驱动晶体管的阈值电压，所述第一电容器的一端连接到所述第一节点；当所述第一晶体管被导通并且所述第二晶体管和所述第三晶体管被关断时，向所述第一节点提供所述数据电压；以及当所述第一晶体管被关断并且所述第二晶体管和所述第三晶体管被导通时，所述 OLED 通过所述数据电压和所述基准电压之间的电压差进行发光。

[0012] 应该理解的是，对本发明的以上概述和以下详述都是示例性和解释性的，并旨在对所要求保护的本发明提供进一步的解释。

## 附图说明

[0013] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步理解，并结合到本申请中且构成本申请的一部分，这些附图例示了本发明的实施方式，并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0014] 图 1 是示意地例示根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备的构造的图；

[0015] 图 2 是示意地例示图 1 的子像素的等效电路的图；

[0016] 图 3 是根据提供到图 2 的等效电路图的每一个控制信号的实施方式的时序图；

[0017] 图 4 是详细示出图 3 的时序图的时序图；

[0018] 图 5A 到图 5D 是用于描述根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备的驱动方法的图；

[0019] 图 6 是根据提供到图 2 的等效电路图的每一个控制信号的另一个实施方式的时序图；以及

[0020] 图 7 是用于描述由于根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备的阈值电压偏差引起的电流的变化的图。

## 具体实施方式

[0021] 下面将详细描述本发明的示例性实施方式，在附图中例示出了本发明的示例性实施方式的示例。尽可能在整个附图中用相同的附图标记代表相同或类似构件。

[0022] 下面将参照附图来详细地描述本发明的示例性实施方式。

[0023] 图 1 是示意地例示根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备的构造的图。

[0024] 如图 1 所例示的，根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备 100 包括面板 110、时序控制器 120、扫描驱动器 130 和数据驱动器 140。

[0025] 面板 110 包括按照矩阵类型排列的多个子像素 SP。面板 110 中包括的子像素 SP

根据(从扫描驱动器 130 通过多个扫描线 SL1 到 SL<sub>m</sub> 提供的)各个扫描信号和从数据驱动器 140 通过多个数据线 DL1 到 DL<sub>n</sub> 提供的各个数据信号发射光。另外,可以通过扫描信号、数据信号、通过多个第一发光控制线(未示出)从扫描驱动器 130 提供的多个第一发光控制信号和从扫描驱动器 130 通过多个第二发光控制线(未示出)提供的多个第二发光控制信号来控制子像素 SP 的发光。

[0026] 为此,一个子像素包括 OLED、和用于驱动 OLED 的多个晶体管和电容器。将参照图 2 详细描述每一个子像素 SP 的详细构造。

[0027] 时序控制器 120 从外部接收垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、数据使能信号 DE、时钟信号 CLK 和视频信号。另外,时序控制器 120 以帧为单位将外部输入的视频信号对准到数字图像数据 RGB。

[0028] 例如,时序控制器 120 通过包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、数据使能信号 DE 和时钟信号 CLK 在内的时序信号来控制每一个扫描驱动器 130 和数据驱动器 140 的操作时序。

[0029] 为此,时序控制器 120 产生用于控制扫描驱动器 130 的操作时序的选通控制信号 GCS 和用于控制数据驱动器 140 的操作时序的数据控制信号 DCS。

[0030] 扫描驱动器 130 根据从时序控制器 120 提供的选通控制信号 GCS 产生用于使能每一个子像素 SP 中包括的晶体管的操作的扫描信号“Scan”,并且通过扫描线 SL 将扫描信号“Scan”提供到面板 110。另外,扫描驱动器 130 产生作为一种扫描信号的第一发光控制信号 Em 和第二发光控制信号“H”,并且可以通过各个第一发光控制线和第二发光控制线(未示出)将第一发光控制信号 Em 和第二发光控制信号 H 提供到面板 100。在下文,通过扫描线中的第 n 个扫描线施加的扫描信号被假定为扫描信号 Scan[n]。

[0031] 数据驱动器 140 通过从时序控制器 120 提供的数字图像数据 RGB 和数据控制信号 DCS 产生数据信号,并且通过各个数据线 DL 将所产生的数据信号提供到面板 110。

[0032] 在下文,将参照图 1 和图 2 详细描述每一个子像素的详细构造。

[0033] 图 2 是示意地例示图 1 的子像素的等效电路的图。

[0034] 如图 2 所例示,每一个子像素 SP 可以包括第一晶体管 T1 到第三晶体管 T3、驱动晶体管 T<sub>dr</sub>、第一电容器 C1 和第二电容器 C2 和有机发光二极管(OLED)。

[0035] 如图 2 所例示,第一晶体管 T1 到第三晶体管 T3 和驱动晶体管 T<sub>dr</sub> 是 PMOS 晶体管,但是不限于此。作为另一个示例,可向其应用 NMOS 晶体管,在此情况下用于导通 PMOS 晶体管的电压具有与用于导通 NOMS 晶体管的电压相反的极性。

[0036] 数据电压 V<sub>data</sub> 或者基准电压 Ref 被施加到第一晶体管 T1 的源极,扫描信号 Scan[n] 被施加到第一晶体管 T1 的栅极,并且第一晶体管 T1 的漏极连接到作为驱动晶体管 T<sub>dr</sub> 的栅极的第一节点 N1。

[0037] 例如,数据电压 V<sub>data</sub> 或者基准电压 Ref 可以通过数据线 DL 施加到第一晶体管 T1 的源极,并且可以根据通过扫描线 SL 提供的扫描信号 Scan[n] 控制第一晶体管 T1 的操作。

[0038] 因此,第一晶体管 T1 可以根据扫描信号 Scan[n] 导通,并且向第一节点 N1 提供数据电压 V<sub>data</sub> 或者基准电压 Ref。

[0039] 在此,基准电压 Ref 可以是具有恒定电平的直流(DC)电压,并且多个数据电压 V<sub>data</sub> 可以在三个水平周期(3H)施加的不同的相继电压。例如,当在一个水平周期(1H)

期间第  $n-1$  个数据电压  $V_{data}[n-1]$  被施加到第一晶体管  $T1$  的源极时,在下两个水平周期(2H)期间基准电压  $Ref$  可以被施加到第一晶体管  $T1$  的源极,接着,在下一个水平周期(1H)期间第  $n$  个数据电压  $V_{data}[n]$  可以被施加到第一晶体管  $T1$  的源极,并且,相继地,相继的数据电压可以在三个水平周期(3H)被施加到第一晶体管  $T1$  的源极。

[0040] 当基准电压  $Ref$  被施加到第一节点  $N1$  时,基准电压  $Ref$  可以将作为驱动晶体管  $T_{dr}$  的栅极的第一节点  $N1$  初始化为基准电压  $Ref$ 。

[0041] 高电平源电压  $VDD$  可以被施加到作为第二晶体管  $T2$  的源极的第三节点  $N3$ ,第一发光控制信号  $Em[n]$  可以被施加到第二晶体管  $T2$  的栅极,并且第二晶体管  $T2$  的漏极可以连接到作为驱动晶体管  $T_{dr}$  的源极的第二节点  $N2$ 。

[0042] 例如,当高电平源电压  $VDD$  被施加到第三节点  $N3$  并且第二晶体管  $T2$  根据通过第一发光控制线提供的第一发光控制信号  $Em[n]$  导通时,第三节点  $N3$  和可以连接到第二节点  $N2$ ,因而高电平源电压  $VDD$  可以被施加到第二节点  $N2$ 。

[0043] 第一电容器  $C1$  可以连接在第一节点  $N1$  和第二节点  $N2$  之间。

[0044] 例如,第一电容器  $C1$  可以感测驱动晶体管  $T_{dr}$  的阈值电压“ $V_{th}$ ”,并且具体地,第一电容器  $C1$  可以存储驱动晶体管  $T_{dr}$  的阈值电压。

[0045] 第二电容器  $C2$  可以连接在第二节点  $N2$  和接收高电平源电压  $VDD$  的第三节点  $N3$  之间。

[0046] 例如,当第二晶体管  $T2$  被第一发光控制信号  $Em[n]$  关断并因而第三节点  $N3$  与第二节点  $N2$  断开时,高电平源电压  $VDD$  可以被连续施加到第二电容器  $C2$  的一端。

[0047] 驱动晶体管  $T_{dr}$  的栅极可以连接到第一节点  $N1$ ,驱动晶体管  $T_{dr}$  的源极可以连接到第二节点  $N2$ ,并且驱动晶体管  $T_{dr}$  的漏极可以连接到第四节点  $N4$ 。

[0048] 可以通过驱动晶体管  $T_{dr}$  的源极-栅极电压“ $V_{gs}$ ”和驱动晶体管  $T_{dr}$  的阈值电压  $V_{th}$  的和“ $V_{gs}+V_{th}$ ”决定在以下描述的有机发光二极管(OLED)中流动的电流的量,并且最终由补偿电路利用数据电压  $V_{data}$  和基准电压  $Ref$  来确定有机发光二极管(OLED)中流动的电流的量。

[0049] 因此,由于在 OLED 中流动的电流的量与数据电压  $V_{data}$  的电平成正比,所以根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备向各个子像素 SP 施加各个电平的数据电压  $V_{data}$  以实现不同的灰阶,因而显示图像。

[0050] 第二发光控制信号  $H[n]$  可以被施加到第三晶体管  $T3$  的栅极,第三晶体管  $T3$  的源极可以连接到作为驱动晶体管  $T_{dr}$  的漏极的第四节点  $N4$ ,并且第三晶体管  $T3$  的漏极可以连接到作为 OLED 的阳极的第五节点  $N5$ 。

[0051] 例如,当第三晶体管  $T3$  根据通过第二发光控制线提供的第二发光控制信号  $H[n]$  而导通时,第四节点  $N4$  可以连接到第五节点  $N5$ ,因而, OLED 可以发光。

[0052] 例如,当第三晶体管  $T3$  被第二发光控制信号  $H[n]$  关断时, OLED 可以被关断,并且当第三晶体管  $T3$  导通时,可以通过扫描信号  $Scan[n]$  和第一发光控制信号  $Em[n]$  来控制 OLED 的发光。

[0053] 在这个示例中,第二发光控制信号  $H[n]$  可以是不同于第一发光控制信号  $Em[n]$  的单独的发光控制信号,但是,当第一发光控制信号是第  $n$  个第一发光控制信号  $Em[n]$  时,第二发光控制信号  $H[n]$  可以是第  $n+1$  个第一发光控制信号  $Em[n+1]$ 。

[0054] OLED 的阳极可以连接到第五节点 N5, 并且低电平源电压 VSS 可以被施加到 OLED 的阴极。

[0055] 在下文, 参照图 3 和图 5A 到图 5D 详细描述根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备中包括的每一个子像素的操作。

[0056] 图 3 是根据提供到图 2 的等效电路图的每一个控制信号的实施方式的时序图。图 5A 到图 5D 是用于描述根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备的驱动方法的图。

[0057] 如图 3 所示, 根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备可以落入初始化时段 t1、感测时段 t2、采样时段 t3 和发光时段 t4, 并且在各个时段 t1 到 t4 期间操作。初始化时段 t1、感测时段 t2 和采样时段 t3 可以是一个水平周期 (1H)。

[0058] 在下文, 如图 5A 到图 5D 所例示, 由于传递高电平源电压的线的电阻导致的 IR 电压降使得施加到第三节点 N3 的高电平源电压被改变, 因而, 假定在各个时段 t1 到 t4 施加的高电平源电压 VDD1 到 VDD4 具有不同值。

[0059] 在初始时段 t1 期间, 如图 3 所示, 具有低电平的扫描信号 Scan[n] 和第一发光控制信号 Em[n] 和第二发光控制信号 H[n] 可以被施加到子像素, 并且基准电压 Ref 可以通过数据线被施加到第一晶体管 T1 的源极。

[0060] 因此, 如图 5A 所例示, 第一晶体管 T1 可以被具有低电平的扫描信号 Scan[n] 导通, 第二晶体管 T2 可以被具有低电平的第一发光控制信号 Em[n] 导通, 并且第三晶体管 T3 可以被具有低电平的第二发光控制信号 H[n] 导通。

[0061] 另外, 由于第一晶体管 T1 被导通, 基准电压 Ref 可以被通过数据线提供到作为第一晶体管 T1 的源极的第一节点 N1, 并且第一节点 N1 的电压可以被初始化为基准电压 Ref。此外, 由于第二晶体管 T2 被导通, 施加到作为第二晶体管 T2 的源极的第三节点 N3 的高电平源电压 VDD1 可以被提供到作为驱动晶体管 Tdr 的源极的第二节点 N2。另外, 随着第三晶体管 T3 被导通, 第四节点 N4 可以连接到第五节点 N5。

[0062] 例如, 在初始化时段 r1, 随着第四节点 N4 连接到第五节点 N5, 电流在 OLED 中流动, 但是, 由于初始化时段 t1 是等于一个水平周期 (1H) 的非常短的时段, 从 OLED 发射的光对观众的眼睛而言不可见。作为驱动晶体管 Tdr 的栅极的第一节点 N1 的电压可以仅仅被初始化为基准电压 Ref。

[0063] 结果, 在初始时段 t1 期间, 随着第三晶体管 T3 导通, 电流可以在 OLED 中流动, 但是由于第一晶体管 T1 被导通, 作为驱动晶体管 Tdr 的栅极的第一节点 N1 的电压可以被初始化到作为恒定 DC 电压的基准电压 Ref。

[0064] 随后, 在感测时段 t2 期间, 如图 3 所示, 具有低电平的扫描信号 Scan[n] 和第二发光控制信号 H[n] 和具有高电平的第一发光控制信号 Em[n] 可以被施加到子像素。

[0065] 因此, 如图 5B 所例示, 第一晶体管 T1 可以被具有低电平的扫描信号 Scan[n] 导通, 第二晶体管 T2 可以被具有高电平的第一发光控制信号 Em[n] 关断, 第三晶体管 T3 可以被具有低电平的第二发光控制信号 H[n] 导通, 并且基准电压 Ref 可以通过数据线被施加到第一晶体管 T1 的源极。

[0066] 另外, 随着第一晶体管 T1 维持导通状态, 基准电压 Ref 可以通过数据线被提供到作为第一晶体管 T1 的源极的第一节点 N1, 并且第一节点 N1 的电压可以维持基准电压 Ref。此外, 由于第二晶体管 T2 被关断, 第二节点 N2 和第三节点 N3 之间的直接连接可以被破坏,

但是高电平源电压 VDD 可以被提供到作为第二电容器 C2 的一端的第三节点 N3。另外,随着第三晶体管 T3 维持导通状态,第四节点 N4 和第五节点 N5 之间的连接可以被维持。

[0067] 例如,在感测时段 t2 期间,尽管第一节点 N1 的电压维持基准电压 Ref,但是由于第二晶体管 T2 关断,因此第二节点 N2 和第三节点 N3 之间的直接连接被破坏,并且在初始化时段 t1 期间在第一电容器 C1 和第二电容器 C2 中存储的电荷可以被释放,因而第二节点 N2 的电压可以进一步降低到低于作为在初始化时段 t1 期间第二节点 N2 的电压的高电平源电压 VDD1。

[0068] 结果,在感测时段 t2,第二节点 N2 的电压可以降低为低于高电平源电压 VDD1,接着降低到比基准电压 Ref (作为驱动晶体管 Tdr 的栅极的第一节点 N1 的电压)大了驱动晶体管 Tdr 的绝对阈值电压“|Vth|”的电压“Ref+|Vth|”。因此,在感测时段 t2 结束时,驱动晶体管 Tdr 的阈值电压“Vth”可以被存储在第二电容器 C2 中。

[0069] 原因是由于驱动晶体管 Tdr 具有源极跟随器型连接,作为驱动晶体管 Tdr 的源极的第二节点 N2 的电压降低,接着降低到比基准电压 Ref (驱动晶体管 Tdr 的栅极的电压,该电压为直至驱动晶体管 Tdr 被关断为止的电压)大了驱动晶体管 Tdr 的绝对阈值电压“|Vth|”的电压“Ref+|Vth|”。

[0070] 因此,在感测时段 t2 期间,第二电容器 C2 可以感测驱动晶体管 Tdr 的阈值电压“Vth”。

[0071] 随后,在采样时段 t3 期间,如图 3 所例示,具有低电平的扫描信号 Scan[n] 和具有高电平的第一发光控制信号 Em[n] 和第二发光控制信号 H[n] 可以被施加到子像素。

[0072] 因此,如图 5C 所例示,第一晶体管 T1 可以被具有低电平的扫描信号 Scan[n] 导通,第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 可以被具有高电平的第一发光控制信号 Em[n] 和第二发光控制信号 H[n] 关断,并且数据电压 Vdata 可以通过数据线被施加到第一晶体管 T1 的源极。

[0073] 另外,随着第一晶体管 T1 导通,数据电压 Vdata[n] 可以通过数据线被提供到作为第一晶体管 T1 的源极的第一节点 N1。此外,由于第二晶体管 T2 维持关断状态,高电平源电压 VDD3 可以被连续提供到作为第二电容器 C2 的一端的第三节点 N3。另外,随着第三晶体管 T3 关断,第四节点 N4 可以与第五节点 N5 断开,因而,OLED 可以被关断。

[0074] 例如,在感测时段 t2 期间,基准电压 Ref 可以被提供到作为第一电容器 C1 的一端的第二节点 N2,接着在采样时段 t3 期间,随着数据电压 Vdata[n] 被提供到第二节点 N2,作为第一电容器 C1 的另一端的第一节点 N1 也发生改变。然而,由于在第一电容器 C1 中存储的电压被维持而没有任何变化并且第一电容器 C1 和第二电容器 C2 被串联连接,所以可以根据第一电容器 C1 的电容值“c1”与第二电容器 C2 的电容值“c2”的比来确定第二节点 N2 的电压。因此,第二节点 N2 的电压可以表示为“ $Vdata[n]-[Ref+|Vth|+\{c1/(c1+c2)\}(Vdata[n]-Ref)]$ ”,“Ref+|Vth|”是第二节点 N2 的电压,“Vdata[n]-Ref”是第一节点 N1 的电压的变化,并且“ $c1/(c1+c2)$ ”是第一电容器 C1 和第二电容器 C2 的电容值比。因此,等于电压“ $Vdata[n]-[Ref+|Vth|+\{c1/(c1+c2)\}(Vdata[n]-Ref)]$ ”的电压“VC1”可以被存储在第二电容器 C2 中。为了提供附加描述,在第二电容器 C2 中存储的电压“VC1”可以变为电压“ $\{c2/(c1+c2)\}(Vdata[n]-Ref)-|Vth|$ ”。

[0075] 因此,由于第一电容器 C1 和第二电容器 C2 的电容值比影响在以下描述的 OLED 中

流动的电流“ $I_{oled}$ ”，在 OLED 中流动的电流“ $I_{oled}$ ”是峰值的情况相比于电容值比不影响电流“ $I_{oled}$ ”的情况需要更大的电压，因而由于数据电压引起的在 OLED 中的电流“ $I_{oled}$ ”的分辨能力(resolving power)可被增强。

[0076] 结果，在采样时段  $t_3$  期间，第一电容器  $C_1$  可以对在发光时段  $t_4$  期间 OLED 的发光而要求的数据电压采样。

[0077] 紧接着在每一个帧中对应的扫描线的采样完成之后，根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备中包括的每一个 OLED 开始发光。

[0078] 换句话说，以下参照图 4 更详细描述全部扫描线被扫描并且全部 OLED 立即发光的操作。

[0079] 图 4 是详细示出图 3 的时序图的时序图。在根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备中，当假定扫描线的数量是  $m$  个时，扫描信号  $Scan[1]$ 、 $Scan[n]$  和  $Scan[m]$  分别施加到第一扫描线、第  $n$  扫描线和第  $m$  扫描线，并且第一数据电压  $Vdata[1]$  到第  $n$  数据电压  $Vdata[m]$  被施加到与每一个扫描线交叉的一个数据线。

[0080] 在此，向各个子像素施加多个数据电压的扫描时段可以包括针对扫描线的初始化时段  $t_1$ 、感测时段  $t_2$ 、采样时段  $t_2$  和发光时段  $t_4$ 。

[0081] 因而，紧接着在针对每一个扫描线的对应的数据电压的采样完成之后，OLED 开始发光。

[0082] 在发光时段  $t_4$  期间，如图 3 所例示，具有高电平的扫描信号  $Scan[n]$  和具有低电平的第一发光控制信号  $Em[n]$  和第二发光控制信号  $H[n]$  可以被施加到子像素。

[0083] 因此，如图 5D 所例示，第一晶体管  $T_1$  可以被具有高电平的扫描信号  $Scan[n]$  关断，第二晶体管  $T_2$  和第三晶体管  $T_3$  可以分别被具有低电平的第一发光控制信号  $Em[n]$  和第二发光控制信号  $H[n]$  导通，并且基准电压  $Ref$  可以通过数据线被施加到第一晶体管  $T_1$  的源极。然而，由于第一晶体管  $T_1$  被具有高电平的扫描信号  $Scan[n]$  关断，因此第一节点  $N_1$  的电压可以不改变。另外，由于第二晶体管  $T_2$  被导通，随着高电平源电压  $VDD_4$  被直接提供到第三节点  $N_3$  并且第三晶体管  $T_3$  被导通，第四节点  $N_4$  可以被连接到第五节点  $N_5$ ，因而，OLED 可以开始发光。

[0084] 因此，可以通过在驱动晶体管  $T_{dr}$  中流动的电流确定在 OLED 中流动的电流  $I_{oled}$ ，并且可以通过驱动晶体管  $T_{dr}$  的栅极-源极电压 ( $V_{gs}$ ) 和驱动晶体管  $T_{dr}$  的阈值电压 ( $V_{th}$ ) 来确定在驱动晶体管  $T_{dr}$  中流动的电流。电流  $I_{oled}$  可以按照以下算式 (1) 定义。另外，由于在在采样时段  $t_3$  期间在第一电容器  $C_1$  中存储的电压“ $V_{C1}$ ”，作为驱动晶体管  $T_{dr}$  的栅极的第一节点  $N_1$  的电压可以变为电压“ $VDD_4 + \{c_2 / (c_1 + c_2)\} (Vdata[n] - Ref) - |V_{th}|$ ”。

$$[0085] \quad I_{oled} = K \times (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0086] \quad = K \times (V_{sg} + V_{th})^2$$

$$[0087] \quad = K \times [VDD - VDD_4 - \{c_1 / (c_1 + c_2)\} (Vdata[n] - Ref) + |V_{th}| + V_{th}]^2$$

$$[0088] \quad = K \times [\{c_2 / (c_1 + c_2)\} (Vdata[n] - Ref) + |V_{th}| - |V_{th}|]^2$$

$$[0089] \quad = K \times [\{c_2 / (c_1 + c_2)\} (Vdata[n] - Ref)]^2 \quad (1)$$

[0090] 其中“ $K$ ”表示根据驱动晶体管  $T_{dr}$  的结构和物理属性确定的比例常数，并且可以通过驱动晶体管  $T_{dr}$  的迁移率和驱动晶体管  $T_{dr}$  的沟道宽度“ $W$ ”和长度“ $L$ ”的比“ $W/L$ ”来确定。另外，当 OLED 中包括的晶体管是 PMOS 晶体管时，晶体管的阈值电压具有负值。驱动

晶体管 Tdr 的阈值电压“Vth”不总具有恒定值,并且根据驱动晶体管 Tdr 的操作状态发生阈值电压“Vth”的偏离。

[0091] 参照算式(1),在根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备中,在发光时段 t4 期间,在 OLED 中流动的电流 Ioled 不受驱动晶体管 Tdr 的阈值电压“Vth”影响,并且可以仅仅通过数据电压 Vdata 和基准电压 Ref 之间的差确定。根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备不受由于传递高电平源电压的线的电阻导致的 IR 电压降而改变的高电平源电压的影响。

[0092] 在图 3 中,以上已经描述了可以通过诸如扫描信号 Scan[n] 和第一发光控制信号 Em[n] 和第二发光控制信号 H[n] 这样的控制信号对第一晶体管 T1 到第三晶体管 T3 的每一个的操作进行控制,并且数据电压可以在三个水平周期(3H) 被施加到各个子像素。然而,在另一个实施方式中,第二发光控制信号 H[n] 可以是接着第 n 个第一发光控制信号 Em[n] 的第 n+1 个第一发光控制信号 Em[n+1],并且数据电压可以在两个水平周期(2H) 被施加到各个子像素。

[0093] 在下文,将参照图 6 描述根据本发明的另一实施方式的控制信号。

[0094] 图 6 是根据提供到图 2 的等效电路图的每一个控制信号的根据另一个实施方式的时序图。

[0095] 如图 6 所示,可以看到,不同于图 5 的数据电压,下一个数据电压在两个水平时段(2H) 被施加到子像素,另外,基准电压 Ref 在两个水平周期(2H) 被施加到子像素。可以看到,第二发光控制信号“H[n]”是第 n+1 个第一发光控制信号“Em[n+1]”。

[0096] 如图 6 所示,类似于图 5,根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备可以落入初始化时段 t1、感测时段 t2、采样时段 t3 和发光时段 t4,并且在各个时段 t1 到 t4 期间操作。在此,采样时段 t3 可以是一个水平周期(1H),并且初始化时段 t1 和感测时段 t2 可以是一个水平周期(1H)。

[0097] 因此,通过补偿由于驱动晶体管的操作状态导致的阈值电压偏离和由 IR 电压降导致的高电平源电压偏离,根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备可以维持在每一个 OLED 中流动的恒定电流,因而防止图像质量退化。

[0098] 另外,由于补偿电路中包括的晶体管和电容器的数量小,所以根据本发明的实施方式的 OLED 可以适用于大面积。

[0099] 图 7 是用于描述由于根据本发明的实施方式的 OLED 显示设备的阈值电压偏差引起的电流的变化的图。

[0100] 如图 7 所示,可以看到,在 OLED 中流动的电流 Ioled 的程度与数据电压 Vdata 成正比,但是在相同数据电压 Vdata 下,电流 Ioled 的程度不会随阈值电压偏差“dVth”发生很大的改变。

[0101] 根据本发明的实施方式,通过对由于驱动晶体管的操作状态导致的阈值电压偏差和由于 IR 电压降导致的高电平源电压偏差进行补偿,在 OLED 中流动的电流可以被维持不变,因而防止图像质量退化。

[0102] 对于本领域技术人员而言,很明显,可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下对本发明做出各种修改和变化。因此,本发明旨在涵盖本发明的落入所附权利要求及其等同物范围内的这些修改和变化。

[0103] 本申请要求 2012 年 12 月 24 日提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0152218 的优先

权,其如同全面在此阐述一样通过引用结合于此。

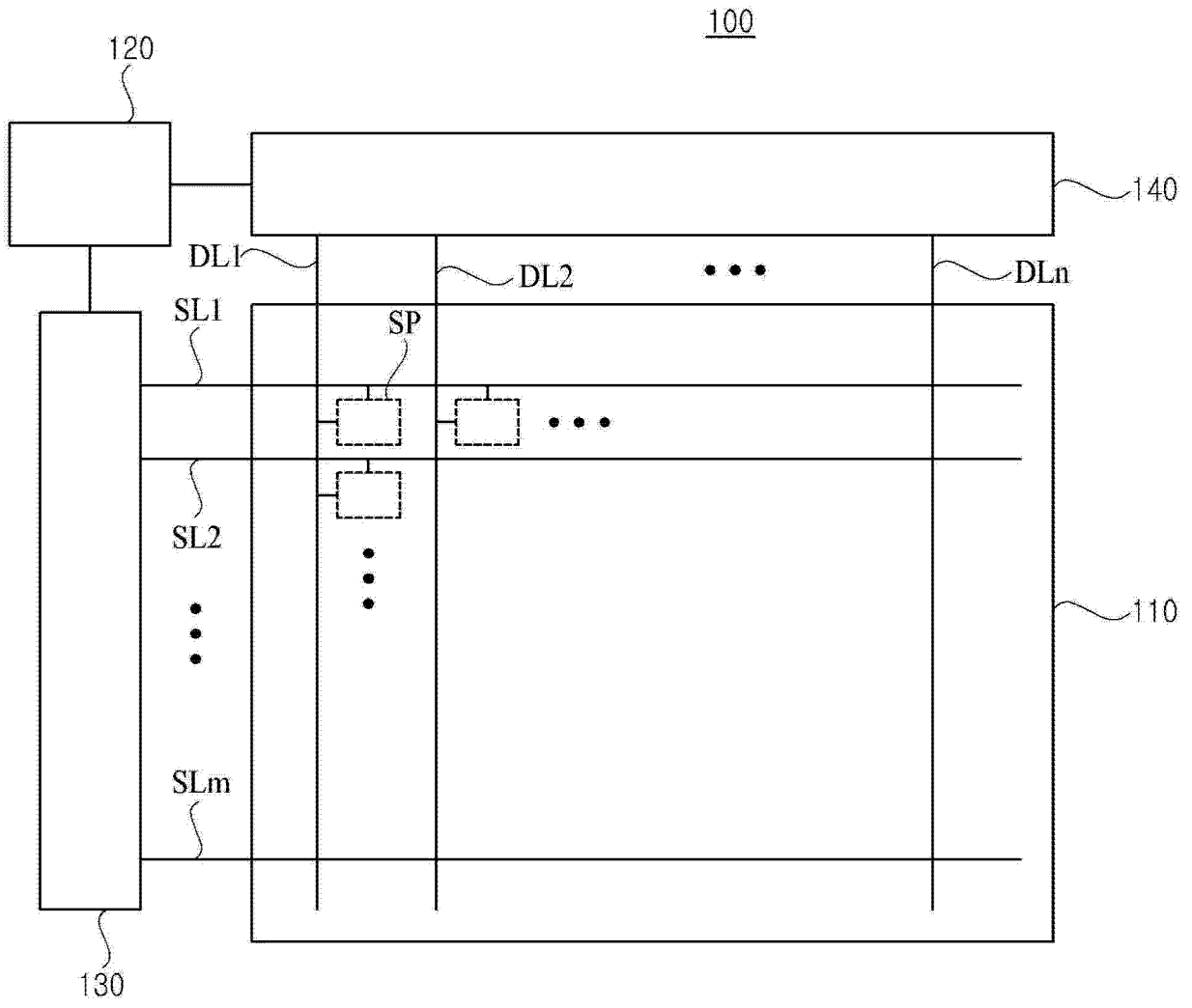


图 1

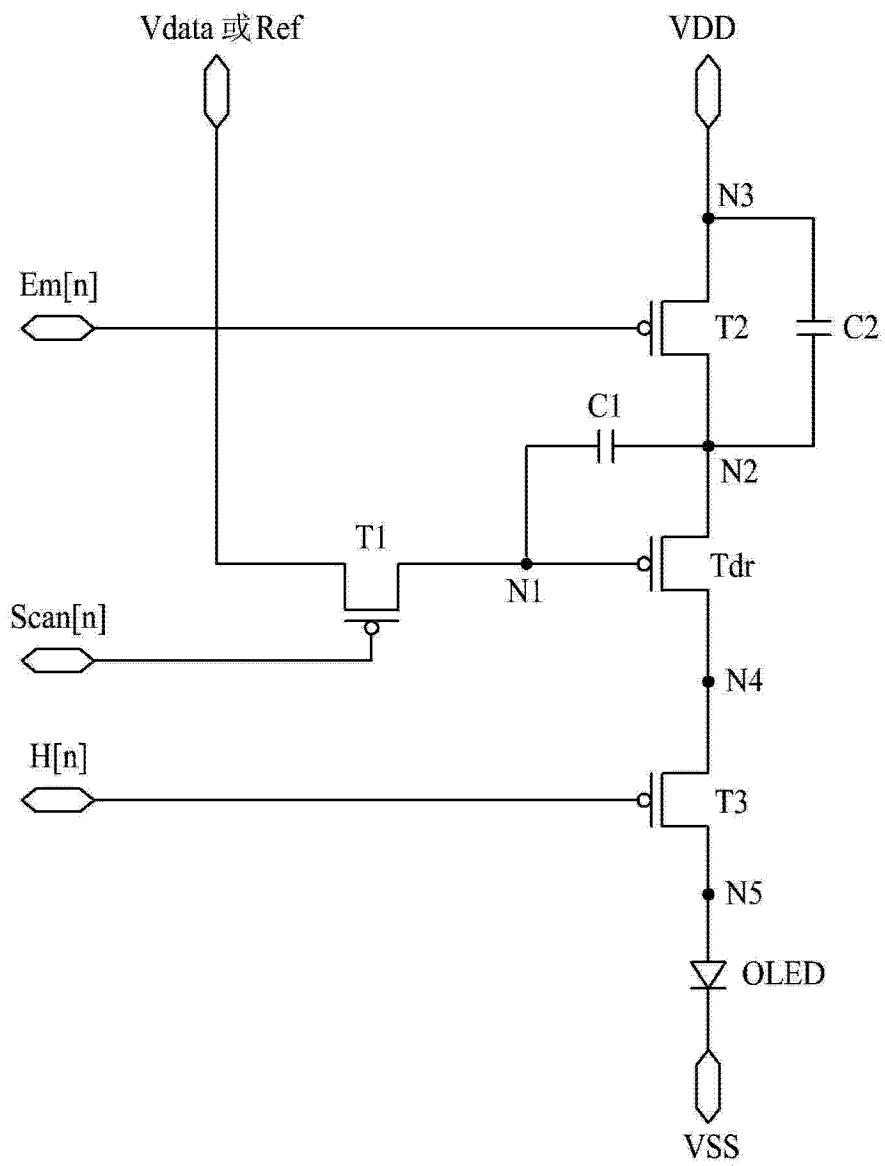


图 2

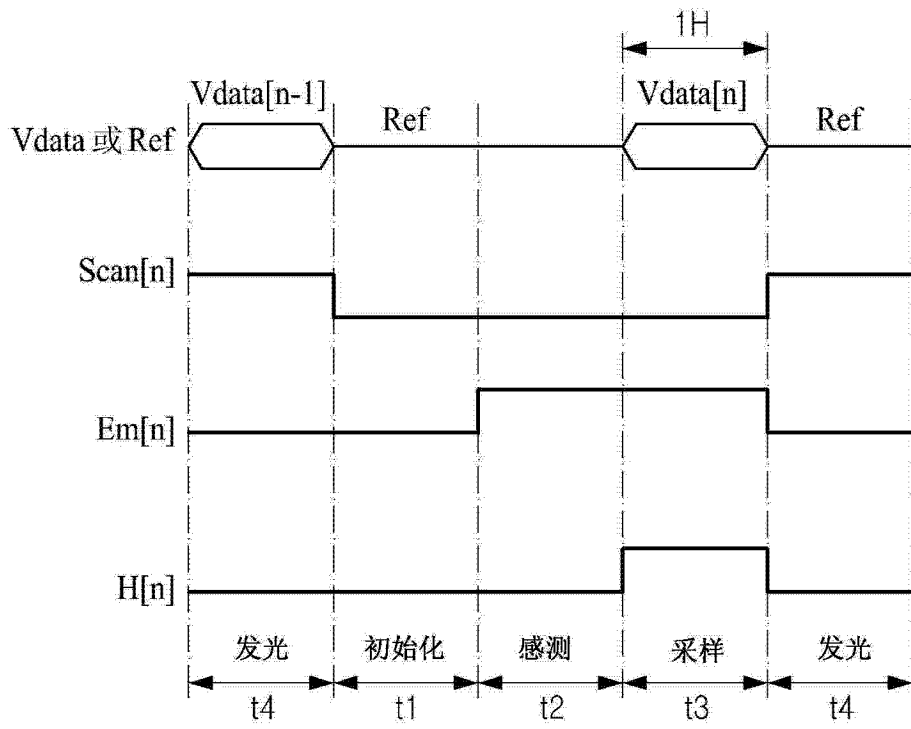


图 3

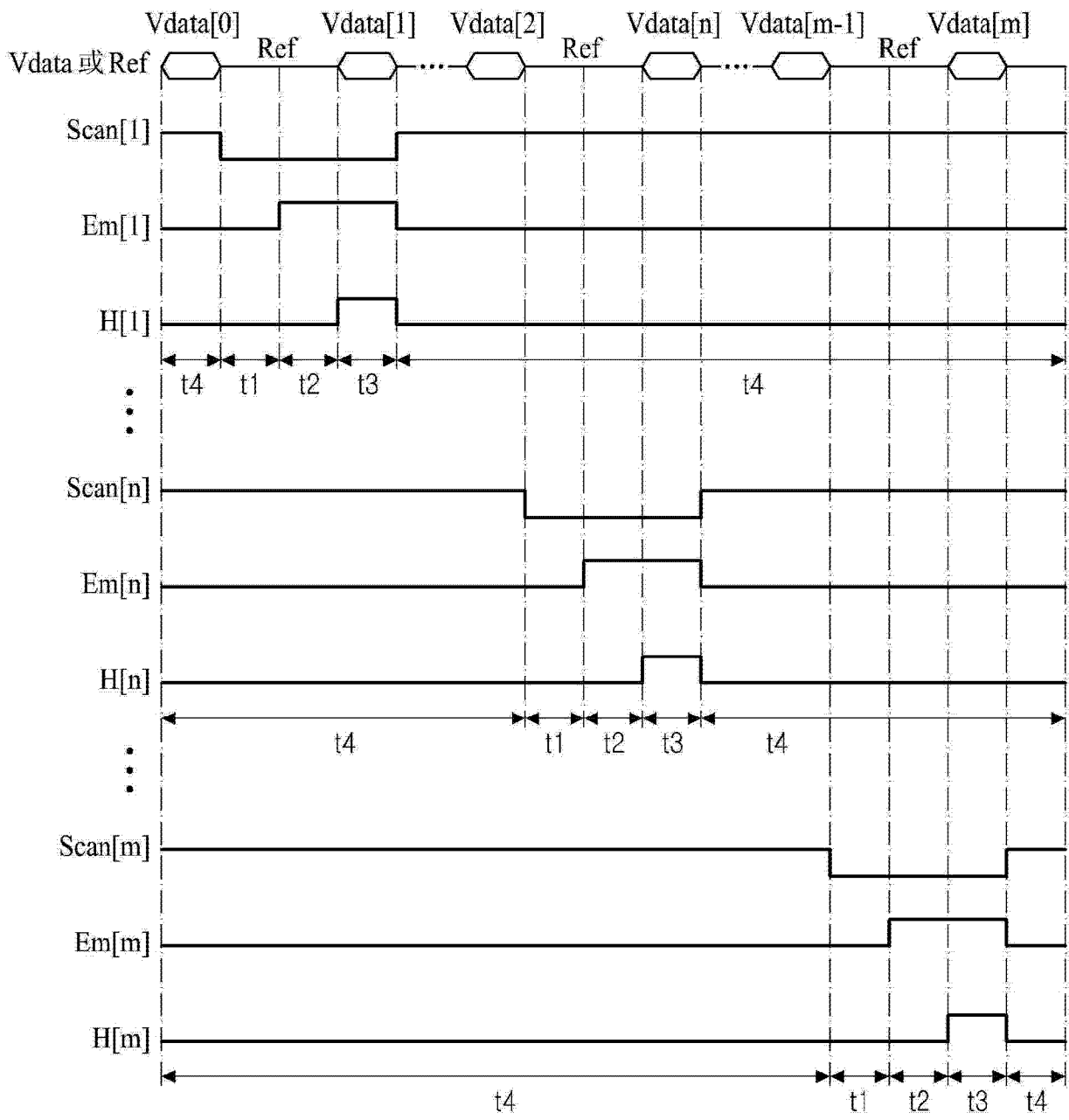


图 4

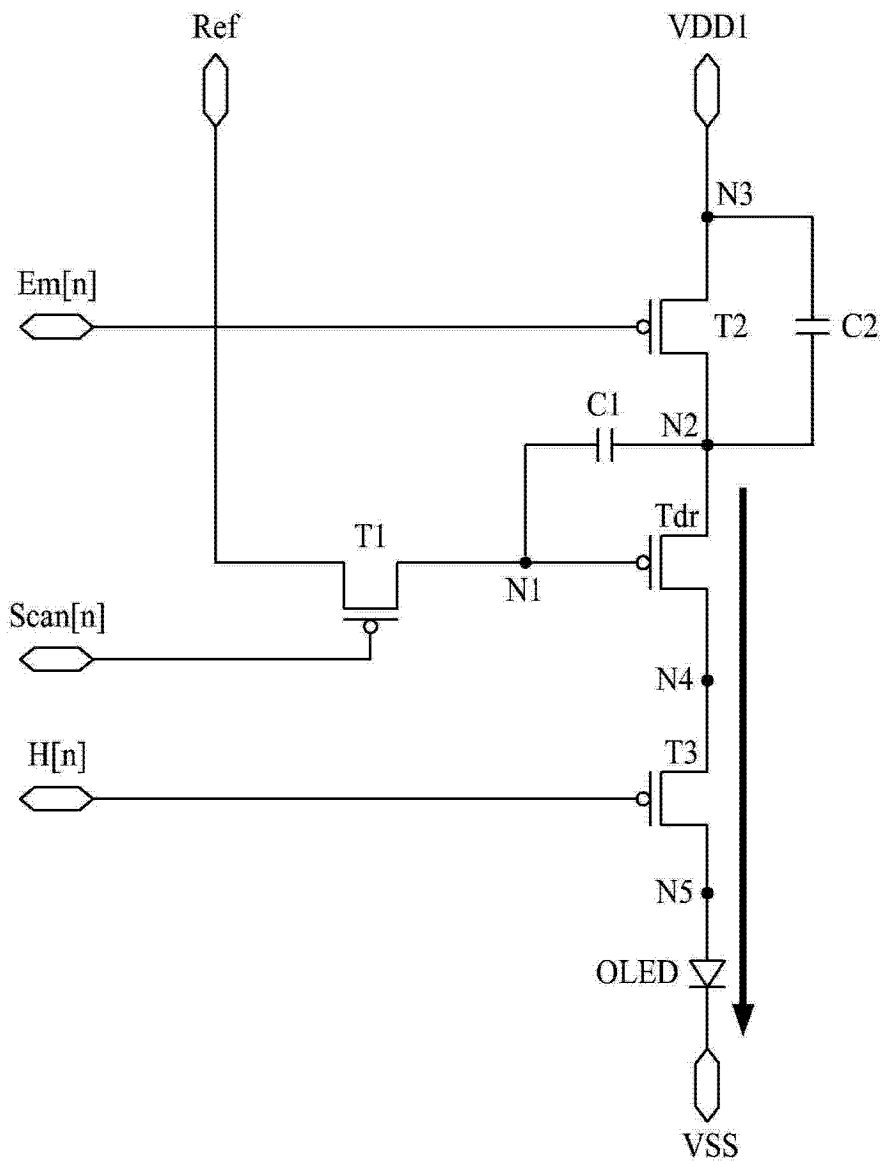


图 5A

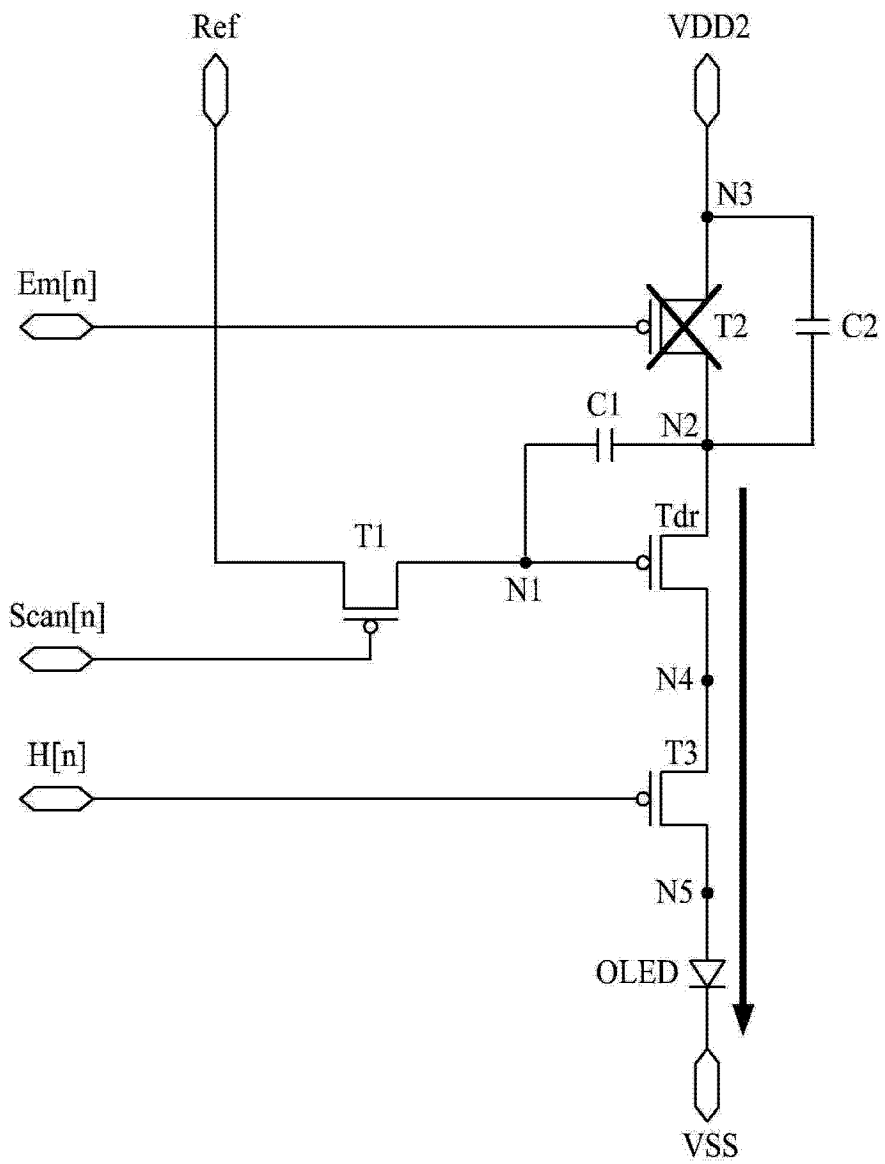


图 5B

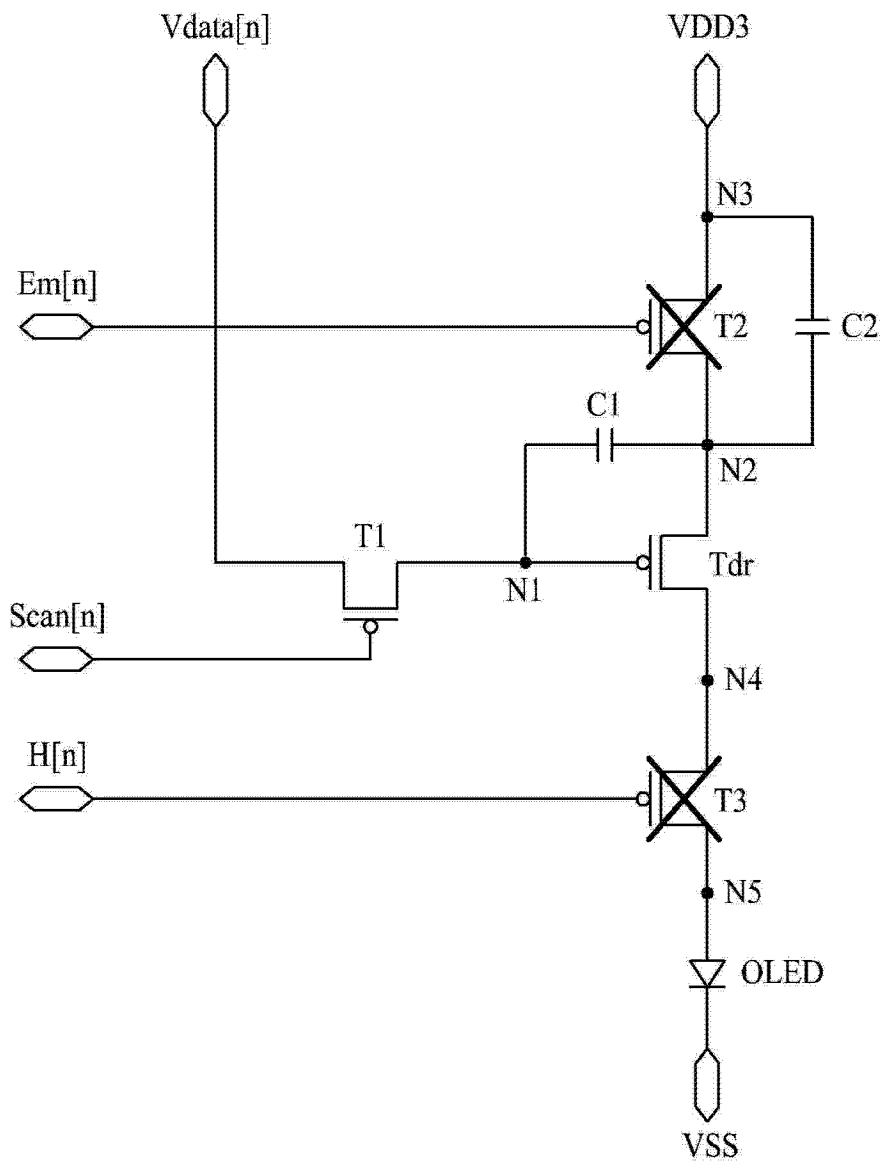


图 5C

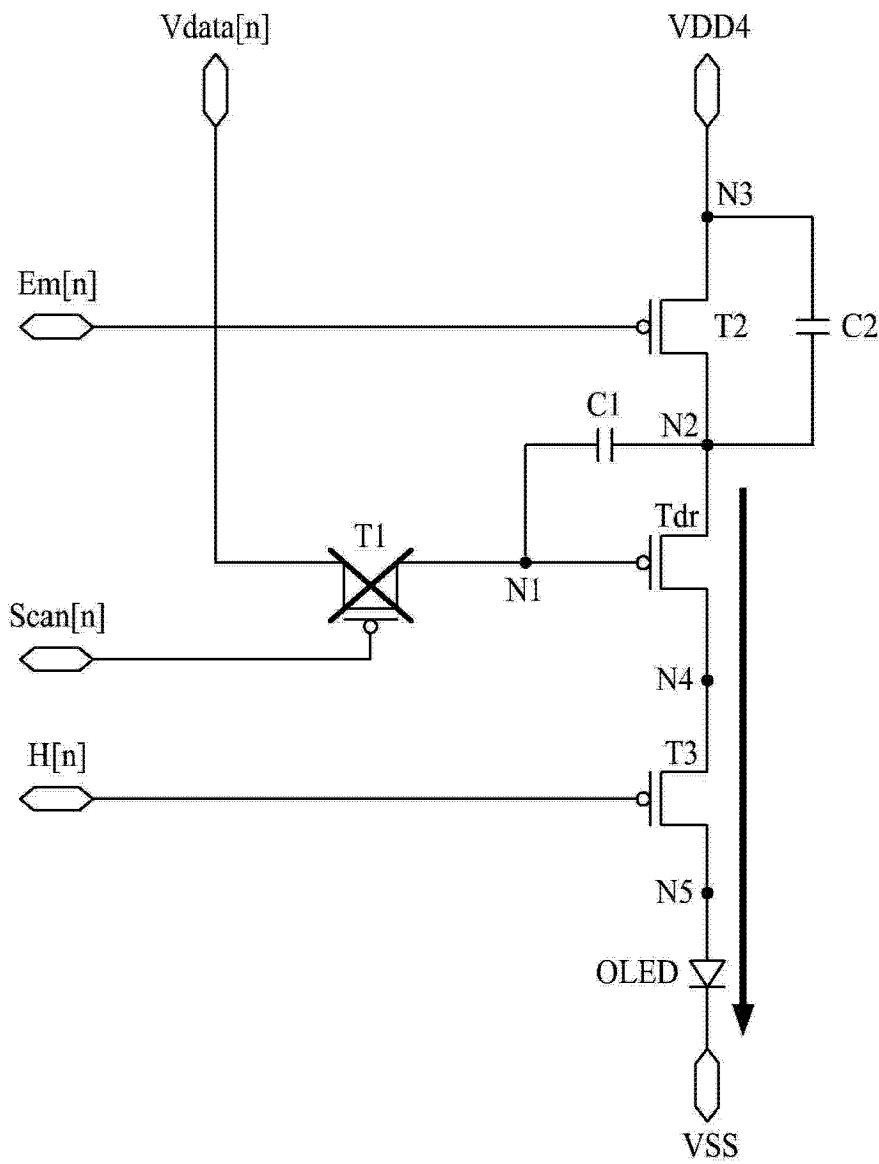


图 5D

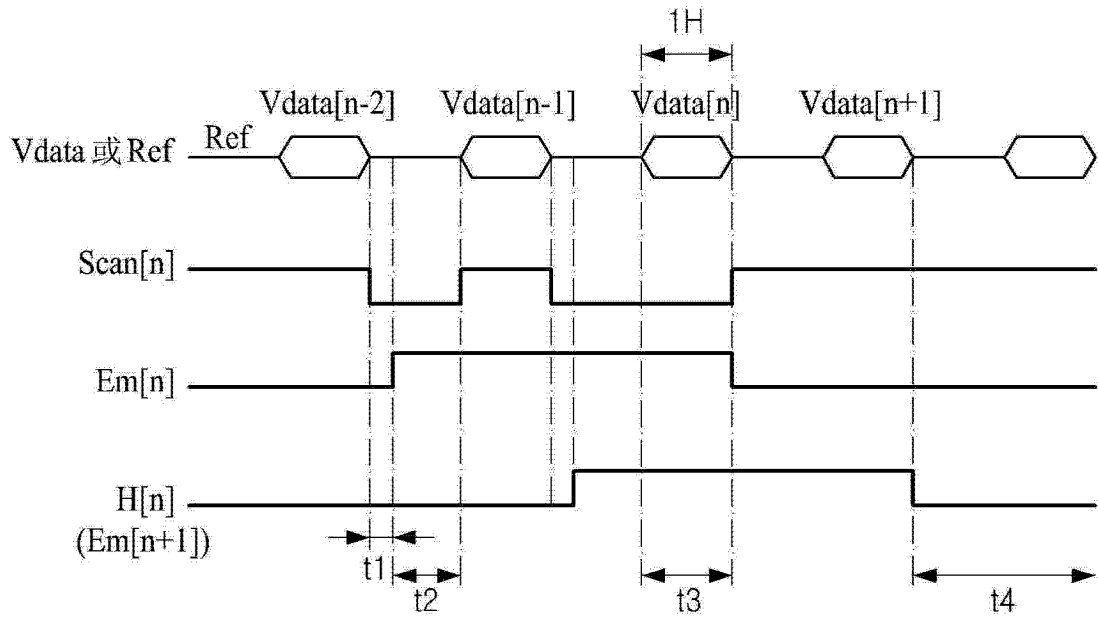


图 6

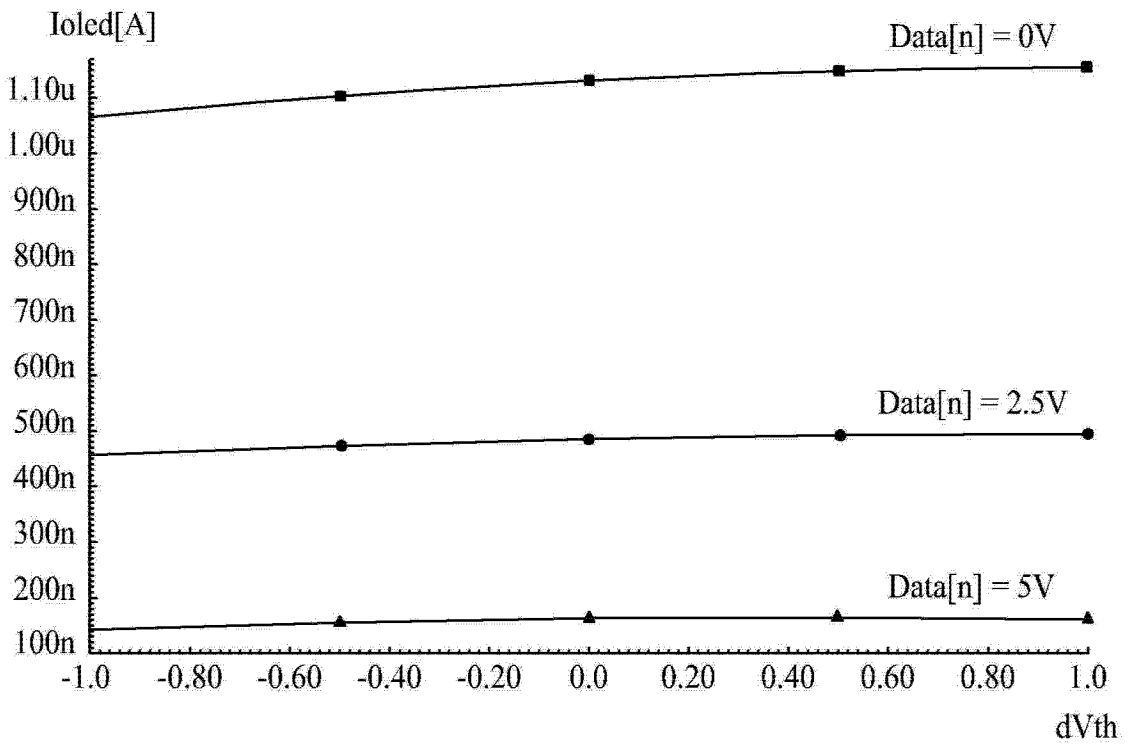


图 7

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光二极管显示设备及其驱动方法   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103903556A</a>                                      | 公开(公告)日 | 2014-07-02 |
| 申请号            | CN201310147032.X  | 申请日     | 2013-04-25 |
| [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         | 郭相贤   |         |            |
| 发明人            | 郭相贤   |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/32  |         |            |
| CPC分类号         | G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0819 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘久亮   |         |            |
| 优先权            | 1020120152218 2012-12-24 KR                                       |         |            |
| 其他公开文献         | CN103903556B  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                    |         |            |

摘要(译)

有机发光二极管显示设备及其驱动方法。公开一种OLED显示设备。OLED显示设备包括第一晶体管、驱动晶体管、第一电容器、第二晶体管、OLED和第三晶体管。所述第一晶体管根据扫描信号向第一节点提供数据电压或者基准电压。所述驱动晶体管的栅极连接到所述第一节点，所述驱动晶体管的源极连接到第二节点，并且驱动晶体管的漏极连接到第四节点。所述第一电容器连接在所述第一节点和所述第二节点之间。所述第二晶体管向所述第二节点提供高电平源电压。OLED通过第一节点和第二节点之间的电压之间的电压差发光。第三晶体管根据第二发光控制信号将第四节点连接到第五节点。

