

1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:

第一晶体管,根据扫描信号向第一节点提供数据电压;

在第一节点和第二节点之间连接的第二晶体管,所述第二晶体管根据第一控制信号连通第一节点和第二节点;

驱动晶体管,所述驱动晶体管的栅极连接到第三节点,源极连接到第一节点,漏极连接到第四节点;

在第二节点和第三节点之间连接的电容器,所述电容器感测驱动晶体管的阈值电压;

在第三节点和第四节点之间连接的第三晶体管,所述第三晶体管根据第二控制信号连通第三节点和第四节点;

在第四节点和第五节点之间连接的第四晶体管,所述第四晶体管根据第一控制信号连通第四节点和第五节点;

与第五节点相连的有机发光二极管;和

第五晶体管,所述第五晶体管的栅极和源极彼此相连并且根据第二控制信号将第二控制信号提供至第五节点。

2. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中第一晶体管通过扫描线施加的扫描信号被导通,第二晶体管和第四晶体管通过第一控制线施加的第一控制信号被导通,第三晶体管和第五晶体管通过第二控制线施加的第二控制信号被导通。

3. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中高电平源电压被施加于第二节点。

4. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中第五晶体管的栅极和源极彼此相连,第二控制信号被提供至第五晶体管的栅极。

5. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中当第二晶体管至第五晶体管被导通并且第一晶体管截止时,低电平电压的第二控制信号被施加于第五节点,第一节点和第二节点彼此相连,第四节点和第五节点彼此相连,并且第三节点和第四节点彼此相连。

6. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中当第一晶体管、第三晶体管和第五晶体管导通并且第二晶体管和第四晶体管截止时,数据电压被施加于第一节点,低电平电压的第二控制信号被施加于第五节点,并且第三节点和第四节点彼此相连。

7. 根据权利要求6的有机发光二极管显示装置,其中第三节点的电压等于数据电压与驱动晶体管的阈值电压之和。

8. 根据权利要求1的有机发光二极管显示装置,其中当第二晶体管和第四晶体管导通,并且第一晶体管、第三晶体管和第五晶体管截止时,第一节点和第二节点彼此相连,第四节点和第五节点彼此相连,并且有机发光二极管发光。

9. 一种驱动有机发光二极管显示装置的方法,所述有机发光二极管显示装置包括第一—第五晶体管,驱动晶体管,电容器和有机发光二极管,所述方法包括:

执行操作:当第二至第五晶体管导通并且第一晶体管截止时,将与驱动晶体管的源极相应的第一节点连接至与电容器一端相应的第二节点,与电容器另一端相应且同时与驱动晶体管的栅极相应的第三节点连接至与驱动晶体管的漏极相应的第四节点,第四节点连接至与有机发光二极管的阳极相应的第五节点,并且将初始电压施加至第五节点;

执行操作:当第一、第三和第五晶体管导通且第二和第四晶体管截止时,将提供给第一

晶体管的数据电压施加至第一节点,将初始电压施加至第五节点,并且第三和第五节点彼此相连;和

执行操作:当第二和第四晶体管导通且第一、第三和第五晶体管截止时,第一和第二节点彼此相连,第四和第五节点彼此相连,并且有机发光二极管发光。

10. 根据权利要求 9 的方法,其中由通过扫描线施加的扫描信号导通第一晶体管,由通过第一控制线施加的第一控制信号导通第二和第四晶体管,由通过第二控制线施加的第二控制信号导通第三和第五晶体管。

11. 根据权利要求 10 的方法,其中初始电压是第二控制信号的低电平电压。

12. 一种有机发光二极管显示装置,包括:

面板、时序控制器、扫描驱动器和数据驱动器,时序控制器控制扫描驱动器和数据驱动器每个的操作时序,所述面板包括以矩阵形式布置的多个子像素 SP,每个子像素根据从扫描驱动器提供的扫描信号、第一和第二控制信号 Em 和 H 以及从数据驱动器提供的数据信号 Vdata 来发光,

其中每个子像素根据初始周期、采样周期和发光周期来操作,在初始周期,高电平的扫描信号和低电平的第一和第二控制信号被施加到子像素,在采样周期,低电平的扫描信号,低电平的第二控制信号和高电平的第一控制信号被施加到子像素,在发光周期,高电平的扫描信号、高电平的第二控制信号和低电平的第一控制信号被施加到子像素。

13. 根据权利要求 12 的有机发光二极管显示装置,其中每个子像素包括:

第一晶体管,根据扫描信号向第一节点提供数据电压;

在第一节点和第二节点之间连接的第二晶体管,所述第二晶体管根据第一控制信号连通第一节点和第二节点;

驱动晶体管,所述驱动晶体管的栅极连接到第三节点,源极连接到第一节点,漏极连接到第四节点;

在第二节点和第三节点之间连接的电容器,所述电容器感测驱动晶体管的阈值电压;

在第三节点和第四节点之间连接的第三晶体管,所述第三晶体管根据第二控制信号连通第三节点和第四节点;

在第四节点和第五节点之间连接的第四晶体管,所述第四晶体管根据第一控制信号连通第四节点和第五节点;

与第五节点相连的有机发光二极管;和

第五晶体管,所述第五晶体管的栅极和源极彼此相连并且根据第二控制信号将第二控制信号提供至第五节点。

14. 根据权利要求 13 的有机发光二极管显示装置,其中第一晶体管通过扫描线施加的扫描信号被导通,第二晶体管和第四晶体管通过第一控制线施加的第一控制信号被导通,第三晶体管和第五晶体管通过第二控制线施加的第二控制信号被导通。

15. 根据权利要求 13 的有机发光二极管显示装置,其中高电平源电压被施加于第二节点。

16. 根据权利要求 13 的有机发光二极管显示装置,其中第五晶体管的栅极和源极彼此相连,第二控制信号被提供至第五晶体管的栅极。

17. 根据权利要求 13 的有机发光二极管显示装置,其中当第二晶体管至第五晶体管被

导通并且第一晶体管截止时,低电平电压的第二控制信号被施加于第五节点,第一节点和第二节点彼此相连,第四节点和第五节点彼此相连,并且第三节点和第四节点彼此相连。

18. 根据权利要求 13 的有机发光二极管显示装置,其中当第一晶体管、第三晶体管和第五晶体管导通并且第二晶体管和第四晶体管截止时,数据电压被施加于第一节点,低电平电压的第二控制信号被施加于第五节点,并且第三节点和第四节点彼此相连。

19. 根据权利要求 18 的有机发光二极管显示装置,其中第三节点的电压等于数据电压与驱动晶体管的阈值电压之和。

20. 根据权利要求 13 的有机发光二极管显示装置,其中当第二晶体管和第四晶体管导通,并且第一晶体管、第三晶体管和第五晶体管截止时,第一节点和第二节点彼此相连,第四节点和第五节点彼此相连,并且有机发光二极管发光。

有机发光二极管显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示器件,更具体地,涉及有机发光二极管(OLED)显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 随着信息化社会的发展,在显示领域的各种需求增加,因此,开展了对轻薄且具低功耗的各种平板显示装置的研究。例如,平板显示装置通常被分类为液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置、OLED显示装置等。

[0003] 特别地,目前被积极研究的 OLED 显示装置将具有各种电平的数据电压(Vdata)施加于各像素以显示不同的灰度级,由此实现图像。

[0004] 为此,多个像素各可包括一或多个电容器、OLED 以及作为电流控制元件的驱动晶体管,其中,驱动晶体管可控制在 OLED 中流动的电流,并且在 OLED 中流动的电流可由于驱动晶体管的阈值电压偏差和各种参数而改变,造成屏幕亮度的不均一性。

[0005] 由于用来制造驱动晶体管的工艺各样,驱动晶体管的特性改变,因此会产生驱动晶体管的阈值电压偏差。为了克服这一限制,各像素通常可包括补偿电路,该补偿电路包括用来补偿阈值电压偏差的多个晶体管和电容器。

[0006] 近年来,随着消费者对于高清晰度的要求提高,对高分辨率 OLED 显示装置的需求也增长。为此,通常需要将更多的像素集成为单元区域用于更高的分辨率,并因此,通常需要降低在用于补偿阈值电压偏差的补偿电路中的晶体管、电容器和线的数目。

[0007] 此外,在 OLED 不发光的周期期间,需要很长时间从 OLED 放电。因此,随着 OLED 显示装置的使用,该 OLED 会恶化。

发明内容

[0008] 本发明的实施方式涉及 OLED 显示装置及其驱动方法,其基本上克服了由于现有技术的限制和缺点所造成的一个或多个问题。

[0009] 本发明实施方式的一个方面旨在提供一种 OLED 显示装置及其驱动方法,其能够补偿阈值电压偏差并且适于高分辨率,另外其还使用较少元件,利用较小空间来防止 OLED 劣化。

[0010] 本发明的其他优点和特征将部分在随后的说明中呈现,而部分可以由本领域技术人员从说明书中明显看出,或者在实践时知晓。本发明的目的和其他优点将通过说明书和权利要求以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0011] 为了实现这些以及其他优点,根据本发明,如本文具体和概述地描述的,提供一种有机发光二极管(OLED)显示装置,其可包括:第一晶体管,根据扫描信号向第一节点提供数据电压;在第一节点和第二节点之间连接的第二晶体管,所述第二晶体管根据第一控制信号连通第一节点和第二节点;驱动晶体管,所述驱动晶体管的栅极连接到第三节点,源极连接到第一节点,漏极连接到第四节点;在第二节点和第三节点之间连接的电容器,所述电

容器感测驱动晶体管的阈值电压；在第三节点和第四节点之间连接的第三晶体管，所述第三晶体管根据第二控制信号连通第三节点和第四节点；在第四节点和第五节点之间连接的第四晶体管，所述第四晶体管根据第一控制信号连通第四节点和第五节点；与第五节点相连的 OLED；和

[0012] 第五晶体管，所述第五晶体管的栅极和源极彼此相连并且根据第二控制信号将第二控制信号提供至第五节点。

[0013] 此外，在本发明的有机发光二极管显示装置中，第一晶体管通过扫描线施加的扫描信号被导通，第二晶体管和第四晶体管通过第一控制线施加的第一控制信号被导通，第三晶体管和第五晶体管通过第二控制线施加的第二控制信号被导通。

[0014] 此外，在本发明的有机发光二极管显示装置中，高电平源电压被施加于第二节点。

[0015] 此外，在本发明的有机发光二极管显示装置中，第五晶体管的栅极和源极彼此相连，第二控制信号被提供至第五晶体管的栅极。

[0016] 此外，在本发明的有机发光二极管显示装置中，当第二晶体管至第五晶体管被导通并且第一晶体管截止时，低电平电压的第二控制信号被施加于第五节点，第一节点和第二节点彼此相连，第四节点和第五节点彼此相连，并且第三节点和第四节点彼此相连。

[0017] 此外，在本发明的有机发光二极管显示装置中，当第一晶体管、第三晶体管和第五晶体管导通并且第二晶体管和第四晶体管截止时，数据电压被施加于第一节点，低电平电压的第二控制信号被施加于第五节点，并且第三节点和第四节点彼此相连。

[0018] 此外，在本发明的有机发光二极管显示装置中，第三节点的电压等于数据电压与驱动晶体管的阈值电压之和。

[0019] 此外，在本发明的有机发光二极管显示装置中，当第二晶体管和第四晶体管导通，并且第一晶体管、第三晶体管和第五晶体管截止时，第一节点和第二节点彼此相连，第四节点和第五节点彼此相连，并且 OLED 发光。

[0020] 在本发明实施例的另一方面，提供一种驱动 OLED 显示装置的方法，所述 OLED 显示装置包括第一 - 第五晶体管，驱动晶体管，电容器和有机发光二极管，所述方法包括：执行操作：当第二至第五晶体管导通并且第一晶体管截止时，将与驱动晶体管的源极相应的第一节点连接至与电容器一端相应的第二节点，与电容器另一端相应且同时与驱动晶体管的栅极相应的第三节点连接至与驱动晶体管的漏极相应的第四节点，第四节点连接至与有机发光二极管的阳极相应的第五节点，并且将初始电压施加至第五节点；执行操作：当第一、第三和第五晶体管导通且第二和第四晶体管截止时，将提供给第一晶体管的数据电压施加至第一节点，将初始电压施加至第五节点，并且第三和第五节点彼此相连；和执行操作：当第二和第四晶体管导通且第一、第三和第五晶体管截止时，第一和第二节点彼此相连，第四和第五节点彼此相连，并且有机发光二极管发光。

[0021] 此外，在本发明的驱动 OLED 显示装置的方法中，由通过扫描线施加的扫描信号导通第一晶体管，由通过第一控制线施加的第一控制信号导通第二和第四晶体管，由通过第二控制线施加的第二控制信号导通第三和第五晶体管。

[0022] 此外，在本发明的驱动 OLED 显示装置的方法中，初始电压是第二控制信号的低电平电压。

[0023] 在本发明实施例的另一方面，提供一种 OLED 显示装置，包括：面板、时序控制器、

扫描驱动器和数据驱动器,时序控制器控制扫描驱动器和数据驱动器每个的操作时序,所述面板包括以矩阵形式布置的多个子像素 SP,每个子像素根据从扫描驱动器提供的扫描信号、第一和第二控制信号 Em 和 H 以及从数据驱动器提供的数据信号 Vdata 来发光,其中每个子像素根据初始周期、采样周期和发光周期来操作,在初始周期,高电平的扫描信号和低电平的第一和第二控制信号被施加到子像素,在采样周期,低电平的扫描信号,低电平的第二控制信号和高电平的第一控制信号被施加到子像素,在发光周期,高电平的扫描信号、高电平的第二控制信号和低电平的第一控制信号被施加到子像素。

[0024] 应理解的是,本文中前面的概述和下面的详细说明是示例性和解释性的,旨在提供对所主张的内容的进一步解释。

附图说明

[0025] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施方式,并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0026] 图 1 是示意性示出本发明实施方式的 OLED 显示装置的示例性构造图;

[0027] 图 2 是示意性示出图 1 的子像素的等效电路图;

[0028] 图 3 是用于控制提供至图 2 的等效电路的信号及时序图;

[0029] 图 4 是详细示出图 3 的时序图的时序图;

[0030] 图 5A-5C 是示出驱动本发明实施例的 OLED 显示装置的示例性方法的图表;和

[0031] 图 6 是示出由于本发明实施例的 OLED 显示装置的阈值电压偏差而造成的电流改变的图表。

具体实施方式

[0032] 下文将参照附图详细描述本发明的实施方式。

[0033] 图 1 是示意性示出本发明实施方式的 OLED 显示装置的构造图。

[0034] 如图 1 所示,本发明的 OLED 显示装置 100 可包括面板 110,时序控制器 120,扫描驱动器 130 和数据驱动器 140。

[0035] 面板 110 可包括以矩阵形式布置的多个子像素 SP。在面板 110 中包括的子像素 SP 可根据从扫描驱动器 130 经过多条扫描线 SL1-SLm 提供的各扫描信号以及从数据驱动器 140 经过多条数据线 DL1-DLn 提供的各数据信号(数据电压)来发光。另外,可根据从扫描驱动器 130 经过多条第一控制线(未示出)提供的各第一控制信号和从扫描驱动器 130 经过多条第二控制线(未示出)提供的各第二控制信号以及扫描信号 SL1-SLm 和数据信号 DL1-DLn 来控制从子像素 SP 发射的光。

[0036] 为此,一个子像素可包括 OLED 以及用于驱动该 OLED 的多个晶体管和电容器。

[0037] 时序控制器 120 可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 以及视频信号。另外,时序控制器 120 可以帧为单位将外部输入视频信号与数字图像数据 RGB 对齐。

[0038] 例如,时序控制器 120 利用包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、数据使能信号 DE 和时钟信号 CLK 的时序信号来控制扫描驱动器 130 和数据驱动器 140 各者的操作时序。

[0039] 为此,时序控制器 120 产生用于控制扫描驱动器 130 的操作时序的栅控制信号 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。

[0040] 扫描驱动器 130 可产生扫描信号“Scan”并可将该扫描信号“Scan”经过扫描线 SL1-SL_m 提供至面板 110,该扫描信号“Scan”使得能够根据从时序控制器 120 提供的栅控制信号 GCS 来操作在面板 110 中的每个子像素 SP 中包括的晶体管。下文,将通过扫描线中的第 n 条扫描线施加的扫描信号称作 Scan[n]。另外,扫描驱动器 130 可产生第一和第二控制信号“Em”和“H”,并且可将该第一和第二控制信号“Em”和“H”通过所述多条第一和第二控制线(未示出)提供至面板 110。

[0041] 数据驱动器 140 可从时序控制器 120 提供的数字图像数据 RGB 以及数据控制信号 DCS 产生数据信号,并可产生的数据信号通过各数据线 DL1-DL_n 提供至面板 110。

[0042] 下文,将参照图 1 和图 2 详细描述各子像素的具体构造。

[0043] 图 2 是示意性示出图 1 的子像素的示例性等效电路图。

[0044] 如图 2 所示,各子像素 SP 可包括第一至第五晶体管 T1-T5,驱动晶体管 Tdr,电容器 C 和有机发光二极管 OLED。

[0045] 如图 2 所示,第一-第五晶体管 T1-T5 和驱动晶体管 Tdr 可以是 PMOS 晶体管,但不限于此。作为另一实例,可应用 NMOS 晶体管,在该情形下,用于导通 PMOS 晶体管的电压与用于导通 NMOS 晶体管的电压具有相反的极性。

[0046] 首先,将数据电压 Vdata 施加至第一晶体管 T1 的源极、将扫描信号 Scan 施加至第一晶体管 T1 的栅极并且第一晶体管 T1 的漏极连接至第一节点 N1,该第一节点 N1 连接驱动晶体管 Tdr 的源极。

[0047] 例如,可通过数据线 DL 将数据电压 Vdata 施加于第一晶体管 T1 的源极,并且可根据通过扫描线 SL 提供的扫描信号 Scan 来控制第一晶体管 T1 的操作。

[0048] 因此,可根据扫描信号 Scan 来导通第一晶体管 T1 并将数据电压 Vdata 提供至第一节点 N1。

[0049] 在此,数据电压 Vdata 可以是周期性变化的信号。例如,数据电压 Vdata 可以是以一个水平周期(1H)为单位改变的连续电压。例如,当在一个水平周期(1H)期间将第 n-1 数据电压 Vdata[n-1] 施加于第一晶体管 T1 的源极时,在下一个水平周期(1H)期间将第 n 数据电压 Vdata[n] 施加于第一晶体管 T1 的源极。以此方式,可以在每一个水平周期(1H),连续地将下一数据电压施加于第一晶体管 T1 的源极。

[0050] 此后,将高电平源电压 VDD 施加至连接到第二晶体管 T2 的源极的第二节点 N2,将第一控制信号 Em 施加至第二晶体管 T2 的栅极,并且第二晶体管 T2 的漏极连接至第一节点 N1。

[0051] 例如,当将高电平源电压 VDD 施加于第二节点 N2 并通过经第一控制线提供的第一控制信号 Em 将第二晶体管 T2 导通时,第一节点 N1 和第二节点 N2 彼此相连,由此可将高电平源电压 VDD 施加于第一节点 N1。即,当第二晶体管 T2 被导通时,施加于第二节点 N2 的高电平源电压 VDD 也将被施加于第一节点 N1。

[0052] 接下来,将电容器 C 连接在第二节点 N2 和第三节点 N3 之间,第三节点 N3 连接至驱动晶体管 Tdr 的栅极。

[0053] 例如,电容器 C 感测驱动晶体管 Tdr 的阈值电压 Vth。更具体地,可将等于高电平

源电压 VDD 与数据电压 Vdata 和驱动晶体管 Tdr 的阈值电压 Vth 的总和“Vdata+Vth”之间的差值的电压存储在电容器 C 中。

[0054] 随后,将第二控制信号 H 施加于第三晶体管 T3 的栅极,第三晶体管 T3 的源极连接至第三节点 N3,第三晶体管 T3 的漏极连接至第四节点 N4,第四节点 N4 与第四晶体管 T4 的源极相连。

[0055] 例如,当通过经第二控制线提供的第二控制信号 H 导通第三晶体管 T3 时,第三节点 N3 和第四节点 N4 彼此相连通。

[0056] 驱动晶体管 Tdr 的栅极连接至第三节点 N3,其源极连接至第一节点 N1,其漏极连接至第四节点 N4。

[0057] 在下文中将要描述的,OLED 中流动的电流可通过驱动晶体管 Tdr 的源极和栅极间的电压 Vgs 与驱动晶体管的阈值电压 Vth 的总和“Vgs+Vth”来测定,并且可最终通过具有数据电压 Vdata 和高电平源电压 VDD 的补偿电路来测定。

[0058] 因此,在 OLED 中流动的电流可与数据电压 Vdata 的电平成比例。因此,根据本发明实施例的 OLED 显示装置可将各种电平的数据电压 Vdata 施加至各子像素 SP 以实现不同的灰度级,由此显示图像。

[0059] 第一控制信号 Em 也被施加至第四晶体管 T4 的栅极,第四晶体管 T4 的源极连接至第四节点 N4 并且第四晶体管 T4 的漏极连接至第五节点 N5,第五节点 N5 连接至 OLED 的阳极。

[0060] 例如,当通过经第一控制线提供的第一控制信号 Em 导通第四晶体管 T4 时,第四节点 N4 和第五节点 N5 彼此相连,由此可控制 OLED 发光。

[0061] 如果第四晶体管 T4 截止,OLED 发光截止。当第四晶体管 T4 导通时,可通过施加至第五节点 N5 的第二控制信号 H 来控制 OLED 发光,这将在下面描述。

[0062] 第五晶体管 T5 的栅极和源极彼此相连,第二控制信号 H 被施加至第五晶体管 T5 的栅极,并且第五晶体管 T5 的漏极连接至第五节点 N5。

[0063] 例如,当第五晶体管 T5 导通时,可通过第二控制线将具低电平电压的第二控制信号 H 施加至第五节点 N5。

[0064] 换言之,如果第二控制信号 H 是低电平电压,第五晶体管 T5 导通,当第五晶体管 T5 导通,第五晶体管 T5 的栅极和源极彼此相连时,具低电平电压的第二控制信号 H 被施加至第五节点 N5。

[0065] 在此情形下,第二控制信号 H 的低电平电压可能低于 OLED 的阈值电压。因此,如果将具低电平电压的第二控制信号 H 施加至连接到 OLED 的阳极的第五节点 N5,OLED 的发光截止。因此,即使 OLED 显示装置已经被使用了很长时间,也能够防止 OLED 劣化。

[0066] OLED 的阳极连接至第五节点 N5,并且 OLED 的阴极被施加低电平源电压 VSS。

[0067] 下文,将参照图 3 和图 5A-5C 来详细描述在本发明实施例的 OLED 显示装置中包括的各子像素的操作。

[0068] 图 3 是用于控制提供至图 2 的等效电路的信号与时序图。图 5A-5C 是描述驱动本发明实施例的 OLED 显示装置的方法的图表。

[0069] 如图 3 所示,本发明实施例的 OLED 显示装置可根据初始周期 t1、采样周期 t2 和发光周期 t3 操作。

[0070] 首先,如图 3 所示,在初始周期 t_1 期间,向子像素施加具有高电平的扫描信号 $\text{Scan}[n]$ 和具有低电平的第一和第二控制信号 $\text{Em}[n]$ 和 $\text{H}[n]$ 。

[0071] 因此,如图 5A 所示,第一晶体管 T1 被高电平扫描信号 $\text{Scan}[n]$ 截止,第二晶体管和第四晶体管 T2 和 T4 被低电平的第一控制信号 $\text{Em}[n]$ 导通,并且第三晶体管和第五晶体管 T3 和 T5 被低电平的第二控制信号 $\text{H}[n]$ 导通。

[0072] 另外,第 $(n-1)$ 数据电压 $\text{Vdata}[n-1]$ 通过数据线被施加至第一晶体管 T1 的源极,然而,由于第一晶体管 T1 截止,不能将第 $(n-1)$ 数据电压 $\text{Vdata}[n-1]$ 提供至第一节点 N1。

[0073] 当第五晶体管 T5 导通时,施加于第五晶体管 T5 的源极的低电平电压 VGL 的第二控制信号被施加于第五节点 N5,由此 OLED 的发光截止。

[0074] 结果,在初始周期 t_1 期间,第一节点 N1 连接至第二节点 N2,第三节点 N3 连接至第四节点 N4,第四节点 N4 连接至第五节点 N5,并且连接至 OLED 的阳极的第五节点 N5 被初始化为第二控制信号的低电平电压 VGL 。

[0075] 如上所述,在初始周期 t_1 期间,第一节点 N1 连接至第二节点 N2,第四节点 N4 连接至第五节点 N5,并且初始电压(等于第二控制信号 $\text{H}[n]$ 的低电平电压 VGL)被施加至第五节点 N5。因此,当在施加有高电平源电压 VDD 的端子和施加有第二控制信号 $\text{H}[n]$ 的端子之间形成电流路径时,如由图 5A 的带箭头的粗线所示, OLED 的发光会截止。在此情形下,施加至连接到 OLED 的阳极的第五节点 N5 的第二控制信号的低电平电压 VGL 需要低于 OLED 的阈值电压以便使 OLED 的发光截止。

[0076] 这确保了在除了发光周期以外的周期期间, OLED 都被完全截止,由此防止 OLED 劣化。

[0077] 随后,在采样周期 t_2 期间,如图 3 所示,将低电平的扫描信号 $\text{Scan}[n]$,低电平的第二控制信号 $\text{H}[n]$ 和高电平的第一控制信号 $\text{Em}[n]$ 施加于子像素。

[0078] 因此,如图 5B 所示,第一晶体管 T1 被低电平的扫描信号 $\text{Scan}[n]$ 导通,第二晶体管和第四晶体管 T2 和 T4 被高电平的第一控制信号 $\text{Em}[n]$ 截止,并且第三晶体管和第五晶体管 T3 和 T5 被低电平的第二控制信号 $\text{H}[n]$ 导通。

[0079] 另外,将第 n 数据电压 $\text{Vdata}[n]$ 通过数据线施加于第一晶体管 T1 的源极,当第一晶体管 T1 导通时,第 n 数据电压 $\text{Vdata}[n]$ 被施加于第一节点 N1。

[0080] 当第二晶体管和第四晶体管 T2 和 T4 截止时,第一节点 N1 和第二节点 N2 彼此断连,并且第四节点 N4 和第五节点 N5 彼此断连。另外,当第三晶体管 T3 导通,第三节点 N3 和第四节点 N4 彼此相连。

[0081] 因此,高电平源电压 VDD 被施加于第二节点 N2,第 n 数据电压 $\text{Vdata}[n]$ 被施加于与驱动晶体管 Tdr 的源极相连的第一节点 N1,并且与驱动晶体管 Tdr 的栅极相连的第三节点 N3 处的电压相当于第 n 数据电压 $\text{Vdata}[n]$ 和驱动晶体管 Tdr 的阈值电压 Vth 的总和“ $\text{Vdata}[n]+\text{Vth}$ ”。

[0082] 因此,在采样周期 t_2 期间,电容器 C 可被充入等于第三节点 N3 的电压“ $\text{Vdata}[n]+\text{Vth}$ ”和第二节点 N2 的高电平源电压 VDD 之间差值“ $\text{Vdata}[n]+\text{Vth}-\text{VDD}$ ”的电压。结果是,电容器 C 感测驱动晶体管 Tdr 的阈值电压 Vth ,并且采样数据电压 Vdata 。

[0083] 当第五晶体管 T5 维持导通状态时,第二控制信号的低电平电压 VGL 被连续施加于第五节点 N5,由此 OLED 的发光维持截止状态。

[0084] 在本发明实施例的 OLED 显示装置中包括的 OLED 在对于每帧完成采样周期 t2 后开始发光。

[0085] 下面将参照图 4 更详细地描述 OLED 开始发光的操作。

[0086] 图 4 是详细示出图 3 的时序图的时序图。在本发明实施例的 OLED 显示装置中, 当假设存在 m 条扫描线, m 是大于 1 的整数时, 可将扫描信号 Scan[1]、Scan[n] 和 Scan[m] 分别施加于第 1 条扫描线、第 n 条扫描线和第 m 条扫描线, 并且可将第 1 至第 m 数据电压 Vdata[1] 至 Vdata[m] 施加至与各扫描线交叉的一条数据线。

[0087] 在此, 各子像素被施加有多个数据电压的扫描周期可包括用于各扫描线的初始周期 t1、采样周期 t2 和发光周期 t3。

[0088] 因此, 在对各扫描线进行相应的数据电压采样(采样周期 t2)后, OLED 立即开始发光。

[0089] 随后, 如图 3 和图 4 所示, 在发光周期 t3 期间, 可将具有高电平的扫描信号 Scan[n]、具高电平的第二控制信号 H[n] 和具低电平的第一控制信号 Em[n] 施加于子像素。

[0090] 因此, 如图 5C 所示, 第一晶体管 T1 被高电平的扫描信号 Scan[n] 截止, 第二晶体管和第四晶体管 T2 和 T4 被低电平的第一控制信号 Em[n] 导通, 并且第三晶体管和第五晶体管 T3 和 T5 被高电平的第二控制信号 H[n] 截止。

[0091] 另外, 当将第 n+1 数据电压 Vdata[n+1] 通过数据线施加于第一晶体管 T1 的源极, 由于第一晶体管 T1 截止, 第 n+1 数据电压 Vdata[n+1] 并未被施加于第一节点 N1。

[0092] 当第三晶体管 T3 截止并因此第三节点 N3 与第四节点 N4 断连时, 由于第二晶体管 T2 导通, 第二节点 N2 与第一节点 N1 相连, 并且由于第四晶体管 T4 导通, 第四节点 N4 与第五节点 N5 相连。

[0093] 因此, 高电平源电压 VDD 被施加于与驱动晶体管 Tdr 的源极相连的第一节点 N1, 并且与驱动晶体管 Tdr 的栅极相连的第三节点 N3 的电压等于驱动晶体管 Tdr 的阈值电压 Vth 和在采样周期 t2 期间由电容器 C 采样的第 n 数据电压 Vdata[n] 的总和 "Vdata[n]+Vth"。

[0094] 最终, 在发光周期 t3 期间, 第四晶体管 T4 导通, 并且初始电压并未被施加于第五节点 N5, 由此 OLED 开始发光。

[0095] 因此, 在 OLED 中流动的电流 Ioled 可通过在驱动晶体管 Tdr 中流动的电流来确定, 并且在驱动晶体管 Tdr 中流动的电流可通过驱动晶体管 Tdr 的栅极电压 - 源极电压 (Vgs) 以及驱动晶体管 Tdr 的阈值电压 (Vth) 来确定。电流 Ioled 可定义为如等式 (1) 所示。

$$\begin{aligned}
 I_{oled} &= K \times (V_{gs} - V_{th})^2 \\
 &= K \times (V_{sg} + V_{th})^2 \\
 [0096] \quad &= K \times ((V_{DD} - V_{data[n]} - V_{th}) + V_{th})^2 \\
 &= K \times (V_{DD} - V_{data[n]})^2 \\
 [0097] \quad &\dots\dots\dots \text{等式 (1)}
 \end{aligned}$$

[0098] 其中 "Vsg" 指 Vgs 的反向, 并且 "K" 表示由通过驱动晶体管 Tdr 的结构和物理性质所确定的比例常数, 并且可根据驱动晶体管 Tdr 的移动性以及驱动晶体管 Tdr 的通道宽

度“W”和长度“L”的比例“W/L”来确定。

[0099] 参照等式 (1), 在本发明实施例的 OLED 显示装置中, 在发光周期 t_3 期间, 在 OLED 中流动的电流 I_{oled} 未受到驱动晶体管 T_{dr} 的阈值电压“ V_{th} ”的影响, 并且可由高电平源电压 V_{DD} 与数据电压 V_{data} 之间的差来决定。

[0100] 因此, 根据本发明实施例的 OLED 显示装置可补偿由于驱动晶体管 T_{dr} 的操作状态所造成的阈值电压偏差, 并因此可维持 OLED 中流动的恒定电流, 由此防止图像质量的下降。

[0101] 图 6 是示出由于本发明实施例的 OLED 显示装置的阈值电压偏差而造成的电流改变的图表。

[0102] 如图 6 所示, 可见在 OLED 中流动的电流 I_{oled} 的电平与数据电压 V_{data} 成比例, 但是在相同数据电压 V_{data} 下, 维持恒定电平的电流 I_{oled} 而与阈值电压 V_{th} 的偏差“ dV_{th} ”无关。

[0103] 根据本发明的实施例, OLED 显示装置可补偿由于驱动晶体管 T_{dr} 的操作状态而造成的阈值电压偏差, 因此可维持 OLED 中流动的恒定电流, 由此防止图像质量的下降。

[0104] 此外, 根据本发明的实施例, 在初始周期和采样周期期间将初始电压施加至 OLED 的阳极, 由此防止 OLED 劣化。

[0105] 本领域技术人员显而易见的是, 可以对本发明进行各种修改与改变而不背离本发明的精神和范围。因此, 只要本发明的所述修改与改变在所附权利要求及其等效物的范围内, 本发明旨在覆盖它们。

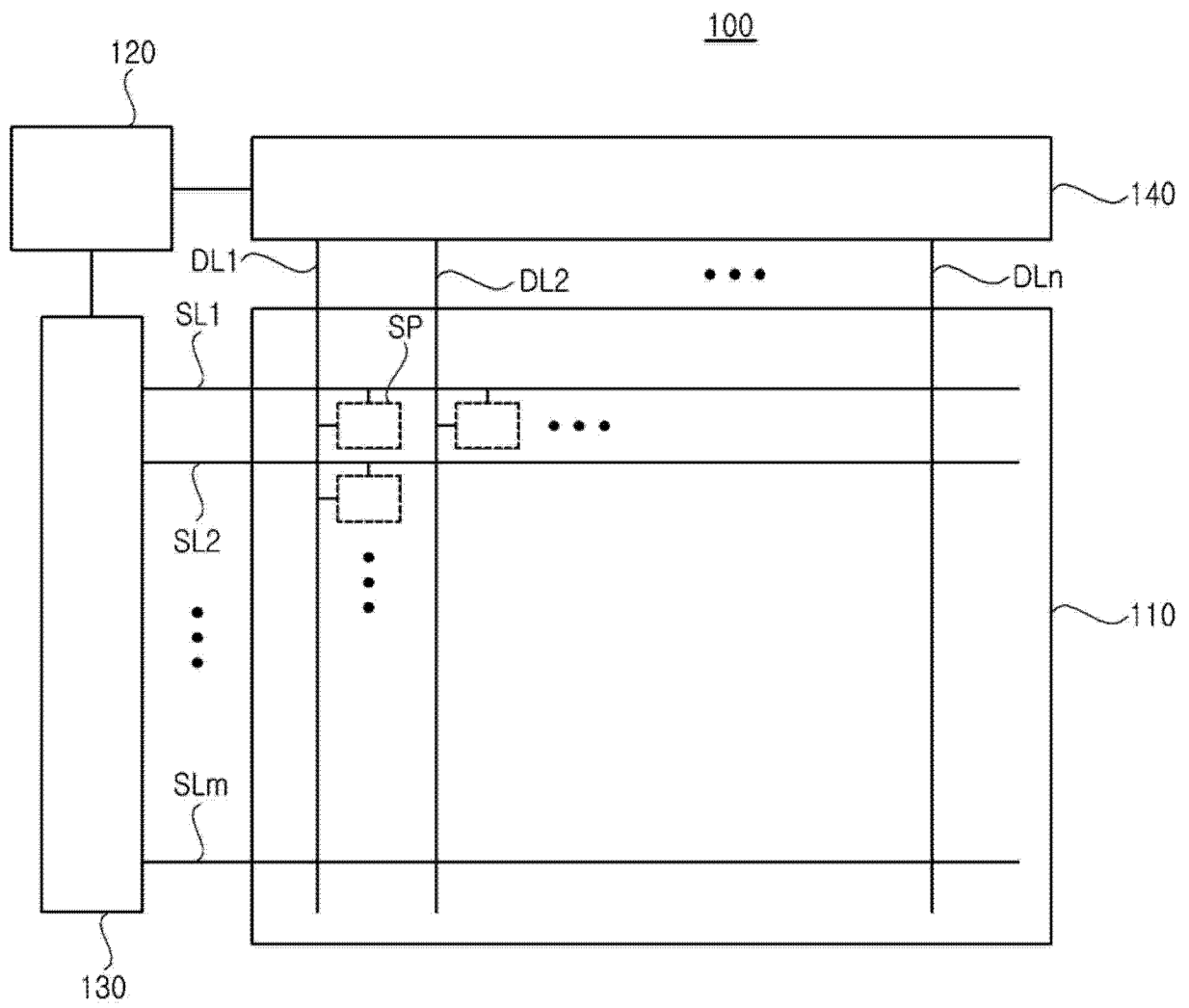


图 1

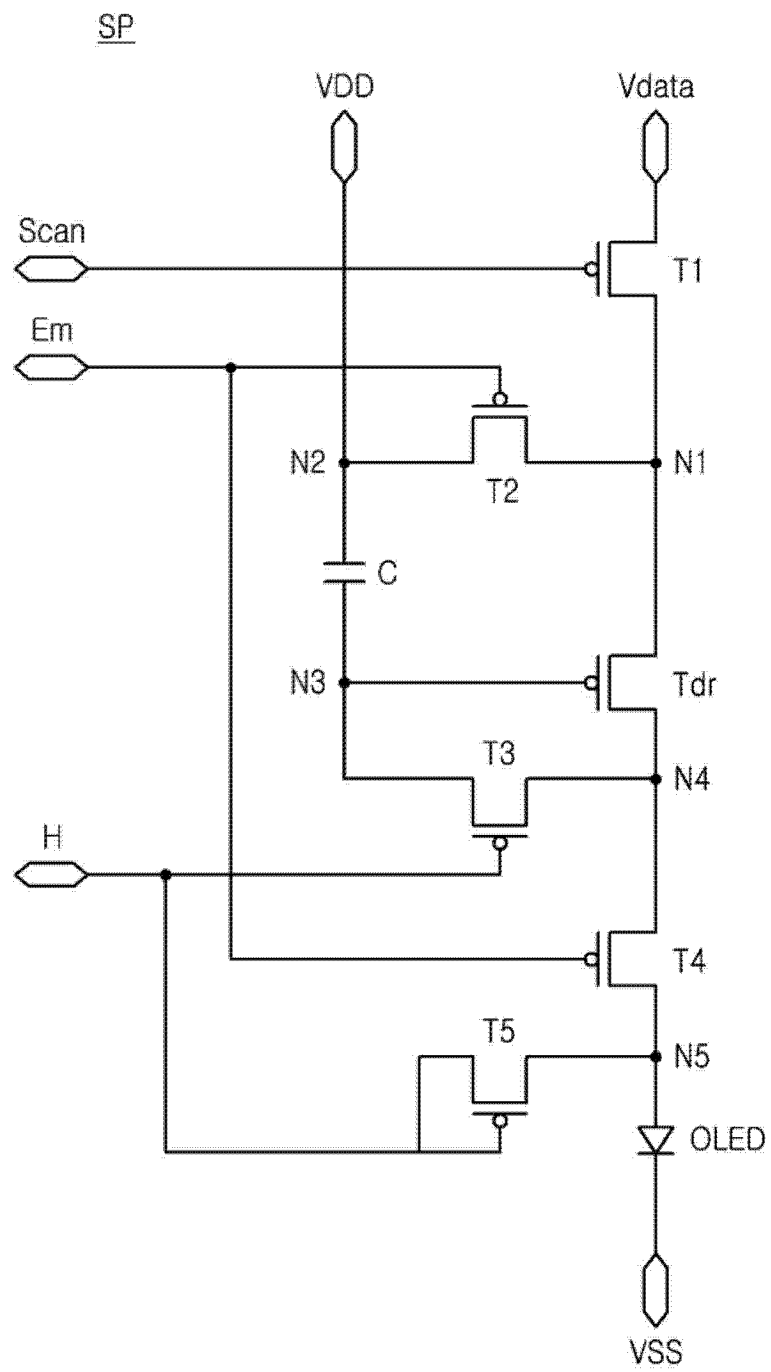


图 2

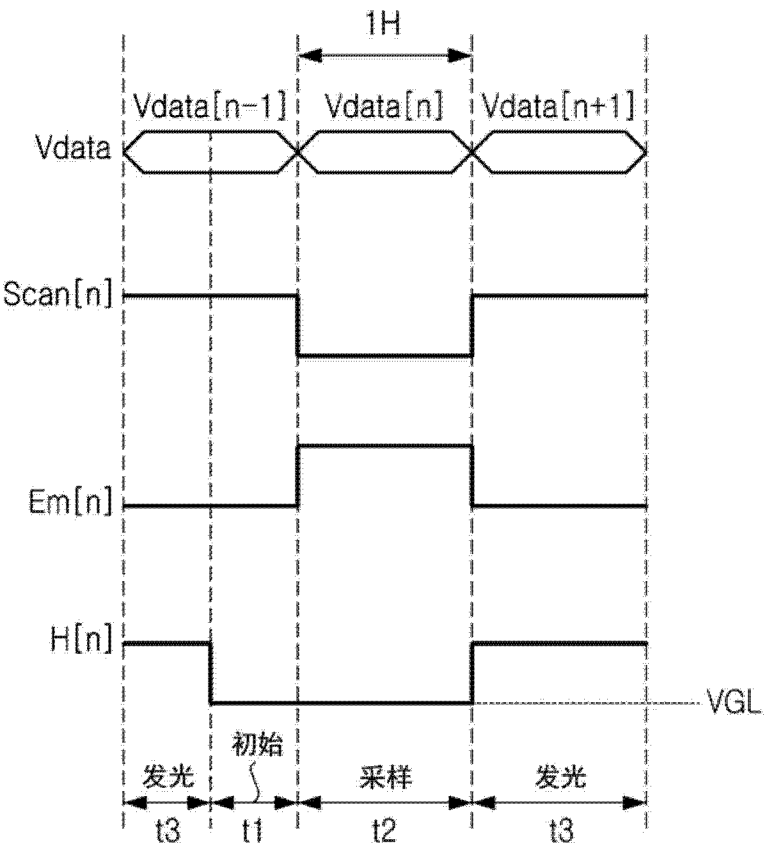


图 3

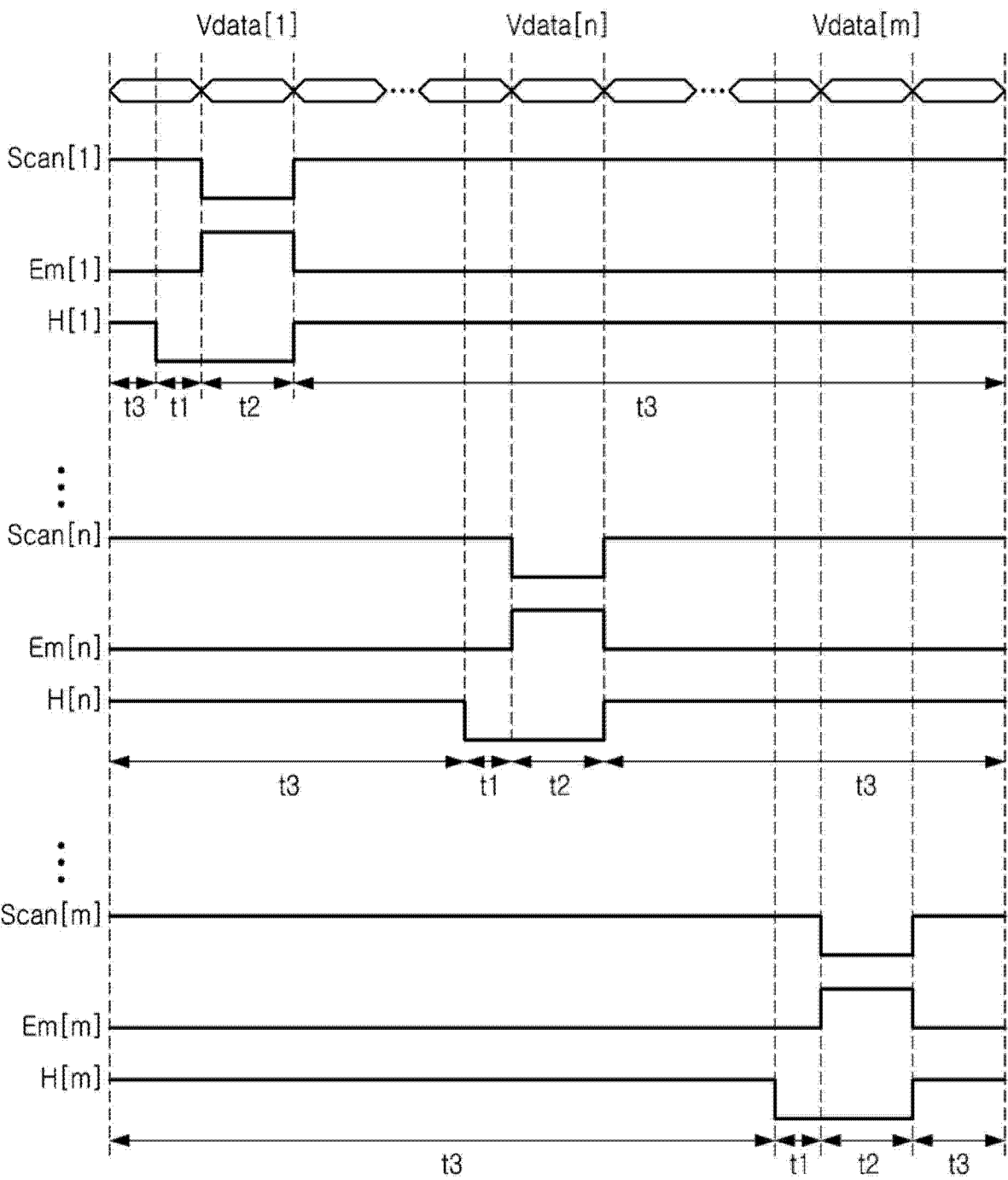


图 4

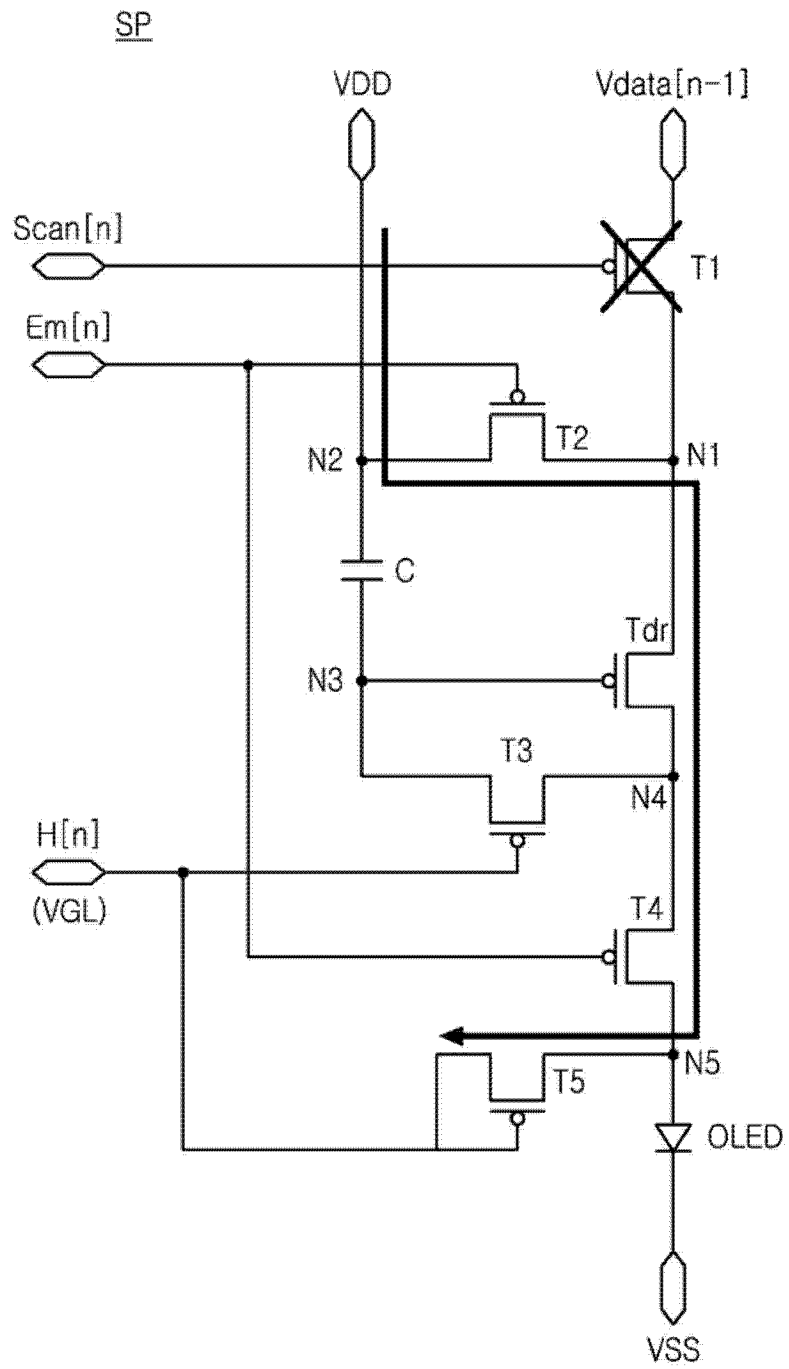


图 5A

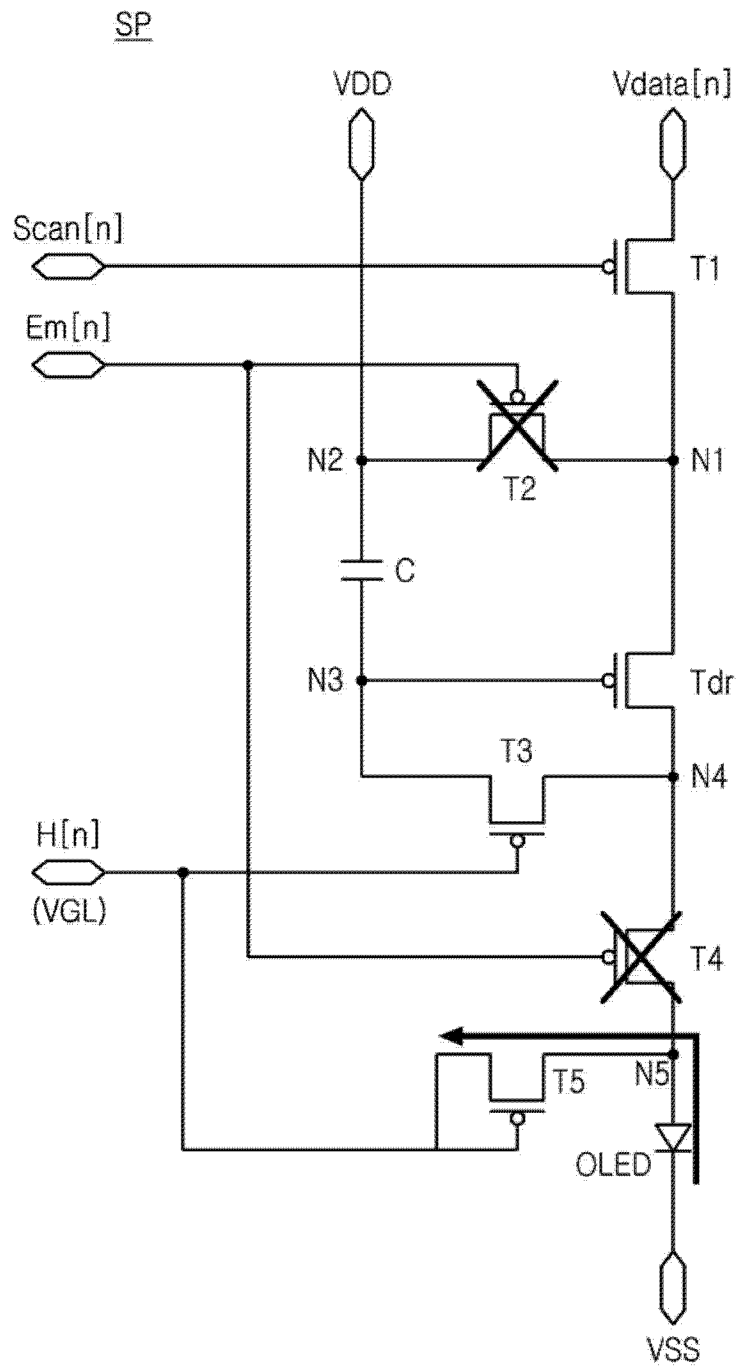


图 5B

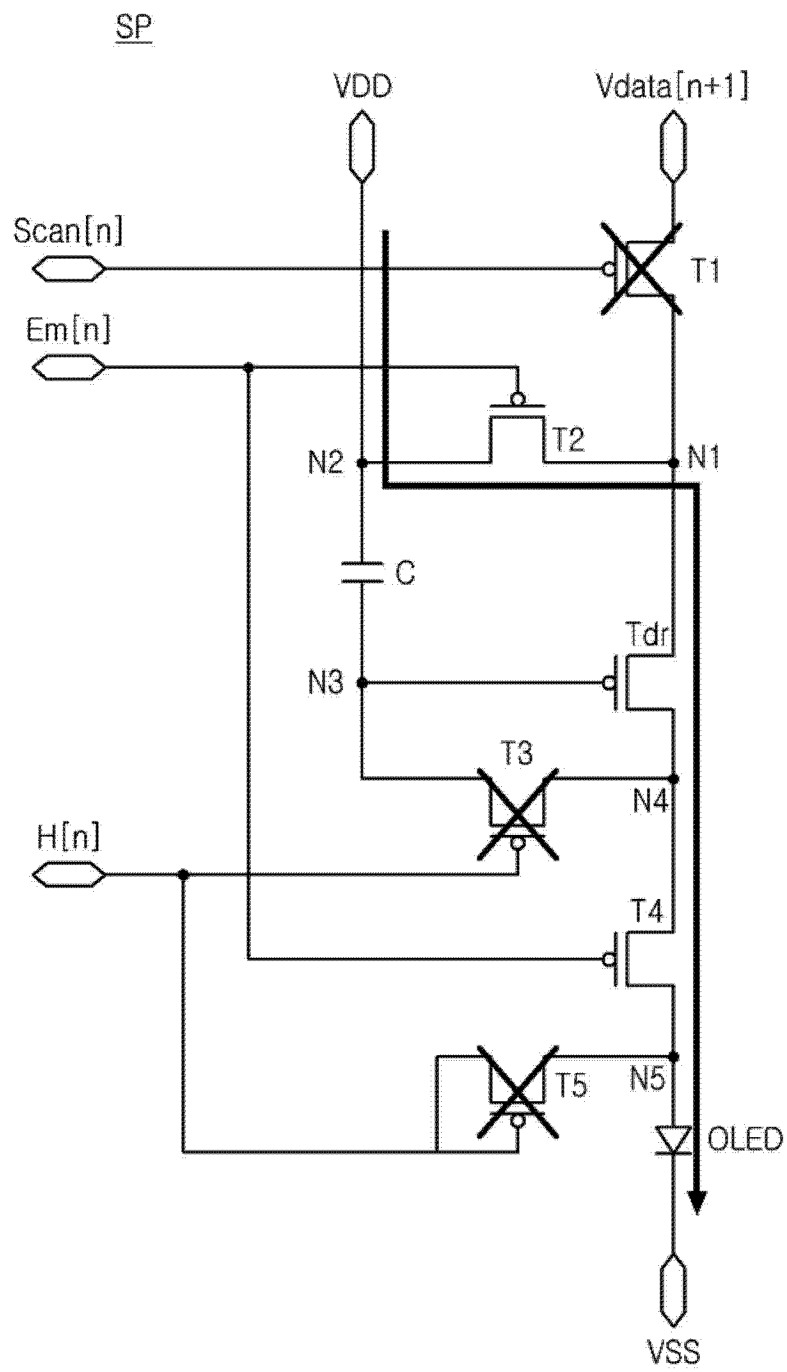


图 5C

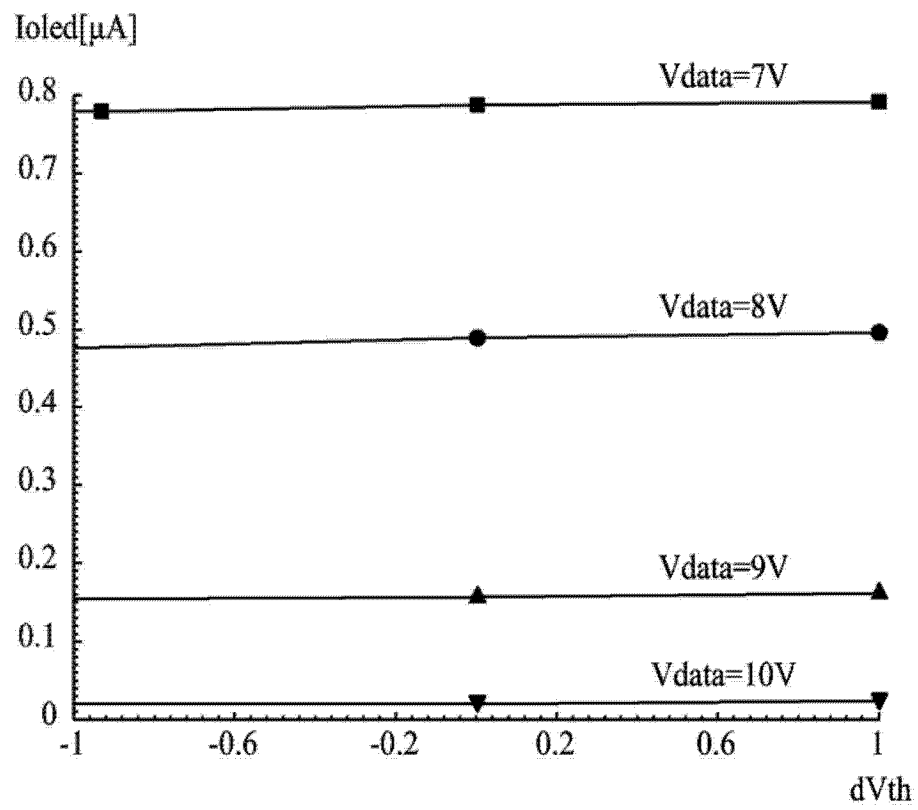


图 6

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN103839514A	公开(公告)日	2014-06-04
申请号	CN201310409635.2	申请日	2013-09-10
[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	G09G3/3233 G09G2300/0861 G09G3/3266 G09G2300/0819 G09G2300/0842		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020120135009 2012-11-27 KR		
其他公开文献	CN103839514B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其驱动方法。所述OLED显示装置补偿阈值电压的偏差并且还防止OLED劣化，其中该OLED显示装置包括第一-第五晶体管，包括栅极、源极和漏极的驱动晶体管，用于扫描驱动晶体管的阈值电压的电容器，以及OLED。

