



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103021339 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201210587996. 1

审查员 王妍

(22) 申请日 2012. 12. 31

(73) 专利权人 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新区晨丰路 188 号

(72) 发明人 朱晖 邱勇 黄秀颀 高孝裕
胡思明 韩珍珍

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

代理人 程殿军

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101847365 A, 2010. 09. 29,

CN 102290027 A, 2011. 12. 21,

US 2003/0189206 A1, 2003. 10. 09,

CN 102290027 A, 2011. 12. 21,

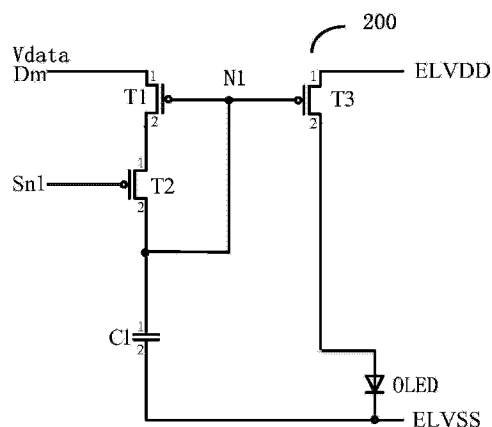
权利要求书3页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

像素电路、显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

一种像素电路、显示装置及其驱动方法, 所述像素电路包括第一电源、第二电源、有机发光二极管、第一电容、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管, 所述第一晶体管用于补偿所述第三晶体管的阈值电压。所述像素电路驱动方法通过依次在扫描线上施加扫描信号到所述像素电路上以驱动所述像素电路发光。所述像素电路及其驱动方法能够改善有源矩阵有机发光二极管的响应特性, 显示具有均匀图像质量的图像。



1. 一种像素电路,包括第一电源、第二电源、有机发光二极管、第一电容、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管,其特征在于:

所述有机发光二极管的阴极与所述第二电源相结合;

所述第一电容结合在一节点和所述第二电源之间;

所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管分别具有控制端、第一电极和第二电极;

所述第一晶体管,其控制端与所述节点相结合,其第一电极用于接收一数据信号;

所述第二晶体管,其控制端用于接收一第一扫描信号;其第一电极与所述第一晶体管的第二电极相结合;其第二电极与所述节点相结合;

所述第三晶体管,其控制端与所述节点相结合;其第一电极与所述第一电源相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合;

将来自数据线的的数据信号 Vdata 经所述第一晶体管和第三晶体管提供给所述节点,所述第一晶体管用于补偿所述第三晶体管的阈值电压。

2. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于:

还包括第四晶体管;

所述第四晶体管,其控制端用于接收一第二扫描信号,其第一电极与所述第三晶体管的第二电极相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合。

3. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于:所述第一晶体管与所述第三晶体管的沟道宽度相近;且所述第一晶体管与所述第三晶体管在所述像素电路中近距离设置。

4. 根据权利要求 3 所述的像素电路,其特征在于:

所述像素电路被设置在 TFT 背板上;

所述第一晶体管和所述第三晶体管在 TFT 背板上对称设置。

5. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其特征在于:

还包括第五晶体管及第三电源;

所述第五晶体管具有用于接收一第三扫描信号控制端、与所述节点相结合的第一电极和与第三电源相结合的第二电极。

6. 根据权利要求 5 所述的像素电路,其特征在于:

所述第三电源的电压等于所述第二电源的电压。

7. 根据权利要求 5 所述的像素电路,其特征在于:

还包括第六晶体管,具有接收所述第三扫描信号的控制端、与所述有机发光二极管阳极相结合的第一电极以及与所述第二电源相结合的第二电极。

8. 根据权利要求 5 或 7 所述的像素电路,其特征在于:

还包括第二电容,结合在所述第二晶体管的控制端和所述节点之间。

9. 根据权利要求 1-7 之一所述的像素电路,其特征在于:

所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管是 P 沟道金属氧化物半导体晶体管。

10. 一种驱动像素电路的方法,其中所述像素电路包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、存储电容和有机发光二极管,所述存储电容结合在一节点和第二电源之间,所述有机发光二极管的阴极与所述第二电源相结合,所述第一晶体管的第一电极用于接收一数据信号;所述第二晶体管,其控制端用于接收一第一扫描信号,其第一电极与所述第一晶体管

的第二电极相结合,其第二电极与所述节点相结合,所述像素电路通过来自数据线、扫描线上的信号被驱动,所述方法包括:

将扫描信号施加至第一扫描线,用于导通所述第二晶体管,从而使得来自数据线的数据信号经所述第一晶体管和所述第二晶体管提供给一节点,并且所述节点处的电压被存储在所述存储电容中;其中所述第一晶体管的控制端和所述存储电容的一端子共同与所述节点相结合;

所述数据信号经所述第三晶体管提供给所述有机发光二极管;

所述有机发光二极管发出与所述数据信号相应亮度的光。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于:

所述像素电路还包括第四晶体管;

所述方法还包括,

将扫描信号提供给一第二扫描线,用于导通所述第四晶体管,从而将所述数据信号经所述第三晶体管提供给所述有机发光二极管。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于:

所述像素电路还包括第五晶体管;

在施加第一扫描信号之前施加第三扫描信号,用于导通所述第五晶体管,从而初始化所述节点。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于:

所述第一晶体管与所述第三晶体管的沟道宽度相近,且其在像素电路中近距离设置。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于:

所述像素电路设置在 TFT 背板上;

且所述第一晶体管和第三晶体管在 TFT 背板上对称设置。

15. 一种显示装置,包括:

扫描驱动器,用于向扫描线施加扫描信号;

数据驱动器,用于向数据线施加数据信号;

像素电路,被连接在所述数据线和扫描线之间;

所述像素电路包括:第一电源、第二电源、有机发光二极管、第一电容、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管,其特征在于:

所述有机发光二极管,具有阳极和阴极,其阴极连接至所述第二电源;

所述第一电容,结合在一节点和所述第二电源之间;

所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管分别具有控制端、第一电极和第二电极;

所述第一晶体管,其控制端与所述节点相结合,其第一电极与所述数据线相结合;

所述第二晶体管,其控制端与一第一扫描线相结合;其第一电极与所述第一晶体管的第二电极相结合;其第二电极与所述节点相结合;

所述第三晶体管,其控制端与所述节点相结合;其第一电极与所述第一电源相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合;

将来自数据线的的数据信号 Vdata 经所述第一晶体管和第三晶体管提供给所述节点,所述第一晶体管用于补偿所述第三晶体管的阈值电压。

16. 根据权利要求 15 所述的显示装置,其特征在于:

还包括第四晶体管,其控制端与一第二扫描线相结合,其第一电极与所述第三晶体管的第二电极相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合。

17. 根据权利要求 15 所述的显示装置,其特征在于:

所述第一晶体管与所述第三晶体管的沟道宽度相近,且所述第一晶体管与所述第三晶体管在所述像素电路中近距离设置。

18. 根据权利要求 17 所述的显示装置,其特征在于:

所述显示装置还包括 TFT 背板,所述像素电路被设置在所述 TFT 背板上;

所述第一晶体管和所述第三晶体管在 TFT 背板上对称设置。

19. 根据权利要求 15 所述的显示装置,其特征在于:

还包括第五晶体管及第三电源;

所述第五晶体管具有与一第三扫描线相结合的控制端、与所述节点相结合的第一电极和与所述第三电源相结合的第二电极。

20. 根据权利要求 19 所述的显示装置,其特征在于:

所述第三电源的电压等于所述第二电源的电压。

21. 根据权利要求 19 所述的显示装置,其特征在于:

还包括第六晶体管,具有共同与所述第三扫描线相结合的控制端、与所述有机发光二极管阳极相结合的第一电极以及与所述第二电源相结合的第二电极。

22. 根据权利要求 16 或 21 所述的显示装置,其特征在于:

还包括第二电容,结合在所述第二晶体管的控制端和所述节点之间。

23. 根据权利要求 15-21 之一所述的显示装置,其特征在于:

所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管是 P 沟通金属氧化物半导体晶体管。

像素电路、显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种像素电路、显示装置及其驱动方法,尤其涉及一种能够补偿驱动晶体管阈值电压的有机发光二极管的像素电路、显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,已经开发出相比阴极射线管(CRT)来说重量轻且体积小的各种类型的平板显示装置。在各种类型的平板显示装置中,由于具有 TFT(薄膜晶体管)背板的有源矩阵有机发光显示装置使用自发光的有机发光二极管(OELD)来显示图像,通常具有响应时间短,使用低功耗进行驱动,相对更好的亮度和颜色纯度的特性,所以有机发光显示装置已经成为下一代显示装置的焦点。

[0003] 图 1 示意性示出了传统的有源矩阵有机发光显示装置 100 的电路图。其中,有源矩阵有机发光显示装置 100 包括数据驱动器和扫描驱动器(图中未示出),数据驱动器用于控制横向排列的多条数据线 DA1...DAm,扫描驱动器用于控制纵向排列的多条扫描线 SC1...SCn,其中多条数据线 DA1...DAm 和扫描线 SC1...SCn 的交叉区域形成多个像素电路 110。

[0004] 参见图 1,像素电路 110 包括有机发光二极管 OLED1、存储电容 C11、开关晶体管 T11 和驱动晶体管 T12、第一电源 ELVDD1 和第二电源 ELVSS1。其中,晶体管 T11 和 T12 均为 PMOS 晶体管(P 沟道金属氧化物半导体晶体管)。其中,开关晶体管 T11 的栅极连接至其中一条扫描线 SC1,其源极连接至其中一条数据线 DA1,其漏极连接至第二晶体管 T12 的栅极;驱动晶体管 T12 的漏极连接至高电压电源 ELVDD1,其源极连接至有机发光二极管 OLED1 的阳极;有机发光二极管 OLED1 的阴极连接至低电压电源 ELVSS1;存储电容 C11 的第一端子连接至第一电源 ELVSS1,第二端子连接至第二晶体管 T12 的栅极。

[0005] 扫描驱动器依次序施加扫描信号至扫描线 SC1 到 SCn,数据驱动器根据待显示的图像数据,经数据线 DA1 到 DAm 施加对应的数据信号。从而,位于其交叉区域内的像素电路 100 根据与其连接的扫描线和数据线的信号提供流过有机发光二极管的驱动电流。

[0006] 如图 1 所示的像素电路 110 为例,当扫描驱动器施加扫描信号到扫描线 SC1 时,开关晶体管 T11 导通,且此时数据线 DA1 上的数据信号的电压通过开关晶体管 T11 被存储到存储电容 C11 中。驱动晶体管 T12 根据存储电容 C11 所存储的电压提供驱动电流 I_{OLED1} 来驱动有机发光二极管 OLED1 发出对应亮度的光。其中,驱动电流的公式如下所示:

[0007] $I_{OLED1} = 1/2 \mu_{12} \times C_{ox12} \times W_{12}/L_{12} (V_{GS12} - V_{TH12})^2$ (式 1)

[0008] 其中, μ_{12} 为驱动晶体管 T12 的载流子迁移率, C_{ox12} 驱动晶体管 T12 的为单位面积控制端氧化层的电容, W_{12} 为驱动晶体管 T12 的沟道宽度, L_{12} 为驱动晶体管 T12 的沟道长度, V_{GS12} 为驱动晶体管 T12 栅极和源极之间的电压差, V_{TH12} 为驱动晶体管 T12 的阈值电压。也就是说,根据来自数据线 DA1 上的数据电压的大小,可以控制流过有机发光二极管 OLED1 的驱动电流以显示预定的灰度级。

[0009] 对于大型有源矩阵有机发光显示装置,由于其包括很多个像素电路,且每个像素电路都需要包含驱动晶体管,而不同的驱动晶体管之间的电气差异造成其上的阈值电压不

同。因此根据上述公式 1 可知,当提供给像素电路 110 的数据电压相同时,被提供给有机发光二极管处的驱动电流因驱动晶体管的阈值电压的不同也会有所不同。这样,会造成多个像素电路显示的图像的质量均匀性和一致性较差的问题。

发明内容

[0010] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种新型的像素电路结构,可以补偿驱动晶体管阈值电压的差异。本发明提供了一种能够产生期望亮度的像素电路和使用所述像素电路的有源矩阵有机发光显示装置,所述像素电路能够改善有源矩阵有机发光二极管的响应特性,显示具有均匀图像质量的图像。

[0011] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0012] 本发明提供了一种像素电路,包括第一电源、第二电源、有机发光二极管、第一电容、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管,其中,

[0013] 所述有机发光二极管的阴极与所述第二电源相结合;

[0014] 所述第一电容结合在一节点和所述第二电源之间;

[0015] 所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管分别具有控制端、第一电极和第二电极;

[0016] 所述第一晶体管,其控制端与所述节点相结合,其第一电极用于接收一数据信号;

[0017] 所述第二晶体管,其控制端用于接收一第一扫描信号;其第一电极与所述第一晶体管的第二电极相结合;其第二电极与所述节点相结合;

[0018] 所述第三晶体管,其控制端与所述节点相结合;其第一电极与所述第一电源相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合;

[0019] 所述第一晶体管用于补偿所述第三晶体管的阈值电压。

[0020] 其中,

[0021] 还包括第四晶体管;

[0022] 所述第四晶体管,其控制端用于接收一第二扫描信号,其第一电极与所述第三晶体管的第二电极相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合。

[0023] 其中,

[0024] 所述第一晶体管与所述第三晶体管的沟道宽度相近;且其在所述像素电路中近距离设置。

[0025] 其中,

[0026] 所述像素电路被设置在 TFT 背板上;

[0027] 所述第一晶体管和所述第三晶体管在 TFT 背板上对称设置。

[0028] 其中,

[0029] 还包括第五晶体管及第三电源;

[0030] 所述第五晶体管具有用于接收一第三扫描信号控制端、与所述节点相结合的第一电极和与第三电源相结合的第二电极。

[0031] 其中,

[0032] 所述第三电源的电压等于所述第二电源的电压。

- [0033] 其中，
- [0034] 还包括第六晶体管，具有接收所述第三扫描信号的控制端、与所述有机发光二极管阳极相结合的第一电极以及与所述第二电源相结合的第二电极。
- [0035] 其中，
- [0036] 还包括第二电容，结合在所述第二晶体管的控制端和所述节点之间。
- [0037] 其中，
- [0038] 所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管是 P 沟通金属氧化物半导体晶体管。
- [0039] 本发明进一步提供了一种驱动像素电路的方法，其中所述像素电路包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、存储电容和有机发光二极管，所述像素电路通过来自数据线、扫描线上的信号被驱动，所述方法包括：
- [0040] 将扫描信号施加至第一扫描线，用于导通所述第二晶体管，从而使得来自数据线的数字信号经所述第一晶体管和所述第二晶体管提供给一节点，并且所述节点处的电压被存储在所述存储电容中；其中所述第一晶体管的控制端和所述存储电容的一端子共同与所述节点相结合；
- [0041] 所述数字信号经所述第三晶体管提供给所述有机发光二极管；
- [0042] 所述有机发光二极管发出与所述数字信号相应亮度的光。
- [0043] 其中，
- [0044] 所述像素电路还包括第四晶体管；
- [0045] 所述方法还包括，
- [0046] 将扫描信号提供给一第二扫描线，用于导通所述第四晶体管，从而将所述数字信号经所述第三晶体管提供给所述有机发光二极管。
- [0047] 其中，
- [0048] 所述像素电路还包括第五晶体管；
- [0049] 在施加第一扫描信号之前施加第三扫描信号，用于导通所述第五晶体管，从而初始化所述节点。
- [0050] 其中，
- [0051] 所述第一晶体管与所述第三晶体管的沟道宽度相近，且其在像素电路中近距离设置。
- [0052] 其中，
- [0053] 所述像素电路设置在 TFT 背板上；
- [0054] 且所述第一晶体管和第三晶体管在 TFT 背板上对称设置。
- [0055] 其中，
- [0056] 扫描驱动器，用于向扫描线施加扫描信号；
- [0057] 数据驱动器，用于向数据线施加数字信号；
- [0058] 像素电路，被连接在所述数据线和扫描线之间；
- [0059] 所述像素电路包括：第一电源、第二电源、有机发光二极管、第一电容、
- [0060] 第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管，其特征在于：
- [0061] 所述有机发光二极管，具有阳极和阴极，其阴极连接至所述第二电源；

- [0062] 所述第一电容,结合在一节点和所述第二电源之间;
- [0063] 所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管分别具有控制端、第一电极和第二电极;
- [0064] 所述第一晶体管,其控制端与所述节点相结合,其第一电极与所述数据线相结合;
- [0065] 所述第二晶体管,其控制端与一第一扫描线相结合;其第一电极与所述第一晶体管的第二电极相结合;其第二电极与所述节点相结合;
- [0066] 所述第三晶体管,其控制端与所述节点相结合;其第一电极与所述第一电源相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合;
- [0067] 所述第一晶体管用于补偿所述第三晶体管的阈值电压。
- [0068] 其中,
- [0069] 还包括第四晶体管,其控制端与一第二扫描线相结合,其第一电极与所述第三晶体管的第二电极相结合,其第二电极与所述有机发光二极管的阳极相结合。
- [0070] 其中,
- [0071] 所述第一晶体管与所述第三晶体管的沟道宽度相近,且其在所述像素电路中近距离设置。
- [0072] 其中,
- [0073] 所述显示装置还包括 TFT 背板,所述像素电路被设置在所述 TFT 背板上;
- [0074] 第一晶体管和第三晶体管在 TFT 背板上对称设置。
- [0075] 其中,
- [0076] 还包括第五晶体管及第三电源;
- [0077] 所述第五晶体管具有与一第三扫描线相结合的控制端、与所述节点相结合的第一电极和与所述第三电源相结合的第二电极。
- [0078] 其中,
- [0079] 所述第三电源的电压等于所述第二电源的电压。
- [0080] 其中,
- [0081] 还包括第六晶体管,具有共同与所述第三扫描线相结合的控制端、与所述有机发光二极管阳极相结合的第一电极以及与所述第二电源相结合的第二电极。
- [0082] 其中,
- [0083] 还包括第二电容,结合在所述第二晶体管的控制端和所述节点之间。
- [0084] 其中,
- [0085] 所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管是 P 沟道金属氧化物半导体晶体管。

附图说明

- [0086] 图 1 为传统的有源矩阵有机发光显示装置的像素电路图;
- [0087] 图 2 为根据本发明第一实施例的像素电路示意图;
- [0088] 图 3 为根据图 2 所示的像素电路的驱动方法的信号时序图;
- [0089] 图 4 为根据本发明第二实施例的像素电路示意图;

- [0090] 图 5 为根据图 4 所示的像素电路的驱动方法的信号时序图；
[0091] 图 6 为根据本发明第三实施例的像素电路示意图；
[0092] 图 7 为根据图 6 所示的像素电路的驱动方法的信号时序图；
[0093] 图 8 为根据本发明第四实施例的像素电路示意图；
[0094] 图 9 为根据本发明第五实施例的像素电路示意图；
[0095] 图 10 为本发明有源矩阵有机发光显示装置示意图。

具体实施方式

[0096] 下面结合附图及本发明的实施例对本发明的像素电路及其驱动方法作进一步详细的说明。

[0097] 需要说明的是，本发明中所称的“结合”，包括元件与元件之间的直接连接，也包括元件与元件之间通过其他元器件相连接。

[0098] 为了方便说明，将结合图 2 和图 3 对本发明的一个实施例的像素电路及其驱动方法。

[0099] 图 2 所示为根据本发明第一实施例的像素电路 200 的示意图。

[0100] 参照图 2，像素电路 200 包括：第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、电容 C1、有机发光二极管 OLED。其中，晶体管 T1 至 T3 均包括控制端、第一电极 1 和第二电极 2。晶体管 T1 的第一电极结合至数据线 Dm，控制端结合至一节点 N1，第二电极结合至晶体管 T2 的第一电极；第二晶体管 T2 的控制端结合至第一扫描线 Sn1，用于接收来自第一扫描线 Sn1 的第一扫描信号，其第一电极与晶体管 T1 的第二电极相结合；其第二电极结合至节点 N1；电容 C1 的第一端子一节点 N1，第二端子结合至第二电源 ELVSS；第三晶体管的控制端结合至节点 N1，其第一电极结合至第一电源 ELVDD，第二电极结合至有机发光二极管 OLED 的阳极；有机发光二极管 OLED 的阴极结合至第二电源 ELVSS。优选地，控制端可以是晶体管 T1-T3 的栅极，第一电极可以为晶体管 T1-T3 的漏极，第二电极可以为晶体管 T1-T3 的源极。同理，如下述的晶体管 T4、T5、T6。

[0101] 图 3 所示为根据图 2 所示的像素电路 200 的驱动方法的信号时序图。其中，图 3 所示的信号时序图包括第一阶段和第二阶段。其中第一阶段 t1 为写数据阶段，第二阶段 t2 为正常发光阶段。由于图 2 所示的像素电路 200 中的晶体管 T1-T3 均以 PMOS 晶体管为例，因此在其控制端施加为低电平信号时晶体管导通。

[0102] 如图 3 所示，在第一阶段，即将扫描信号施加到扫描线 Sn1 的时间段 t1 期间，第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 响应于低电平的扫描信号 Sn1 而导通。因此，经第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 将来自数据线 Dm 的数据信号 Vdata 提供给节点 N1。可以理解，此时，节点 N1 处的电压值为数据信号 Vdata 和第一晶体管 T1 的阈值电压之间的差值相应的电压，即 $Vdata - |V_{th1}|$ ，即等于 $Vdata + V_{th1}$ 。并且节点 N1 处的电压也被存储在电容 C1 中。也就是说，数据线 Dm 上的数据信号 Vdata 被读入到像素电路 200 中。

[0103] 在第二阶段 t2，也就是第一扫描线 Sn1 的电压跃迁到高电平后，有机发光二极管 OLED 进入正常发光阶段。此时，第一电源 ELVDD 的电流经过第三晶体管 T3 流入有机发光二极管 OLED 的阳极。

[0104] 其中，流入 OLED 的驱动电流为下式所示：

[0105] $I_{\text{OLED}} = 1/2 \mu_3 \times C_{\text{ox}3} \times W_3/L_3 \times (V_{\text{GS}3} - V_{\text{TH}3})^2$ (式 2)。

[0106] 其中, μ_3 为第三晶体管 T₃ 的载流子迁移率; $C_{\text{ox}3}$ 为第三晶体管 T₃ 的单位面积控制端氧化层的电容, W_3 第三晶体管 T₃ 的为沟道宽度, L_3 为第三晶体管 T₃ 的沟道长度。 $V_{\text{GS}3}$ 为第三晶体管栅源极电压差, $V_{\text{TH}3}$ 为晶体管 T₃ 的阈值电压。

[0107] 此时, 由于的第三晶体管导通, 因此其栅源极电压 $V_{\text{GS}3}$ 为节点 N1 处的电压 (即 $V_{\text{data}} + V_{\text{TH}1}$), 与第一电源电压 V_{dd} 之间的差, 即 $V_{\text{data}} + V_{\text{TH}1} - V_{\text{dd}}$ 。因此, 上式可以通过计算进一步得出:

[0108] $I_{\text{OLED}} = 1/2 \mu_3 \times C_{\text{ox}3} \times W_3/L_3 \times (V_{\text{data}} + V_{\text{TH}1} - V_{\text{dd}} - V_{\text{TH}3})^2$ (式 3)。

[0109] 由此可见, 通过设置合适电气特性的晶体管 T₁ 以减小晶体管 T₃ 的阈值电压对 OLED 的驱动电流的影响。

[0110] 优选地, 如果设置电气特性尽可能相近的晶体管 T₁ 和 T₃, 则可以将晶体管 T₃ 的阈值电压抵消为几乎为零, 从而流入 OLED 的驱动电流可以不受到晶体管 T₃ 的阈值电压的影响。即, 其电流值如下所示:

[0111] $I_{\text{OLED}} = 1/2 \mu_3 \times C_{\text{ox}3} \times W_3/L_3 \times (V_{\text{data}} - V_{\text{dd}})^2$ (式 4)。

[0112] 其中, 设置电气特性尽可能相近的第一晶体管 T₁ 和第三晶体管 T₃ 可以通过设置沟道宽度和长度尽可能相近的两个晶体管, 且将其近距离设置在像素电路 200 中。

[0113] 优选地, 还可以在将像素电路 200 设置在 TFT 背板上时, 将第一晶体管 T₁ 和第三晶体管 T₃ 对称地设置, 以使得其阈值电压尽可能地接近。

[0114] 图 4 所示为根据本发明的第二实施例的像素电路 300 的示意图。与图 2 所示的像素电路不同之处在于, 进一步包括第四晶体管 T₄, 其控制端结合至第二扫描线 Sn₂, 用于接收来自第二扫描线 Sn₂ 的第二扫描信号; 其第一电极结合至第三晶体管 T₃ 的第二电极, 其第二电极结合至有机发光二极管 OLED 的阳极。

[0115] 图 5 所示为驱动图 4 所示的像素电路 300 的驱动方法的信号时序图。与图 3 所示的信号时序图不同之处在于, 在第二阶段 t₂, 将扫描信号提供给第二扫描线 Sn₂。这时, 第三晶体管 T₃ 和第四晶体管 T₄ 共同导通, 从而将数据信号通过第三晶体管 T₃ 和第四晶体管 T₄ 提供给有机发光二极管 OLED。进而, 有机发光二极管 OLED 进入正常发光阶段。

[0116] 可以理解的是, 由于在像素电路 300 中设置了第四晶体管 T₄, 就可以通过第二扫描线 Sn₂ 控制第四晶体管 T₄ 的导通和关断的时间, 从而通过第三晶体管 T₃ 控制可以控制有机发光二极管 OLED 的发光的时间。即, 在晶体管 T₄ 关断时, 有机发光二极管 OLED 不发光; 在晶体管 T₄ 导通时, 有机发光二极管 OLED 发光。而图 2 所示的像素电路 200 中的有机发光二极管 OLED 因第三晶体管 T₃ 持续导通一直处于发光状态。因此, 像素电路 300 的发光效果变得更稳定。

[0117] 图 6 所示为根据本发明的第二实施例的像素电路 400 的示意图。与图 4 所示的像素电路 300 不同之处在于, 进一步包括第五晶体管 T₅, 其控制端结合至第三扫描线 Sn₃, 用于接收来自第三扫描线 Sn₃ 的第三扫描信号; 其第一电极结合至节点 N1, 其第二电极结合至第三电源。其中, 第三电源的电压 $V_{\text{init}} \leq V_{\text{ELVSS}}$ 。

[0118] 本领域技术人员可以理解, 当 V_{init} 的值等于 V_{ELVSS} 时, 所述第五晶体管的源极可以结合至第二电源 ELVSS。

[0119] 图 7 所示为驱动图 6 所示的像素电路 400 的信号时序图。其进一步包括在第一阶

段之前的初始化阶段。

[0120] 在初始化阶段,即将扫描信号提供给扫描线 Sn3 的 t0 时间段期间,第五晶体管 T5 导通,从而将第三电源 Vinit 的电压提供给节点 N1 和 OLED 的阳极。

[0121] 即,第五晶体管 T5 初始化时间段期间向节点 N1 和 OLED 的阳极提供恒定的电压。从而,节点 N1 和电容 C1 的电压被初始化为 Vinit。

[0122] 优选地,可以将初始化电压 Vinit 设置为第二电源 ELVSS 的电压相同。

[0123] 图 8 所示为根据本发明第三实施例的像素电路 500 的示意图。其与图 6 所示的电路不同之处在于,进一步包括第六晶体管 T6。

[0124] 第六晶体管 T6 结合在 OLED 的阳极和第二电源 ELVSS 之间。第六晶体管 T6 的控制端和第五晶体管 T5 的控制端共同结合至扫描线 Sn3,用于接收第三扫描信号;其第一电极和第二电极分别与 OLED 的阳极和阴极相结合。在将低电平扫描信号提供给扫描线 Sn3 的时间段,第六晶体管 T6 导通。由于其第一电极和第二电极分别与 OLED 的阳极和阴极相结合,因此可以防止驱动电流被提供给有机发光二极管 OLED。

[0125] 图 9 所示为根据本发明第四实施例的像素电路 600 的示意图。其与图 7 所示电路的不同之处在于,进一步包括第二电容 C2。第二电容 C2 结合在第二晶体管 T2 的控制端和节点 N1 之间。

[0126] 可以理解的是,在扫描线 Sn1 的扫描信号从低电平跃迁到高电平的时间段,由于 Vdata 已经被存储在节点 N1 中,因此当扫描线 Sn1 电压变成高电平后,该电压通过第二电容 C2 的耦合作用将节点 N1 的电位提高,相应地提高了第三晶体管 T3 的控制端电压 $V_{data}+V_{th1}$,且相应的电压被存储在第二电容器 C2 中。由于 $V_{data}<V_{dd}$,因此由式 4 可知,第三晶体管 T3 的控制端电压值的提高使得其与 Vdd 之间的差值减小。这样当读入到像素电路 600 的数据信号的电压很小时,即发光灰度级很低时,就使得流过有机发光二极管 OLED 的驱动电流进一步减小,从而提高了像素电路不同灰度级之间的对比度。

[0127] 需要说明的是,以上实施例的像素电路中的第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4、第五晶体管 T5、第六晶体管 T6 均以 P 沟通金属氧化物半导体晶体管为例进行了说明。本领域技术人员可以理解,本发明的像素电路中的晶体管 T1-T6 还可以采用 N 沟通金属氧化物半导体晶体管实现。

[0128] 图 10 所示为包含本发明的实施例的像素电路的有源矩阵有机发光显示装置 600。

[0129] 参见图 10,显示装置 700 包括:第一电源 ELVDD、第二电源 ELVSS、扫描驱动器 702、数据驱动器 703 以及位于以矩阵形式布置在扫描线 Sn1、Sn2 和 Sn3、以及数据线 D1 至 Dm 的交叉区域的多个像素电路 701。其中,第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 通过相应的行线(n 条)和列线(m 条)向多个像素电路 701 提供相应的电源电压。

[0130] 每个像素电路 701 分别结合到相应的扫描线(例如,Sn2、Sn2 和 Sn3)和数据线。例如,将位于第 i 行和第 j 列的像素电路 701 结合到第 i 行的扫描线 Si1、Si2 和 Si3 以及第 j 行数据线 Dj。

[0131] 扫描驱动器 702 产生与外部提供(例如,从一定时控制单元提供)的扫描信号相应的扫描信号。将由扫描控制器 702 产生的扫描信号分别通过扫描线 Si1 至 Sin 顺序地提供给像素电路 701。

[0132] 数据驱动器 703 产生与外部提供(例如,从一定时控制单元提供)的数据和数据控

制信号相应的数据信号。将由数据驱动器 703 产生的数据信号通过数据线 D1 至 Dm 与扫描信号同步地提供给像素电路 701。其中,像素电路 701 可为上述任何一个实施例所示的像素电路。可以理解的是,根据像素电路的实施例的不同,各行扫描线的数量也可以相应地不同设置。

[0133] 尽管结合特定示例性实施例描述了本发明,但应该理解,本发明不限于公开的实施例,而是相反,本发明意在覆盖权利要求及其等同物的精神和范围内包括的各种修改和等同布置。

[0134] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,任何所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求范围所界定者为准。

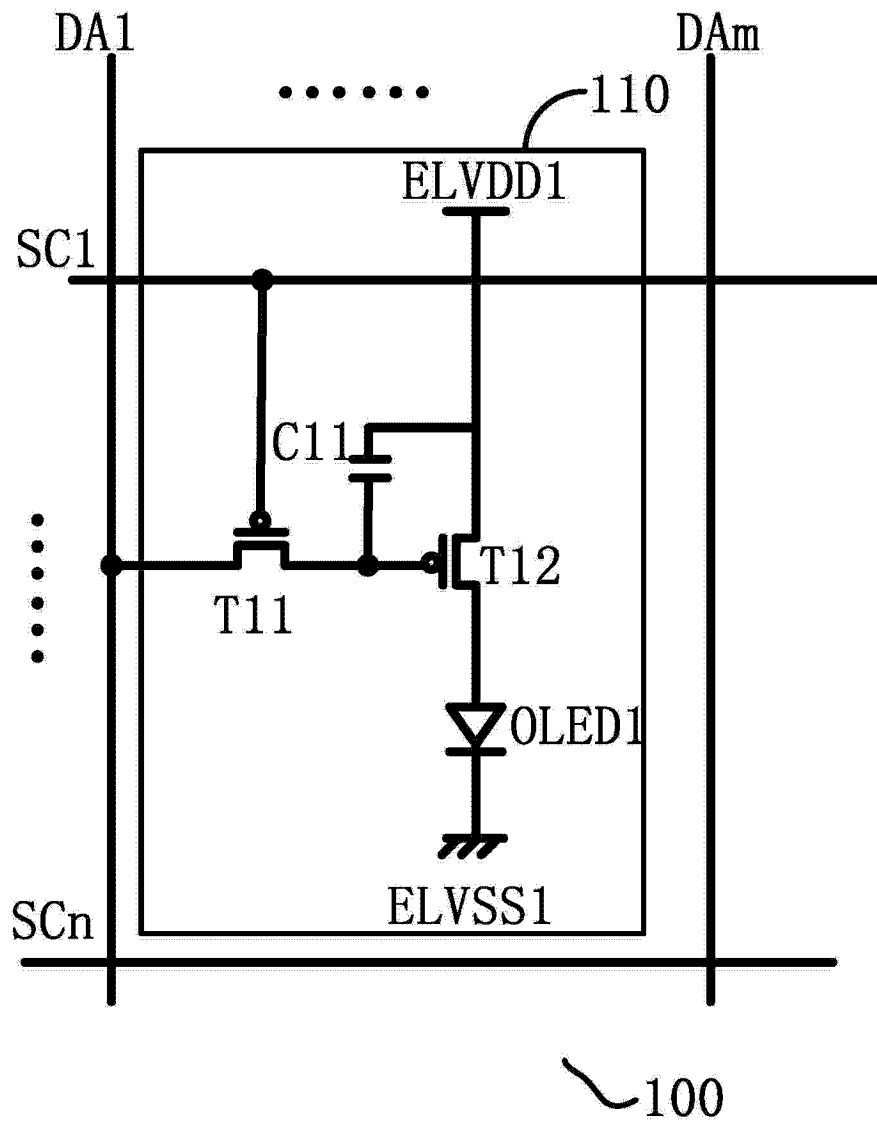


图 1

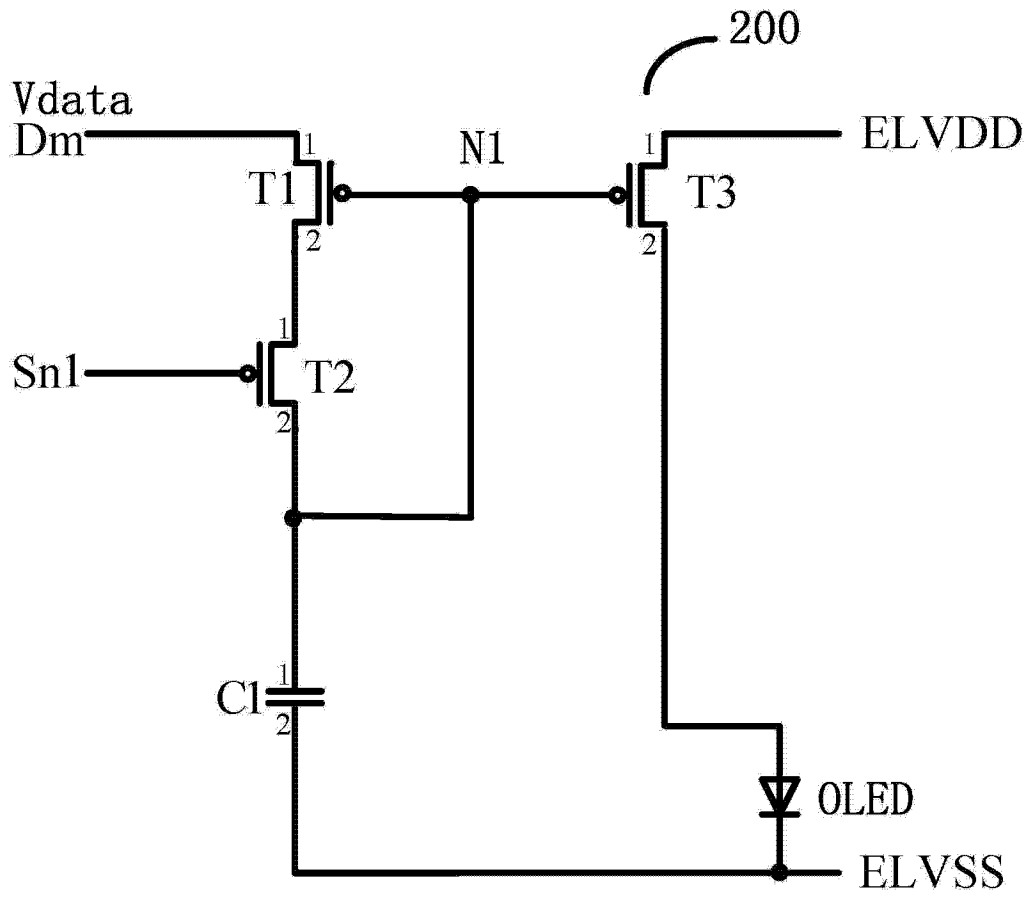


图 2

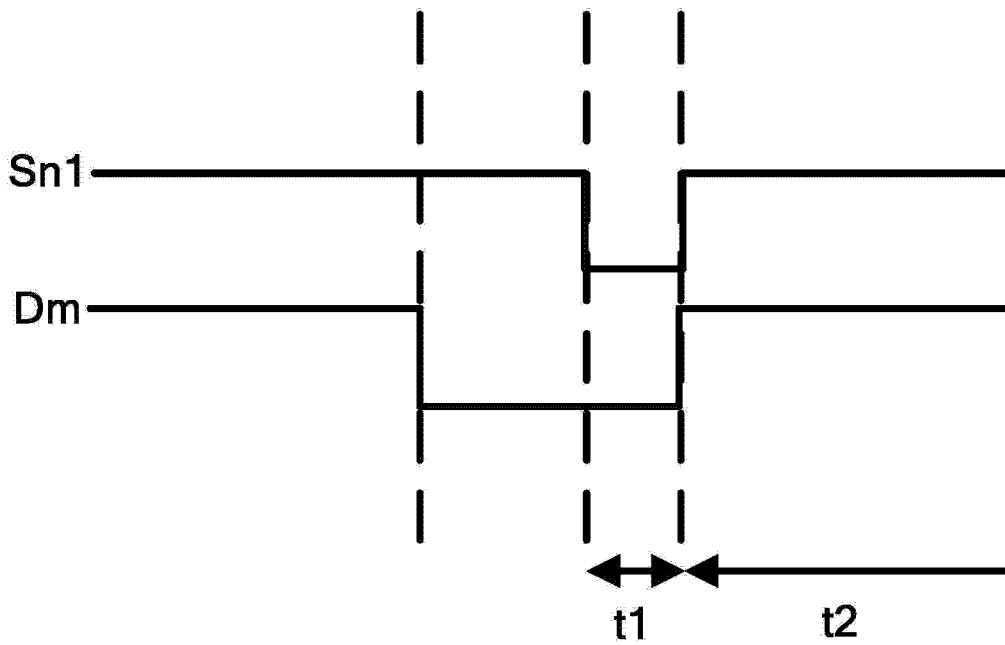


图 3

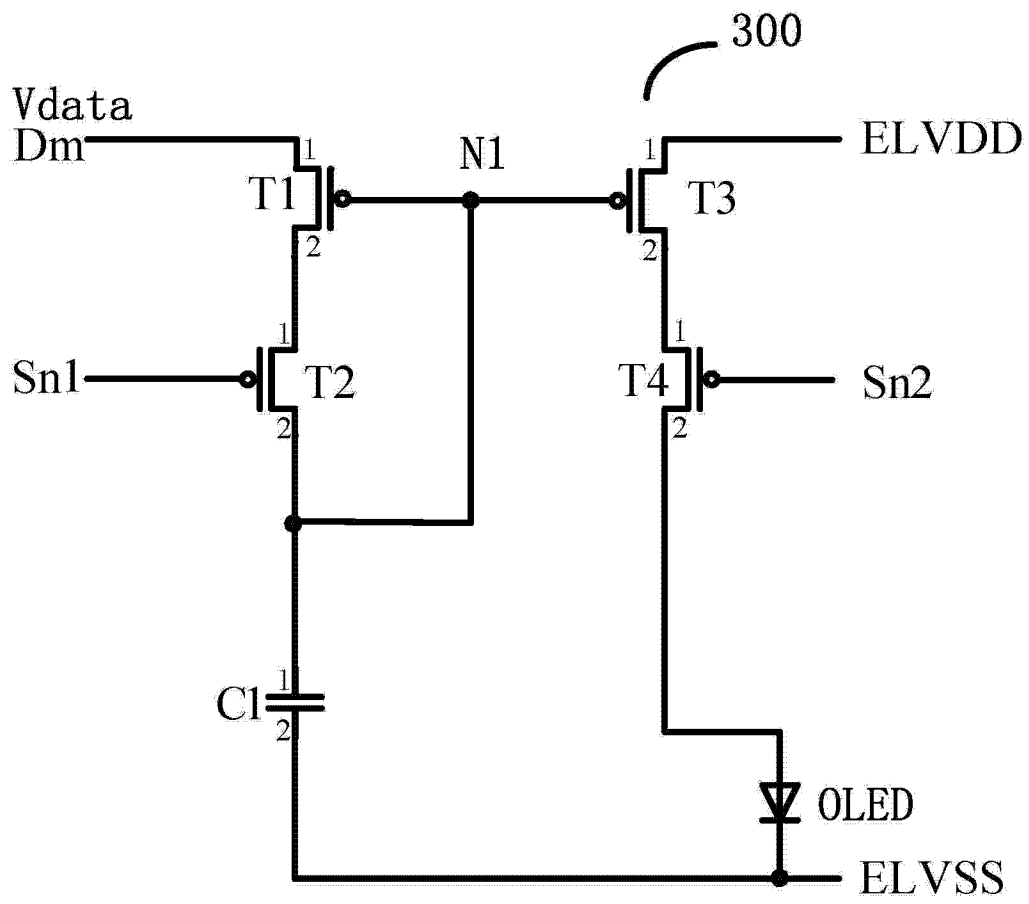


图 4

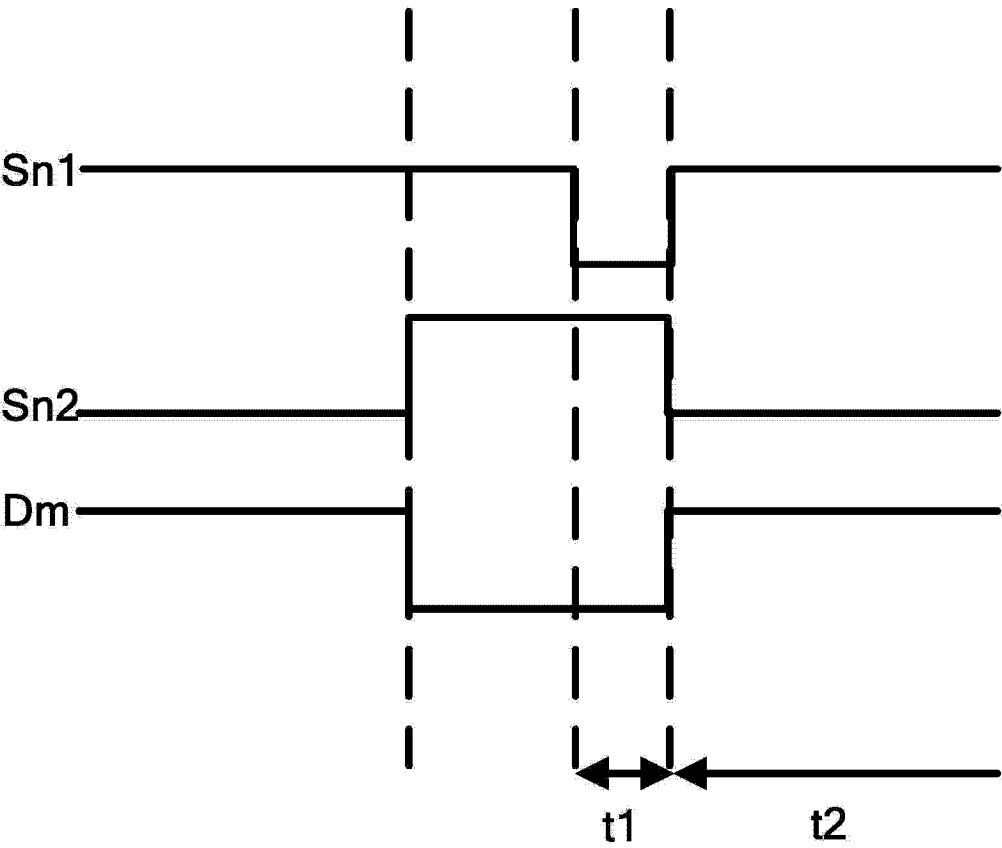


图 5

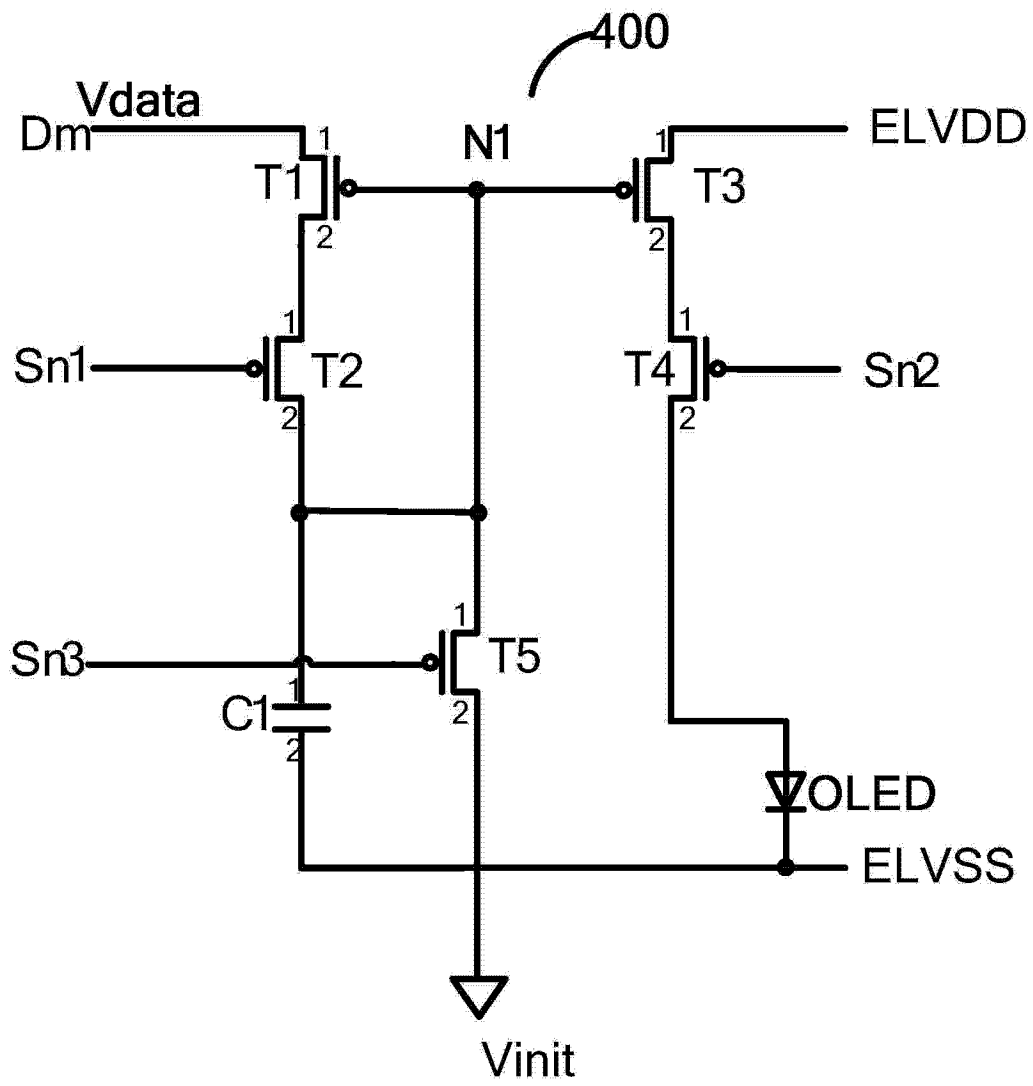


图 6

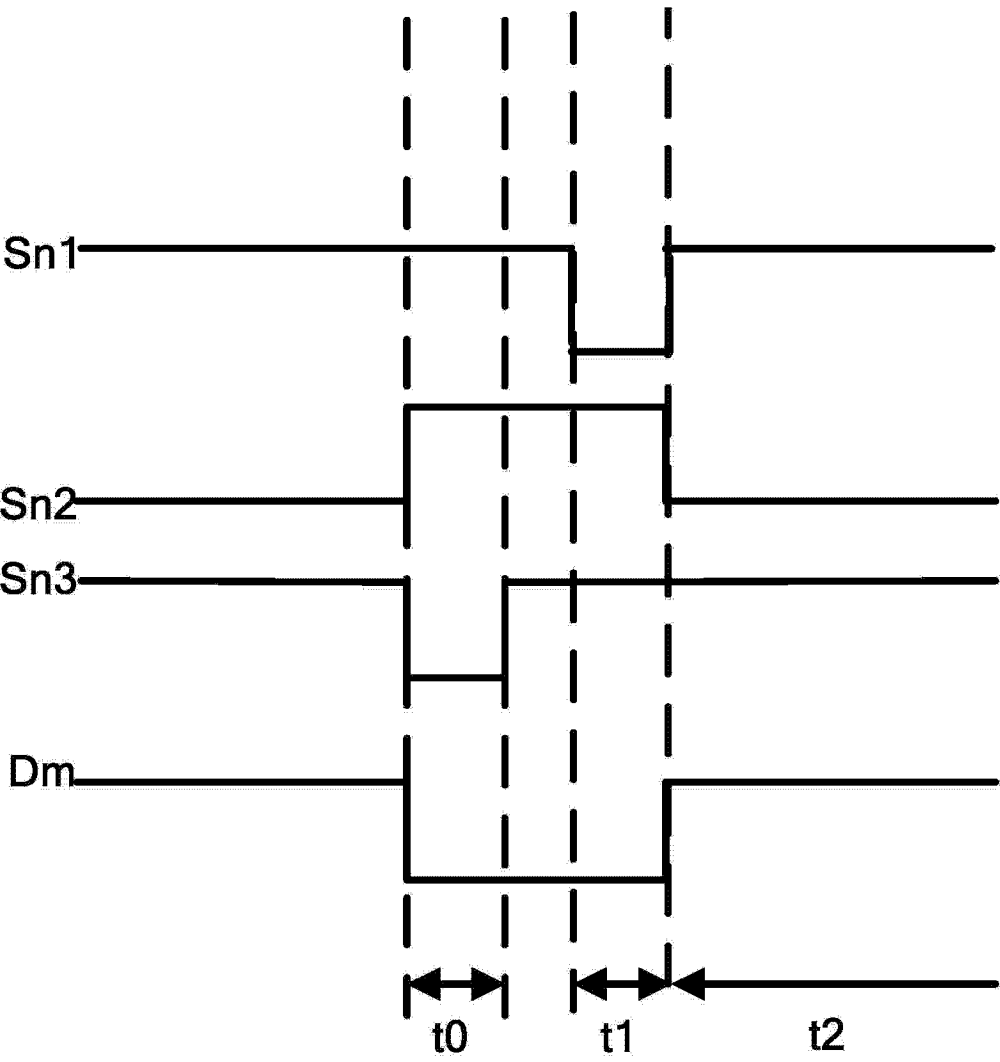


图 7

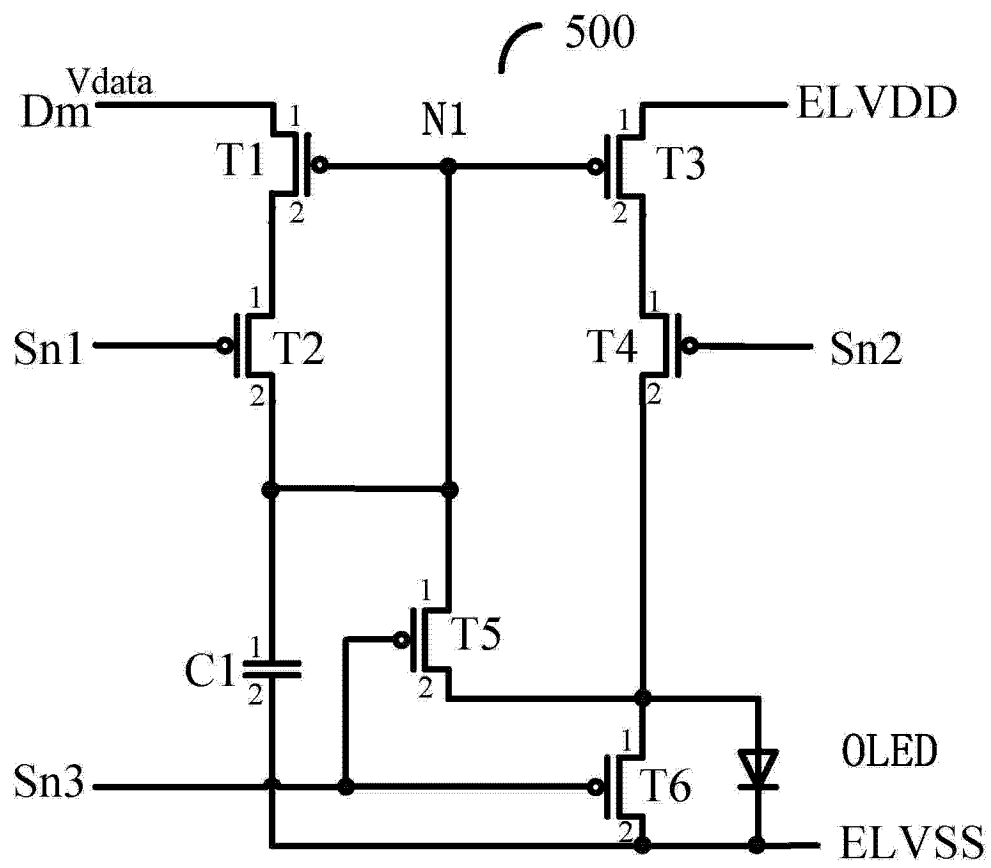


图 8

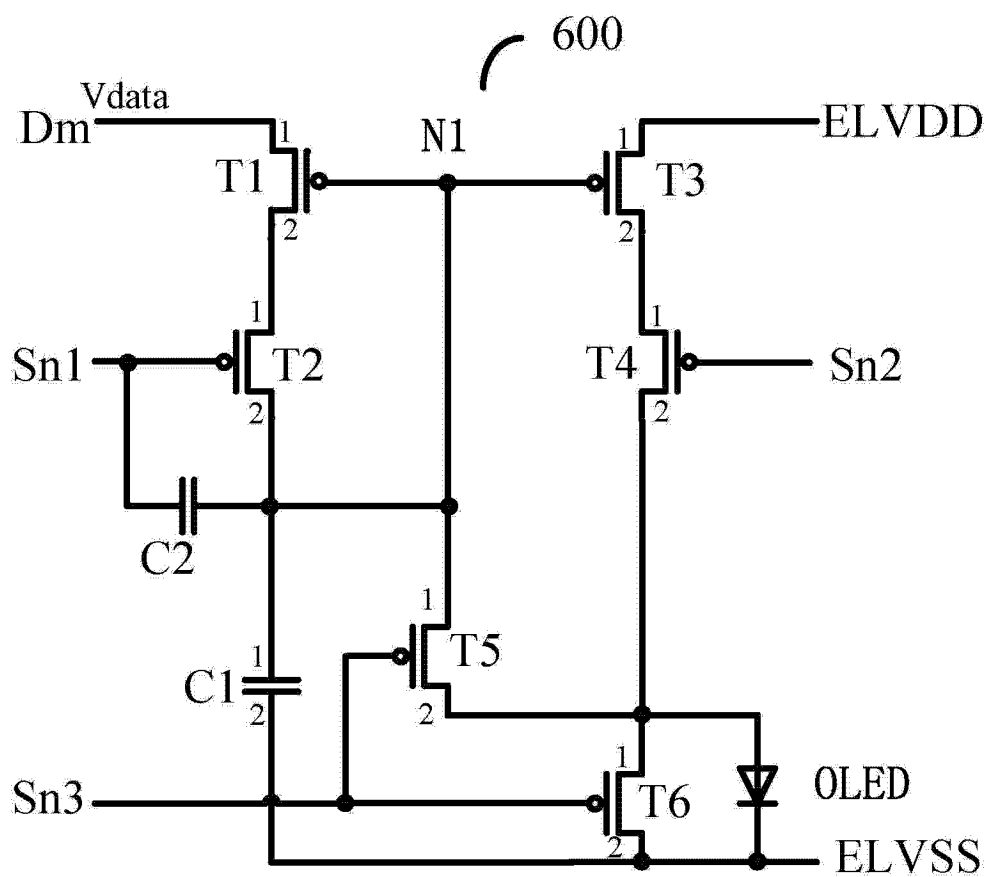


图 9

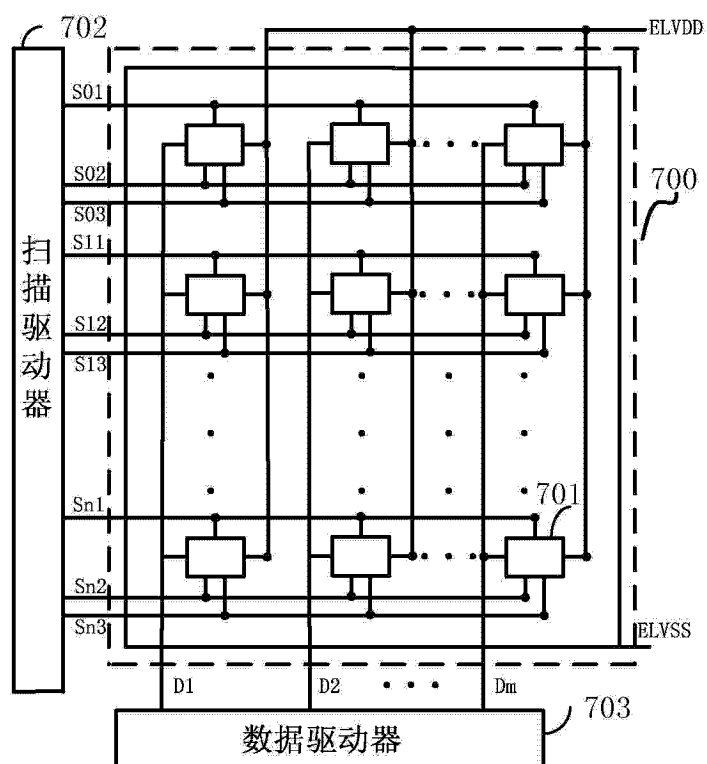


图 10

专利名称(译)	像素电路、显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN103021339B	公开(公告)日	2015-09-16
申请号	CN201210587996.1	申请日	2012-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
[标]发明人	朱晖 邱勇 黄秀颀 高孝裕 胡思明 韩珍珍		
发明人	朱晖 邱勇 黄秀颀 高孝裕 胡思明 韩珍珍		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G2300/0842 G09G2300/0819 G09G3/3291 G09G2300/0814 G09G2310/0262 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G3/3233 G09G2310/0251 G09G3/3258 G09G2330/028		
审查员(译)	王妍		
其他公开文献	CN103021339A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种像素电路、显示装置及其驱动方法，所述像素电路包括第一电源、第二电源、有机发光二极管、第一电容、第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管，所述第一晶体管用于补偿所述第三晶体管的阈值电压。所述像素电路驱动方法通过依次在扫描线上施加扫描信号到所述像素电路上以驱动所述像素电路发光。所述像素电路及其驱动方法能够改善有源矩阵有机发光二极管的响应特性，显示具有均匀图像质量的图像。

