



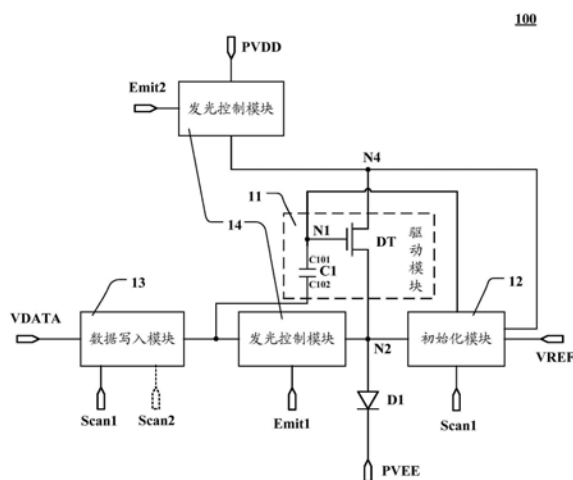
(45)授权公告日 2019.03.12

代理人 王刚 龚敏

权利要求书4页 说明书13页 附图9页

(57)摘要

本申请公开了有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置。有机发光显示面板包括多个像素驱动电路,像素驱动电路包括:驱动模块,包括驱动晶体管和第一电容;初始化模块,用于至少在第一扫描信号端的控制下对驱动晶体管的栅极和第一极的电位初始化;数据写入模块,用于在第一或第二扫描信号端的控制下将数据信号端的信号传输至第一电容的第二极板;发光控制模块,用于在第一发光信号端的控制下将驱动晶体管的第一极的电位信号传输至第一电容的第二极板,在第二发光信号端的控制下驱动有机发光二极管发光;有机发光二极管的阴极与第二电压端电连接。该有机发光显示面板和其驱动方法、有机发光显示装置可以提升显示亮度的均一性。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括呈矩阵排布的多个像素驱动电路,所述像素驱动电路包括第一扫描信号端、第二扫描信号端、第一发光信号端、第二发光信号端、数据信号端、第一初始化信号端、第一电压端、第二电压端、驱动模块、初始化模块、数据写入模块、发光控制模块以及有机发光二极管;

所述驱动模块包括驱动晶体管和第一电容,所述第一电容包括第一极板和第二极板,所述驱动晶体管的栅极与所述第一电容的第一极板电连接,所述驱动晶体管的第一极与所述有机发光二极管的阳极电连接;

所述初始化模块与所述第一扫描信号端、所述第一初始化信号端电连接,所述初始化模块用于至少在所述第一扫描信号端的控制下对所述驱动晶体管的栅极和第一极的电位进行初始化;其中,在第一阶段,向所述第一扫描信号端、第二扫描信号端和所述第二发光信号端提供第一电平信号,向第一发光信号端提供第二电平信号,向所述第一初始化信号端提供所述第一初始化信号,所述发光控制模块和所述初始化模块将所述第一电压端的信号传输至所述驱动晶体管的栅极,所述初始化模块将所述第一初始化信号传输至所述驱动晶体管的第一极;其中,所述第一电压端的信号与所述第一初始化信号的电压值之差大于所述驱动晶体管的阈值电压;

在第二阶段,向所述第一扫描信号端提供第一电平信号,向所述第二发光信号端提供第二电平信号,向所述第一初始化信号端提供第一初始化信号,所述初始化模块将所述第一初始化信号传输至所述驱动晶体管的第一极;

在第三阶段,向所述第一扫描信号端和所述第二发光信号端提供第二电平信号;向第一发光信号端和第二扫描信号端提供第一电平信号,向所述数据信号端提供第二数据信号

在第四阶段,向所述第一扫描信号端和所述第二扫描信号端提供第二电平信号,向所述第一发光信号端和所述第二发光信号端提供第一电平信号;

所述数据写入模块与所述第一扫描信号端或所述第二扫描信号端以及所述数据信号端电连接,所述数据写入模块用于在所述第一扫描信号端或所述第二扫描信号端的控制下将所述数据信号端的信号传输至所述第一电容的第二极板;

所述发光控制模块与所述第一发光信号端、所述第二发光信号端、所述第一电压端以及所述驱动晶体管的第一极和第二极电连接,所述发光控制模块用于在所述第一发光信号端的控制下将所述驱动晶体管的第一极的电位信号传输至所述第一电容的第二极板,并且在所述第二发光信号端的控制下基于所述第一电压端的信号驱动所述有机发光二极管进行发光;

所述有机发光二极管的阴极与所述第二电压端电连接;

所述初始化模块包括第三晶体管和第四晶体管,所述第三晶体管的栅极与所述第一扫描信号端电连接,所述第四晶体管的栅极与所述第一扫描信号端电连接。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述发光控制模块包括第一晶体管和第二晶体管;

所述第一晶体管的栅极与所述第一发光信号端电连接,所述第一晶体管的第一极与所述驱动晶体管的第一极电连接,所述第一晶体管的第二极与所述第一电容的第二极板电连接;

所述第二晶体管的栅极与所述第二发光信号端电连接,所述第二晶体管的第一极与所

述第一电压端电连接,所述第二晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第二极电连接。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述数据写入模块包括第五晶体管;

所述第三晶体管的第一级与所述驱动晶体管的第二极电连接,所述第三晶体管的第二极与所述驱动晶体管的栅极电连接;

所述第四晶体管的第一极与所述第一初始化信号端电连接,所述第四晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极电连接;

所述第五晶体管的第一极与所述数据信号端电连接,所述第五晶体管的第二极与所述第一电容的第二极板电连接。

4. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第五晶体管的栅极与所述第一扫描信号端电连接。

5. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第五晶体管的栅极与所述第二扫描信号端电连接。

6. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板还包括多条第一扫描信号线、多条第二扫描信号线、多条第一发光信号线、多条第二发光信号线、多条数据线,至少一条第一初始化信号线、第一电压信号线以及第二电压信号线;

每个所述像素驱动电路的第一扫描信号端与一条所述第一扫描信号线电连接,每个所述像素驱动电路的第二扫描信号端与一条所述第二扫描信号线电连接,每个所述像素驱动电路的第一发光信号端与一条所述第一发光信号线电连接,每个所述像素驱动电路的第二发光信号端与一条所述第二发光信号线电连接,每个所述像素驱动电路的数据信号端与一条所述数据信号线电连接,每个所述像素驱动电路的第一初始化信号端与一条所述第一初始化信号线电连接,每个所述像素驱动电路的第一电压端与一条所述第一电压信号线电连接,每个所述像素驱动电路的第二电压端与一条所述第二电压信号线电连接。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板还包括第三扫描信号端,所述第三晶体管的栅极与所述第二扫描信号端电连接,所述第四晶体管的栅极与所述第三扫描信号端电连接,所述第五晶体管的栅极与所述第二扫描信号端电连接。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述像素驱动电路还包括第二初始化信号端,所述初始化模块还包括第六晶体管,所述第六晶体管的栅极与所述第一扫描信号端电连接,所述第六晶体管的第一极与所述第二初始化信号端电连接,所述第六晶体管的第二极与所述驱动晶体管的栅极电连接。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板还包括多条第三扫描信号线和多条第二初始化信号线;

每个所述像素驱动电路的第三扫描信号端与一条所述第三扫描信号线电连接,每个所述像素驱动电路的第二初始化信号端与一条所述第二初始化信号线电连接。

10. 根据权利要求6或9所述的有机发光显示面板,其特征在于,

每一条所述第一扫描信号线分别与一行所述像素驱动电路的第一扫描信号端电连接,每一条所述第二扫描信号线分别与一行所述像素驱动电路的第二扫描信号端电连接;

每一条所述第一发光信号线分别与一行所述像素驱动电路的第一发光信号端电连接,

每一条所述第二发光信号线分别与一行所述像素驱动电路的第二发光信号端电连接；

每一条所述数据信号线分别与一列所述像素驱动电路的数据信号端电连接，每一条所述第一初始化信号线分别与一列所述像素驱动电路的第一初始化信号端电连接；

各所述像素驱动电路的第一电压端与同一条所述第一电压信号线电连接，各所述像素驱动电路的第二电压端与同一条所述第二电压信号线电连接。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示面板，其特征在于，各所述像素驱动电路的第一初始化信号端与同一条所述第一初始化信号线电连接。

12. 一种应用于如权利要求1-5任一项所述的有机发光显示面板的驱动方法，其特征在于，所述驱动方法包括：

在第一阶段，向所述数据信号端提供第一数据信号，所述初始化模块对所述驱动晶体管的第二极的电位进行初始化；

在第三阶段，所述驱动晶体管的栅极的电位在所述第一电容的耦合作用下变化；

在第四阶段，所述有机发光二极管基于所述驱动晶体管的栅极和第一极之间的电位差进行发光。

13. 根据权利要求12所述的驱动方法，其特征在于，所述初始化模块包括第三晶体管和第四晶体管，所述数据写入模块包括第五晶体管，所述第三晶体管的第一级与所述驱动晶体管的第二极电连接，所述第三晶体管的第二极与所述驱动晶体管的栅极电连接，所述第四晶体管的第一极与所述第一初始化信号端电连接，所述第四晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极电连接，所述第五晶体管的第一极与所述数据信号端电连接，所述第五晶体管的第二极与所述第一电容的第二极板电连接，所述第五晶体管的栅极与所述第一扫描信号端电连接，所述驱动方法还包括：

在所述第一阶段，所述数据写入模块将所述第一数据信号写入所述第一电容的第二极板；

在所述第三阶段，向所述第一初始化信号端提供第一初始化信号，所述初始化模块将所述第一初始化信号传输至所述驱动晶体管的第一极。

14. 根据权利要求12所述的驱动方法，其特征在于，所述初始化模块包括第三晶体管和第四晶体管，所述数据写入模块包括第五晶体管，所述第三晶体管的第一级与所述驱动晶体管的第二极电连接，所述第三晶体管的第二极与所述驱动晶体管的栅极电连接，所述第四晶体管的第一极与所述第一初始化信号端电连接，所述第四晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极电连接，所述第五晶体管的第一极与所述数据信号端电连接，所述第五晶体管的第二极与所述第一电容的第二极板电连接，所述第五晶体管的栅极与所述第二扫描信号端电连接，所述驱动方法还包括：

在所述第一阶段，所述数据写入模块将所述第一数据信号传输至所述第一电容的第二极板；

在所述第三阶段，所述数据写入模块将所述第二数据信号传输至所述第一电容的第二极板。

15. 根据权利要求12所述的驱动方法，其特征在于，所述像素驱动电路还包括第二初始化信号端，所述初始化模块还包括第六晶体管，所述第六晶体管的栅极与所述第一扫描信号端电连接，所述第六晶体管的第一极与所述第二初始化信号端电连接，所述第六晶体管

的第二极与所述驱动晶体管的栅极电连接；

所述有机发光显示面板还包括第三扫描信号端，所述初始化模块包括第三晶体管和第四晶体管，所述数据写入模块包括第五晶体管，所述第三晶体管的第一级与所述驱动晶体管的第二极电连接，所述第三晶体管的第二极与所述驱动晶体管的栅极电连接，所述第三晶体管的栅极与所述第二扫描信号端电连接，所述第四晶体管的第一极与所述第一初始化信号端电连接，所述第四晶体管的第二极与所述驱动晶体管的第一极电连接，所述第四晶体管的栅极与所述第三扫描信号端电连接，所述第五晶体管的第一极与所述数据信号端电连接，所述第五晶体管的第二极与所述第一电容的第二极板电连接，所述第五晶体管的栅极与所述第二扫描信号端电连接；

所述驱动方法还包括：

在所述第一阶段，向所述第二扫描信号端和所述第三扫描信号端提供第二电平信号，向所述第二初始化信号端提供第二初始化信号，所述初始化模块将所述第二初始化信号传输至所述驱动晶体管的栅极；

在所述第二阶段，向所述第一扫描信号端提供第二电平信号，向所述第三扫描信号端提供第一电平信号，向所述数据信号端提供所述第一数据信号，所述数据写入模块将所述第一数据信号传输至所述第一电容的第二极板；

在所述第三阶段，向所述第一扫描信号端、所述第二扫描信号端提供第二电平信号，向所述第三扫描信号端提供第一电平信号，向所述第一初始化信号端提供所述第一初始化信号；

在所述第四阶段，向所述第三扫描信号端提供第二电平信号；

其中，所述第二初始化信号的电压值大于所述驱动晶体管的阈值电压与所述第一初始化信号的电压值之和。

16. 一种有机发光显示装置，其特征在于，包括如权利要求1所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，具体涉及有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器利用有机半导体材料的自发光特性进行显示，具有对比度高、功耗低等优点。通常，有机发光显示器的显示区内设有由子像素构成的像素阵列。每个子像素包含一个有机发光二极管，由一个像素驱动电路驱动发光。

[0003] 现有的一类像素驱动电路可以包括驱动晶体管，驱动晶体管在发光控制信号的控制下将向有机发光器件提供发光电流。有机发光二极管的发光电流与驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 有关，但驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 会由于工艺、长时间使用后老化等原因发生漂移（即“阈值漂移”），使得有机发光器件的发光亮度不稳定。并且，在现有的像素驱动电路中，有机发光二极管的发光电流与其电容值相关，不同的有机发光二极管的电容值不相等，在向不同像素驱动电路提供相同的数据信号时有机发光二极管的发光亮度也不相等，由此造成了显示不均的问题。

发明内容

[0004] 为了解决以上背景技术部分提到的技术问题，本申请提供了有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置。

[0005] 一方面，本申请提供了一种有机发光显示面板，包括呈矩阵排布的多个像素驱动电路，像素驱动电路包括第一扫描信号端、第二扫描信号端、第一发光信号端、第二发光信号端、数据信号端、第一初始化信号端、第一电压端、第二电压端、驱动模块、初始化模块、数据写入模块、发光控制模块以及有机发光二极管；驱动模块包括驱动晶体管和第一电容，第一电容包括第一极板和第二极板，驱动晶体管的栅极与第一电容的第一极板电连接，驱动晶体管的第一极与有机发光二极管的阳极电连接；初始化模块与第一扫描信号端、第一初始化信号端电连接，初始化模块用于至少在第一扫描信号端的控制下对驱动晶体管的栅极和第一极的电位进行初始化；数据写入模块与第一扫描信号端或第二扫描信号端以及数据信号端电连接，数据写入模块用于在第一扫描信号端或第二扫描信号端的控制下将数据信号端的信号传输至第一电容的第二极板；发光控制模块与第一发光信号端、第二发光信号端、第一电压端以及驱动晶体管的第一极和第二极电连接，发光控制模块用于在第一发光信号端的控制下将驱动晶体管的第一极的电位信号传输至第一电容的第二极板，并且在第二发光信号端的控制下基于第一电压端的信号驱动有机发光二极管进行发光；有机发光二极管的阴极与第二电压端电连接。

[0006] 第二方面，本申请提供了应用于上述有机发光显示面板的驱动方法，包括：在第一阶段，向第一扫描信号端和第二发光信号端提供第一电平信号，向第一发光信号端提供第二电平信号，向数据信号端提供第一数据信号，初始化模块对驱动晶体管和栅极和驱动晶

体管的第二极的电位进行初始化;在第二阶段,向第一发光信号端、第二发光信号端提供第二电平信号,向第二扫描信号端提供第一电平信号,向第一初始化信号端提供第一初始化信号,初始化模块将第一初始化信号传输至驱动晶体管的第一极;在第三阶段,向第一发光信号端提供第一电平信号,驱动晶体管的栅极的电位在第一电容的耦合作用下变化;在第四阶段,向第一发光信号端和第二发光信号端提供第一电平信号,向第一扫描信号端和第二扫描信号端提供第二电平信号,有机发光二极管基于驱动晶体管的栅极和第一极之间的电位差进行发光。

[0007] 第三方面,本申请提供了一种有机发光显示装置,包括上述有机发光显示面板。

[0008] 本申请提供的有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置,可以对驱动晶体管的阈值电压进行补偿,同时发光控制模块可以控制第一电容与有机发光二极管断开,进而在第一电容的第二极板耦合产生的电荷不会传输至有机发光二极管,使得有机发光二极管的发光电流与其电容值无关,从而提升了显示面板显示亮度的均一性。

附图说明

[0009] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0010] 图1是根据本申请的有机发光显示面板中的像素驱动电路的一个实施例的结构示意图;

[0011] 图2是图1所示像素驱动电路的一种具体电路结构示意图;

[0012] 图3是图1所示像素驱动电路的另一种具体电路结构示意图;

[0013] 图4是图1所示像素驱动电路的又一种具体电路结构示意图;

[0014] 图5是根据本申请的有机发光显示面板的一个实施例的结构示意图;

[0015] 图6是根据本申请的有机发光显示面板的另一个实施例的结构示意图;

[0016] 图7是根据本申请的有机发光显示面板的又一个实施例的结构示意图;

[0017] 图8是图2所示像素驱动电路的工作时序示意图;

[0018] 图9是图3所示像素驱动电路的工作时序示意图;

[0019] 图10是图4所示像素驱动电路的工作时序示意图;

[0020] 图11是本申请提供的有机发光显示装置的一个示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0022] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0023] 请参考图1,其示出了根据本申请的有机发光显示面板中的像素驱动电路的一个实施例的结构示意图。在本实施例中,有机发光显示面板包括呈阵列排布的多个像素驱动电路100。

[0024] 如图1所示,每个像素驱动电路100包括第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端

Scan2、第一发光信号端Emit1、第二发光信号端Emit2、数据信号端VDATA、第一初始化信号端VREF、第一电压端PVDD、第二电压端PVEE、驱动模块11、初始化模块12、数据写入模块13、发光控制模块14以及有机发光二极管D1。

[0025] 驱动模块11包括驱动晶体管DT和第一电容C1。第一电容C1包括第一极板C101和第二极板C102,驱动晶体管DT的栅极(N1节点)与第一电容C1的第一极板C101电连接,驱动晶体管DT的第一极(N2节点)与有机发光二极管D1的阳极电连接。第一电容C1的第二极板C102可以与发光控制模块14电连接,驱动晶体管DT的第二极(N4节点)也可以与发光控制模块14电连接。

[0026] 初始化模块12与第一扫描信号端Scan1以及第一初始化信号端VREF电连接,初始化模块12用于至少在第一扫描信号端的控制下对驱动晶体管DT的栅极和第一极的电位进行初始化。可选地,在一些实施例中,初始化模块12还可以与第二扫描信号端Scan2电连接,并在第二扫描信号端Scan2的控制下对驱动晶体管DT的栅极和第一极的电位进行初始化。进一步地,初始化模块12可以在第一扫描信号端Scan1或第一扫描信号端Scan1和第二扫描信号端Scan2的控制下将驱动晶体管DT的第二极的信号传输至驱动晶体管DT的栅极,以及将第一初始化信号端VREF的信号传输至驱动晶体管DT的第一极。

[0027] 数据写入模块13与第一扫描信号端Scan1或第二扫描信号端Scan2、以及数据信号端VDATA电连接,数据写入模块13用于在第一扫描信号端Scan1或第二扫描信号端Scan2的控制下将数据信号端VDATA的信号传输至第一电容C1的第二极板C102。

[0028] 发光控制模块14与第一发光信号端Emit1、第二发光信号端Emit2、第一电压端PVDD以及驱动晶体管DT的第一极和第二极电连接。发光控制模块14用于在第一发光信号端Emit1的控制下将驱动晶体管DT的第一极的电位信号传输至第一电容C1的第二极板C102,并且在第二发光信号端Emit2的控制下基于第一电压端PVDD的信号驱动有机发光二极管D1进行发光。有机发光二极管D1的阴极与第二电压端PVEE电连接。

[0029] 采用上述像素驱动电路100,一方面,可以首先对驱动晶体管DT的第二极(N4节点)和栅极(N1节点)的电位进行初始化,之后控制驱动晶体管DT的第二极(N4节点)和栅极(N1节点)悬空,并通过第一初始化信号端VREF向驱动晶体管DT的第一极(N2节点)充电至某一电位A,这时驱动晶体管DT导通使得驱动晶体管DT的栅极(N1节点)的电位发生变化,当驱动晶体管DT的栅极(N1节点)的电位变化为与第一极(N2节点)之间的电位差为驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 时,驱动晶体管DT截止,驱动晶体管DT的第一极的电位为 $A+V_{th}$,其中A为与阈值电压 V_{th} 无关的值,而有机发光二极管的发光电流与 $V_{gs}-V_{th}$ 正相关,其中 V_{gs} 为N1节点和N2节点之间的电位差,假设在写入数据信号后N2节点电位为B(B为与 V_{th} 无关、与写入的数据信号相关的值),则发光电流为与 $A+V_{th}-B-V_{th}=A-B$,可以看出发光电流与驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 无关,即像素驱动电路100实现了对驱动晶体管的阈值电压的补偿,从而可以避免由于驱动晶体管的阈值电压漂移对显示亮度造成的影响。

[0030] 另一方面,上述像素驱动电路100中,第一电容C1的两个极板分别与N1节点和N3节点电连接,则第一电容C1的耦合作用仅会使N1节点或N3节点的点电位发生变化,这时可以通过发光控制模块14断开N3节点与N2节点,即可保证有机发光二极管D1不会对N3节点或N1节点的电位变化进行分压,也就是说,有机发光二极管D1的电容值不会对电路中的N1节点、N2节点、N3节点的电位产生影响。有机发光二极管D1的发光电流仅与N1节点和N2节点之间的

电位差 V_{gs} 以及驱动晶体管DT的尺寸相关,则有机发光二极管D1的发光电流不会受到其电容值的影响,可以保证不同像素驱动电路中显示亮度的准确性,进而提升了有机发光显示面板的显示亮度的均一性。

[0031] 此外,像素驱动电路中的电容和晶体管均为非显示器件,有机发光二极管为显示器件。通常为了保证像素驱动电路正常工作,电路中的电容的尺寸比薄膜晶体管的尺寸大,上述像素驱动电路100中电容数量较少,可以缩小像素驱动电路中非显示器件所占用的面积,在面板的单位面积内可以布置更多的像素驱动电路,从而提升了有机发光显示面板的分辨率。

[0032] 继续参考图2,其示出了图1所示像素驱动电路的一种具体电路结构示意图。

[0033] 如图2所示,本实施例的像素驱动电路200包括驱动模块11、初始化模块22、数据写入模块23以及发光控制模块24。其中驱动模块11与图1所示像素驱动电路100中的驱动模块相同,初始化模块22、数据写入模块23以及发光控制模块24分别与图2所示初始化模块12、数据写入模块13以及发光控制模块14对应。

[0034] 其中,发光控制模块24包括第一晶体管M1和第二晶体管M2。第一晶体管M1的栅极与第一发光信号端Emit1电连接,第一晶体管M1的第一极与驱动晶体管DT的第一极(N2节点)电连接,第一晶体管M1的第二极与第一电容C1的第二极板102电连接。第二晶体管M2的栅极与第二发光信号端Emit2电连接,第二晶体管M2的第一极与第一电压端PVDD电连接,第二晶体管M2的第二极与驱动晶体管DT的第二极(N4节点)电连接。

[0035] 在本实施例中,初始化模块22包括第三晶体管M3和第四晶体管M4,且初始化模块22用于在第一扫描信号端Scan1和第二扫描信号端Scan2的控制下对驱动晶体管DT的第一极(N2)和栅极(N1)的电位进行初始化。第三晶体管M3可以在第一扫描信号端Scan1的控制下将驱动晶体管DT的栅极(N1节点)初始化为与驱动晶体管的第二极(N4节点)相同的电位,具体地,第三晶体管M3的栅极与第一扫描信号端Scan1电连接,第三晶体管M3的第一极与驱动晶体管DT的第二极(N4节点)电连接,第三晶体管M3的第二极与驱动晶体管DT的栅极(N1节点)电连接。第四晶体管M4可以在第二扫描信号端Scan2的控制下将第一初始化信号端VREF的信号传输至驱动晶体管DT的第一极(N2节点),具体地,第四晶体管M4的栅极与第二扫描信号端Scan2电连接,第四晶体管M4的第一极与第一初始化信号端VREF电连接,第四晶体管M4的第二极与驱动晶体管DT的第一极(N2节点)电连接。

[0036] 数据写入模块23包括第五晶体管M5,第五晶体管M5用于在第一扫描信号端Scan1的控制下将数据信号端VDATA的信号传输至第一电容C1的第二极板102。具体地,第五晶体管M5的栅极与第一扫描信号端Scan1电连接,第五晶体管M5的第一极与数据信号端VDATA电连接,第五晶体管M5的第二极与第一电容C1的第二极板102电连接。

[0037] 驱动晶体管DT的第一极(N2节点)与有机发光二极管D1的阳极电连接,有机发光二极管D1的阴极与第二电压端PVEE电连接,则在N2节点与第二电压端PVEE的电位差高于有机发光二极管D1的导通电压时,有机发光二极管D1发光。

[0038] 上述像素驱动电路200中,第一电容C1的两个极板101和102分别连接至驱动晶体管DT的栅极(N1节点)和第一晶体管M1的第一极(N3节点)。则在N1节点的电位发生变化时,N3节点的电位在第一电容C1的耦合作用下发生变化,这时可以控制第一晶体管M1断开,以使N2节点的电位不会随之发生变化,则有机发光二极管D1不会对N3节点的电位变化量进行

分压。则有机发光二极管D1的电容不会对像素驱动电路中各节点(N1、N2、N3、N4)的电位产生影响,则有机发光二极管D1的发光电流有机不会受到其电容值的影响,可以保证不同像素驱动电路中显示亮度的准确性。

[0039] 请参考图3,其示出了图1所示像素驱动电路的另一种具体电路结构示意图。

[0040] 如图3所示,像素驱动电路300包括初始化模块32、数据写入模块33、与图1所示像素驱动电路100相同的驱动模块11以及与图2所示像素驱动电路200相同的发光控制模块24。

[0041] 在本实施例中,初始化模块32包括第三晶体管M3和第四晶体管M4,用于在第一扫描信号端Scan1的控制下对驱动晶体管DT的第一极(N2)和栅极(N1)的电位进行初始化。第三晶体管M3可以在第一扫描信号端Scan1的控制下将驱动晶体管DT的栅极(N1节点)初始化为与驱动晶体管的第二极(N4节点)相同的电位,具体地,第三晶体管M3的栅极与第一扫描信号端Scan1电连接,第三晶体管M3的第一极与驱动晶体管DT的第二极(N4节点)电连接,第三晶体管M3的第二极与驱动晶体管DT的栅极(N1节点)电连接。第四晶体管M4可以在第一扫描信号端Scan1的控制下将第一初始化信号端VREF的信号传输至驱动晶体管DT的第一极(N2节点),具体地,第四晶体管M4的栅极与第一扫描信号端Scan1电连接,第四晶体管M4的第一极与第一初始化信号端VREF电连接,第四晶体管M4的第二极与驱动晶体管DT的第一极(N2节点)电连接。

[0042] 数据写入模块33包括第五晶体管M5,数据写入模块33用于在第二扫描信号端Scan2的控制下将数据信号端VDATA的信号传输至第一电容C1的第二极板102。具体地,第五晶体管M5的栅极与第二扫描信号端Scan2电连接,第五晶体管M5的第一极与数据信号端VDATA电连接,第五晶体管M5的第二极与第一电容C1的第二极板102电连接。

[0043] 从图3可以看出,与图2所示像素驱动电路200不同的是,本实施例的像素驱动电路300中,第四晶体管M4由第一扫描信号端Scan1控制而导通或断开,第五晶体管M5由第二扫描信号端Scan2控制而导通或断开。也就是像素驱动电路300中初始化模块32中的第三晶体管M3和第四晶体管M4可以同时导通或断开,驱动晶体管DT的栅极(N1节点)和第一极(N2节点)的电位在不同时间被初始化时在某一时刻N1节点或N2节点的电位不稳定,可能导致驱动晶体管DT工作状态不稳定。本实施例中第三晶体管M3和第四晶体管M4均有第一扫描信号端Scan1控制,使得N1节点和N2节点的电位同时被初始化,可以避免初始化过程中节点电位不稳定而导致的驱动晶体管DT的工作状态不稳定,提升了像素驱动电路的可靠性。

[0044] 此外,图3所示像素驱动电路中数据写入模块33和初始化模块32由不同的扫描信号端控制,则初始化模块32和数据写入模块33的控制互不相关,增强了控制像素驱动电路进行初始化和数据写入的灵活性。

[0045] 继续参考图4,其示出了图1所示像素驱动电路的又一种具体电路结构示意图。

[0046] 如图4所示,像素驱动电路400包括初始化模块42、与像素驱动电路100相同的驱动模块11、与像素驱动电路200相同的发光控制模块24以及与像素驱动电路300相同的数据写入模块33。

[0047] 本实施例中,像素驱动电路400还包括第三扫描信号端Scan3以及第二初始化信号端VIN。初始化模块42包括第三晶体管M3、第四晶体管M4以及第六晶体管M6,初始化模块42用于在第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2以及第三扫描信号端Scan3的控制下

对所述驱动晶体管的栅极(N1节点)和第一极(N2)的电位进行初始化。具体地,第三晶体管M3的栅极与第二扫描信号端Scan2电连接,第三晶体管M3的第一极与驱动晶体管DT的第二极(N4节点)电连接,第三晶体管M3的第二极与驱动晶体管DT的栅极(N1节点)电连接。第四晶体管M4的栅极与第三扫描信号端Scan3电连接,第四晶体管M4的第一极与第一初始化信号端VREF电连接,第四晶体管M4的第二极与驱动晶体管DT的第一极电连接。第六晶体管M6的栅极与第一扫描信号端Scan1电连接,第六晶体管M6的第一极与第二初始化信号端VIN电连接,第六晶体管M6的第二极与驱动晶体管DT的栅极(N1节点)电连接。

[0048] 从图4可以看出,与图3所示像素驱动电路300不同的是,本实施例中初始化模块42增加了用于对驱动晶体管DT的栅极(N1节点)进行初始化的第六晶体管M6和第二初始化信号端VIN,图3所示像素驱动电路300中N1节点电位在第一扫描信号端Scan1的控制下由N4节点进行初始化,N4节点由第二发光信号端Emit2控制而接收第一电压端PVDD的信号,可见在N1节点电位初始化时N4节点可能处于不稳定的状态,因此初始化时N1节点的电位也不稳定。本实施例的像素驱动电路400中利用第六晶体管M6和第二初始化信号端VIN,可以向N1节点提供稳定的初始化电位,相较于图2和图3所示实施例进一步提升了像素驱动电路工作状态的稳定性,进而保证显示亮度的稳定性。

[0049] 上述结合图2、图3、图4描述的像素驱动电路中的电容数量均为1,则上述各像素驱动电路所占用的面积较小,有利于高分辨率显示面板的设计。

[0050] 请参考图5,其示出了根据本申请的有机发光显示面板的一个实施例的结构示意图。

[0051] 如图5所示,有机发光显示面板500可以包括呈阵列排布的像素驱动电路51。该像素驱动电路51可以为以上图1至图3的任意一种像素驱动电路。

[0052] 有机发光显示面板500还包括多条第一扫描信号线S11、S12、S13、S1(m-1)、S1m,多条第二扫描信号线S21、S22、S23、S2(m-1)、S2m,多条第一发光信号线E11、E12、E13、E1(m-1)、E1m,多条第二发光信号线E21、E22、E23、E2(m-1)、E2m,多条数据信号线DATA1、DATA2、DATA3、...、DATA(n-2)、DATA(n-1)、DATAn,至少一条第一初始化信号线REF1、REF2、REF3、...、REF(n-2)、REF(n-1)、REFn,第一电压信号线VDD以及第二电压信号线VEE,其中,m,n为正整数。

[0053] 每个像素驱动电路51的第一扫描信号端Scan1与一条第一扫描信号线S11、S12、S13、S1(m-1)或S1m电连接,每个像素驱动电路51的第二扫描信号端Scan2与一条第二扫描信号线S21、S22、S23、S2(m-1)或S2m电连接,每个像素驱动电路51的第一发光信号端Emit1与一条第一发光信号线E11、E12、E13、E1(m-1)或E1m电连接,每个像素驱动电路51的第二发光信号端Emit2与一条第二发光信号线E21、E22、E23、E2(m-1)或E2m电连接,每个像素驱动电路51的数据信号端VDATA与一条数据信号线DATA1、DATA2、DATA3、...、DATA(n-2)、DATA(n-1)或DATAn电连接,每个像素驱动电路51的第一初始化信号端VREF与一条第一初始化信号线REF1、REF2、REF3、...、REF(n-2)、REF(n-1)或REFn电连接,每个像素驱动电路51的第一电压端PVDD与一条第一电压信号线VDD电连接,每个像素驱动电路51的第二电压端PVEE与一条第二电压信号线VEE电连接。

[0054] 进一步地,在本实施例的一些可选的实现方式中,如图5所示,每一条第一扫描信号线S11、S12、S13、S1(m-1)或S1m分别与一行像素驱动电路51的第一扫描信号端Scan1电连

接,每一条第二扫描信号线S21、S22、S23、S2(m-1)或S2m分别与一行像素驱动电路51的第二扫描信号端Scan2电连接。每一条第一发光信号线E11、E12、E13、E1(m-1)或E1m分别与一行像素驱动电路51的第一发光信号端Emit1电连接,每一条第二发光信号线E21、E22、E23、E2(m-1)或E2m分别与一行像素驱动电路51的第二发光信号端Emit2电连接。每一条数据信号线DATA1、DATA2、DATA3、...、DATA(n-2)、DATA(n-1)或DATA_n分别与一列像素驱动电路51的数据信号端VDATA电连接,每一条第一初始化信号线REF1、REF2、REF3、...、REF(n-2)、REF(n-1)或REF_n分别与一列像素驱动电路51的第一初始化信号端VREF电连接;各像素驱动电路51的第一电压端PVDD与同一条第一电压信号线VDD电连接,各像素驱动电路51的第二电压端PVEE与同一条第二电压信号线PVEE电连接。

[0055] 在显示画面时,各子像素的显示亮度可以不相同,则各有机发光二极管的发光亮度不相同,各像素驱动电路接收的数据信号不相同,在一条数据信号线连接多个像素驱动电路时,数据信号线需要分时地向不同的像素驱动电路分别传输不同的数据信号。通常位于同一行的像素驱动电路51同时被驱动,位于同一行的像素驱动电路51中的有机发光二极管同时发光,则像素驱动电路阵列中的有机发光二极管可以被逐行点亮,完成对整个画面的显示。本实施例利用一条数据线连接一列像素驱动电路,可以在每行像素驱动电路51被驱动时通过各数据线向位于不同列的像素驱动电路提供不同的数据信号,由于不同行的像素驱动电路不同时工作,且一条数据线连接的像素驱动电路51位于互不相同的行,则本实施例提供的有机发光显示面板500可以通过每条数据线分别驱动一列子像素进行显示,并且在驱动一行像素驱动电路工作的时间段内,各数据线上的信号无需改变,由此可以降低用于向数据信号线提供数据信号的驱动IC(Integrated Circuit,集成电路)的负载。

[0056] 请参考图6,其示出了根据本申请的有机发光显示面板的另一个实施例的结构示意图。与图5所示实施例不同的是,本实施例中的有机发光显示面板600仅包括一条第一初始化信号线REF,各像素驱动电路61的第一初始化信号端VREF与同一条第一初始化信号线REF电连接。通常第一初始化信号线可以与驱动IC的端口直接连接,与图5所示实施例相比,图6所示有机发光显示面板600减少了与驱动IC连接的第一初始化信号线的数量,减少了所占用的驱动IC的端口数量,可以简化IC的端口设计。

[0057] 继续参考图7,其示出了根据本申请的有机发光显示面板的又一个实施例的结构示意图。

[0058] 如图7所示,有机发光显示面板500可以包括呈阵列排布的像素驱动电路71。该像素驱动电路71可以为以上图4所示的像素驱动电路400。

[0059] 有机发光显示面板700还包括多条第一扫描信号线S11、S12、S13、S1(m-1)、S1m,多条第二扫描信号线S21、S22、S23、S2(m-1)、S2m,多条第三扫描信号线S31、S32、S33、S3(m-1)、S3m,多条第一发光信号线E11、E12、E13、E1(m-1)、E1m,多条第二发光信号线E21、E22、E23、E2(m-1)、E2m,多条数据信号线DATA1、DATA2、DATA3、...、DATA(n-2)、DATA(n-1)、DATA_n,至少一条第一初始化信号线REF1、REF2、REF3、...、REF(n-2)、REF(n-1)、REF_n,至少一条第二初始化信号线INI1、INI2、INI3、...、INI(n-2)、INI(n-1)、INI_n,第一电压信号线VDD以及第二电压信号线VEE,其中,m,n为正整数。

[0060] 每个像素驱动电路71均包括第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2、第三扫描信号端Scan3、第一初始化信号端VREF、第二初始化信号端VIN、第一发光信号端Emit1、

第二发光信号端Emit2、第一电压端PVDD以及第二电压端PVEE。每个像素驱动电路71的第一扫描信号端Scan1与一条第一扫描信号线S11、S12、S13、S1(m-1)或S1m电连接,每个像素驱动电路71的第二扫描信号端Scan2与一条第二扫描信号线S21、S22、S23、S2(m-1)或S2m电连接,每个像素驱动电路71的第三扫描信号端Scan3与一条第三扫描信号线S31、S32、S33、S3(m-1)或S3m电连接,每个像素驱动电路71的第一发光信号端Emit1与一条第一发光信号线E11、E12、E13、E1(m-1)或E1m电连接,每个像素驱动电路71的第二发光信号端Emit2与一条第二发光信号线E21、E22、E23、E2(m-1)或E2m电连接,每个像素驱动电路71的数据信号端VDATA与一条数据信号线DATA1、DATA2、DATA3、...、DATA(n-2)、DATA(n-1)或DATA_n电连接,每个像素驱动电路71的第一初始化信号端VREF与一条第一初始化信号线REF1、REF2、REF3、...、REF(n-2)、REF(n-1)或REF_n电连接,每个像素驱动电路71的第二初始化信号端VIN与一条第二初始化信号线INI1、INI2、INI3、...、INI(n-2)、INI(n-1)或INI_n电连接,每个像素驱动电路71的第一电压端PVDD与一条第一电压信号线VDD电连接,每个像素驱动电路71的第二电压端PVEE与一条第二电压信号线VEE电连接。

[0061] 进一步地,在本实施例的一些可选的实现方式中,如图7所示,每一条第一扫描信号线S11、S12、S13、S1(m-1)或S1m分别与一行像素驱动电路71的第一扫描信号端Scan1电连接,每一条第二扫描信号线S21、S22、S23、S2(m-1)或S2m分别与一行像素驱动电路71的第二扫描信号端Scan2电连接,每一条第三扫描信号线S31、S32、S33、S3(m-1)或S3m分别与一行像素驱动电路71的第三扫描信号端Scan3电连接,每一条第一发光信号线E11、E12、E13、E1(m-1)或E1m分别与一行像素驱动电路71的第一发光信号端Emit1电连接,每一条第二发光信号线E21、E22、E23、E2(m-1)或E2m分别与一行像素驱动电路71的第二发光信号端Emit2电连接。每一条数据信号线DATA1、DATA2、DATA3、...、DATA(n-2)、DATA(n-1)或DATA_n分别与一列像素驱动电路71的数据信号端VDATA电连接,每一条第一初始化信号线REF1、REF2、REF3、...、REF(n-2)、REF(n-1)或REF_n分别与一列像素驱动电路71的第一初始化信号端VREF电连接,每一条第二初始化信号线INI1、INI2、INI3、...、INI(n-2)、INI(n-1)或INI_n分别与一列像素驱动电路71的第二初始化信号端VIN电连接;各像素驱动电路71的第一电压端PVDD与同一条第一电压信号线VDD电连接,各像素驱动电路71的第二电压端PVEE与同一条第二电压信号线PVEE电连接。基于这种连接方式,在驱动有机发光显示面板700进行显示时,可以驱动每行像素驱动电路同时工作,这时由各数据信号线向位于不同列的像素驱动电路提供数据信号,不同行的像素驱动电路不同时工作,则在一行像素驱动电路工作的时间段内数据信号线传输的信号为具有稳定电平的信号,不易发生显示错误。

[0062] 可选地,在一些实施例中,各像素驱动电路71的第一初始化信号端VREF连接至同一条第一初始化信号线,各像素驱动电路71的第二初始化信号端VIN连接至同一条第二初始化信号线,可以减少与驱动IC连接的信号线的数量,简化驱动IC的端口设计。

[0063] 图5、图6、图7仅示例性地示出了本申请的有机发光显示面板中各信号线与像素驱动电路的连接关系。在本申请的其他实施例中,每条数据信号线连接的多个像素驱动电路可以位于不同的列,每条第一扫描信号线连接的多个像素驱动电路可以位于不同的行,每条第二扫描信号线连接的像素驱动电路可以位于不同的行,每条第一发光信号线连接的多个像素驱动电路可以位于不同的行,每条第二发光信号线连接的多个像素驱动电路可以位于不同的行,第一电压信号线和第二电压信号线的数量也可以为多条。

[0064] 需要说明的是,上述各实施例中第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、第五晶体管M5、第六晶体管M6以及驱动晶体管DT均可以为N型晶体管或P型晶体管。当驱动晶体管DT为N型晶体管时,其阈值电压 $V_{th}>0$;当驱动晶体管为P型晶体管时,其阈值电压 $V_{th}<0$ 。

[0065] 本申请还提供了应用于上述有机发光显示面板的各个实施例的驱动方法,该驱动方法中,每个像素驱动电路的工作过程至少包括四个阶段。

[0066] 具体地,在第一阶段,向第一扫描信号端和第二发光信号端提供第一电平信号,向第一发光信号端提供第二电平信号,向数据信号端提供第一数据信号,初始化模块对驱动晶体管和栅极和驱动晶体管的第二极的电位进行初始化。

[0067] 在第二阶段,向第一发光信号端、第二发光信号端提供第二电平信号,向第二扫描信号端提供第一电平信号,向第一初始化信号端提供第一初始化信号,初始化模块将第一初始化信号传输至驱动晶体管的第一极。

[0068] 在第三阶段,向第一发光信号端提供第一电平信号,驱动晶体管的栅极的电位在第一电容的耦合作用下升高或降低。

[0069] 在第四阶段,向第一发光信号端和第二发光信号端提供第一电平信号,向第一扫描信号端和第二扫描信号端提供第二电平信号,有机发光二极管基于驱动晶体管的栅极和第一极之间的电位差进行发光。

[0070] 以下以上述各实施例中的第一晶体管M1、第二晶体管M2、第三晶体管M3、第四晶体管M4、第五晶体管M5、第六晶体管M6以及驱动晶体管DT均为N型晶体管,上述驱动方法中的第一电平信号为高电平信号、上述第二电平信号为低电平信号为例,结合图8、图9和图10进一步说明各像素驱动电路由上述驱动方法驱动时的工作原理。其中SC1、SC2、SC3、EM1、EM2、Data、Vref、Vini分别表示向第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2、第三扫描信号端Scan3、第一发光信号端Emit1、第二发光信号端Emit2、数据信号端VDATA、第一初始化信号端VREF、第二初始化信号端VIN提供的信号。这里的高电平和低电平均仅表示电平的相对关系,并不特别限定为某一电平信号,高电平信号可以为导通第一至第六晶体管的信号,低电平信号可以为关断第一至第六晶体管的信号。

[0071] 请参考图8,其示出了图2所示像素驱动电路的工作时序示意图。

[0072] 对于图2所示像素驱动电路200,在第一阶段T11,向第一扫描信号端Scan1和第二发光信号端Emit2提供第一电平信号,向第一发光信号端Emit1、第二扫描信号端Scan2提供第二电平信号,向数据信号端提供第一数据信号Vdata,第二晶体管M2和第三晶体管M3导通,将第一电压端PVDD输入的信号 V_{PVDD} 驱动晶体管DT的第二极(N4节点)传输至驱动晶体管DT的栅极(N1节点);第五晶体管M5导通,将第一数据信号Vdata写入第一电容C1的第二极板102(N3节点),这时N1节点的电位 V_{N1} 与N4节点的电位 V_{N4} 相等, $V_{N1}=V_{N4}=V_{PVDD}$,N3节点的电位 $V_{N3}=V_{data}$ 。

[0073] 在第二阶段T12,向第一发光信号端Emit1、第二发光信号端Emit2提供第二电平信号,向第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2提供第一电平信号,向第一初始化信号端VREF提供第一初始化信号VRef1,第四晶体管M4导通,将第一初始化信号VRef1传输至N2节点,第三晶体管M3和第五晶体管M5导通。其中第一初始化信号VRef1的电压值较低,且满足第一初始化信号VRef1的电压值与驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 之和小于N1节点在第一

阶段T11的电位 V_{PVD} ，则驱动晶体管DT导通，由于驱动晶体管DT的第一极(N2节点)的电位在本阶段保持为 V_{Ref1} ，且N1节点在本阶段处于悬空状态，则N1节点的电位会下降，直至N1节点的电位 V_{N1} 下降至 $V_{Ref1}+V_{th}$ 时，驱动晶体管DT截止。这时，N1节点的电位 $V_{N1}=V_{Ref1}+V_{th}$ ，N3节点的电位 $V_{N3}=V_{data}$ ，N2节点的电位 $V_{N2}=V_{Ref1}$ 。

[0074] 在第三阶段T13，向第一发光信号端Emit1、第二扫描信号端Scan2提供第一电平信号，向第一扫描信号端Scan1、第二发光信号端Emit2提供第二电平信号，向第一初始化信号端VREF提供第一初始化信号 V_{Ref1} ，第一晶体管M1导通，N3节点的 V_{N3} 电位由第二阶段T12的 V_{data} 变化为 V_{Ref1} ，在第一电容C1的耦合作用下，N1节点的电位变化量与N3节点的电位变化量相同，均为 $V_{Ref1}-V_{data}$ ，则这时N1节点的电位为 $V_{N1}=V_{Ref1}+V_{th}+V_{Ref1}-V_{data}$ ，N2节点的电位为 V_{Ref1} 。

[0075] 在第四阶段T14，向第一发光信号端Emit1、第二发光信号端Emit2提供第一电平信号，向第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2提供第二电平信号，有机发光二极管D1根据驱动晶体管DT的栅极(N1节点)与驱动晶体管DT的第一极(N2节点)之间的电压差发光。此时驱动晶体管DT的源极为N2节点，驱动晶体栅源电压差 $V_{gs}=V_{N1}-V_{N2}=2 \cdot V_{Ref1}+V_{th}-V_{data}-V_{Ref1}=V_{Ref1}+V_{th}-V_{data}$ ，有机发光二极管D1的发光电流 I_{ds} 可以利用下式(1)计算：

$$\begin{aligned}
 I_{ds} &= K \cdot (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \\
 [0076] \quad &= K \cdot (V_{Ref1} + V_{th} - V_{data} - V_{th})^2 \\
 &= K \cdot (V_{Ref1} - V_{data})^2
 \end{aligned} \tag{1}$$

[0077] 其中，K为与驱动晶体管DT的沟道宽长比、驱动晶体管DT的单位面积电容相关的系数。从式(1)可以看出，有机发光二极管D1的发光电流 I_{ds} 与驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 无关，由此，图2所示像素驱动电路200实现了对驱动晶体管的阈值电压的补偿，并且有机发光二极管D1的发光电流与第一电容C1、有机发光二极管D1的电容值无关，消除了有机发光二极管D1的电容值对显示亮度的影响，从而避免了有机发光二极管D1对显示亮度均一性的影响，显示面板上的不同像素驱动电路中的有机发光二极管D1在接收相同的数据信号时显示相同的亮度，能够提升显示效果。

[0078] 可选地，在上述第一阶段T11之前，还可以包括第五阶段T15，在第五阶段T15，可以向第二发光信号端Emit2提供第一电平信号，向第一发光信号端Emit、第一的扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2提供第二电平信号，从而导通第二晶体管M2，将驱动晶体管DT的第二极(N4节点)的电位初始化为 V_{PVD} 。则在上述第一阶段T11向第一扫描信号端Scan1提供第一电平信号之后，N1节点的电位可以快速上升至 V_{PVD} 。

[0079] 继续参考图9，其示出了图3所示像素驱动电路的工作时序示意图。

[0080] 如图9所示，对于图3所示的像素驱动电路300，在第一阶段T21，向第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2和第二发光信号端Emit2提供第一电平信号，向第一发光信号端Emit1提供第二电平信号，向数据信号端提供第一数据信号 V_{data1} ，向第一初始化信号端VREF提供第一初始化信号 V_{Ref1} 。像素驱动电路300中的数据写入模块33将第一数据信号 V_{data1} 传输至第一电容C1的第二极板102(N3节点)，初始化模块32将第一初始化信号 V_{Ref1} 传输至驱动晶体管DT的第一极(N2节点)，发光控制模块24和初始化模块32将第一电压端

PVDD的信号 V_{PVDD} 传输至驱动晶体管DT的栅极(N1节点)。具体来说,第四晶体管M4导通,将第一初始化信号VRef1传输至驱动晶体管DT的第一极(N2节点);第二晶体管M2和第三晶体管M3导通,将第一电压端PVDD的信号 V_{PVDD} 传输至驱动晶体管DT的第二极(N4节点)和栅极(N1节点);第五晶体管M5导通,将第一数据信号Vdata1传输至第一电容C1的第二极板102(N3节点),这时,N1节点的电位 $V_{N1}=V_{PVDD}$,N2节点的电位 $V_{N2}=V_{Ref1}$,N3节点的电位 $V_{N3}=V_{data1}$,N4节点的电位 $V_{N4}=V_{PVDD}$ 。其中,第一电压端PVDD的信号 V_{PVD} 与第一初始化信号VRef1的电压值之差大于驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} ,即 $V_{PVDD}-V_{Ref1}>V_{th}$ 。

[0081] 在第二阶段T22,向第一发光信号端Emit1、第二发光信号端Emit2提供第二电平信号,向第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2提供第一电平信号,向第一初始化信号端VREF提供第一初始化信号VRef1,第三晶体管M3、第四晶体管M4以及第五晶体管M5导通,将第一初始化信号VRef1和第一数据信号Vdata1分别传输至N2节点和N3节点。这时N1节点处于悬空状态,由于第一阶段T21中驱动晶体管DT的栅极和第一极之间的电压差大于其阈值电压 V_{th} ,则驱动晶体管DT导通,并且N1节点的电位逐渐下降,当N1节点的电位下降至 $V_{Ref1}+V_{th}$ 时驱动晶体管DT截止,N1节点的电位 $V_{N1}=V_{Ref1}+V_{th}$,N2节点的电位 $V_{N2}=V_{Ref1}$,N3节点的电位 $V_{N3}=V_{data1}$ 。

[0082] 在第三阶段T23,向第一发光信号端Emit1和第二扫描信号端Scan2提供第一电平信号,向第二发光信号端Emit2和第一扫描信号端Scan1提供第二电平信号,向数据信号端提供第二数据信号Vdata2,第一数据信号Vdata1和第二数据信号Vdata2的电压值可以不相等。数据写入模块33(即第五晶体管M5)将第二数据信号Vdata2写入第一电容C1的第二极板102(N3节点),N3节点的电位 V_{N3} 由Vdata1变化为Vdata2,驱动晶体管DT的栅极(N1节点)的电位在第一电容C1的耦合作用下变化,且变化量与N3节点的电位变化量相同,则这时N1节点的电位 $V_{N1}=V_{Ref1}+V_{th}+V_{data2}-V_{data1}$ 。在本阶段第一晶体管M1导通,N2节点的电位与N3节点的电位相等, $V_{N2}=V_{N3}=V_{data2}$ 。

[0083] 在第四阶段T24,向第一发光信号端Emit1和第二发光信号端Emit2提供第一电平信号,向第一扫描信号端Scan1和第二扫描信号端Scan2提供第二电平信号,驱动晶体管DT导通,有机发光二极管D1基于驱动晶体管DT的栅极和第一极之间的电位差 V_{gs} 进行发光。此时驱动晶体管DT的源极为N2节点,驱动晶体栅源电压差 $V_{gs}=V_{N1}-V_{N2}=V_{Ref1}+V_{th}+V_{data2}-V_{data1}-V_{data2}=V_{Ref1}+V_{th}-V_{data1}$,有机发光二极管D1的发光电流 I_{ds} 可以利用下式(2)计算:

$$\begin{aligned}
 I_{ds} &= K \cdot (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \\
 [0084] \quad &= K \cdot (V_{Ref1} + V_{th} - V_{data1} - V_{th})^2 \\
 &= K \cdot (V_{Ref1} - V_{data1})^2
 \end{aligned} \quad (2)$$

[0085] 其中,K为与驱动晶体管DT的沟道宽长比、驱动晶体管DT的单位面积电容相关的系数。从式(2)可以看出,有机发光二极管D1的发光电流 I_{ds} 与驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 无关,由此,图3所示像素驱动电路300也可以实现对驱动晶体管的阈值电压的补偿,并且也可以消除有机发光二极管D1的电容值对显示亮度的影响,有助于提升显示效果。

[0086] 可选地,与图9所示实施例类似,在上述第一阶段T21之前,还可以包括第五阶段T25,在第五阶段T25,可以向第二发光信号端Emit2提供第一电平信号,向第一发光信号端

Emit、第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2提供第二电平信号,从而导通第二晶体管M2,将驱动晶体管DT的第二极(N4节点)的电位初始化为 V_{PVDD} 。则在上述第一阶段T11向第一扫描信号端Scan1提供第一电平信号之后,N1节点的电位可以快速上升至 V_{PVDD} 。

[0087] 继续参考图10,其示出了图4所示像素驱动电路的工作时序示意图。

[0088] 对于图4所示像素驱动电路400,在第一阶段T31,向第一扫描信号端Scan1和第二发光信号端Emit2提供第一电平信号,向第一发光信号端Emit1、第二扫描信号端Scan2和第三扫描信号端Scan3提供第二电平信号,向数据信号端提供第一数据信号Vdata,向第二初始化信号端VIN提供第二初始化信号Vini,初始化模块42将第二初始化信号Vini传输至驱动晶体管DT的栅极(N1节点)。这时N1节点的电位 $V_{N1}=Vini$ 。第二初始化信号Vini的电压值较高,使得驱动晶体管DT导通。

[0089] 在第二阶段T32,向第一扫描信号端Scan1、第一发光信号端Emit1、第二发光信号端Emit2提供第二电平信号,向第二扫描信号端Scan2和第三扫描信号端Scan3提供第一电平信号,向第一初始化信号端VREF提供第一初始化信号VRef1,向数据信号端提供第一数据信号Vdata,初始化模块42将第一初始化信号VRef1传输至驱动晶体管DT的第一极(N2节点),数据写入模块33将第一数据信号Vdata传输至第一电容C1的第二极板102(N3节点)。这时,第四晶体管M4导通,N2节点的电位 $V_{N2}=VRef1$,N3节点的电位 $V_{N3}=Vdata$ 。第二初始化信号Vini的电压值大于驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 与第一初始化信号VRef1的电压值之和,即 $Vini > VRef1 + V_{th}$ 。N1节点处于悬空状态,则驱动晶体管DT导通,N1节点的电位降低,直至N1节点的电位降低到 $VRef1 + V_{th}$ 时,驱动晶体管DT截止,N1节点的电位不再变化,N1节点的电位 $V_{N1}=VRef1 + V_{th}$ 。

[0090] 在第三阶段T33,向第一发光信号端Emit1和第三扫描信号端Scan3提供第一电平信号,向第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2和第二发光信号端Emit2提供第二电平信号,向第一初始化信号端VREF提供第一初始化信号VRef1,第一晶体管M1和第四晶体管M4导通,N2节点的电位保持 $V_{N2}=VRef1$,N3节点的电位变化为第一初始化信号VRef1,即 $V_{N3}=VRef1$,则N1节点的电位在第一电容C1的耦合作用下变化,且变化量与N3节点的变化量相同,均为 $VRef1 - Vdata$,则N1节点的电位 $V_{N1}=VRef1 + V_{th} + VRef1 - Vdata$ 。

[0091] 在第四阶段T34,向第一发光信号端Emit1和第二发光信号端Emit2提供第一电平信号,向第一扫描信号端Scan1、第二扫描信号端Scan2和第三扫描信号端Scan3提供第二电平信号,有机发光二极管D1基于驱动晶体管DT的栅极和第一极之间的电位差进行发光。此时驱动晶体管DT的源极为N2节点,驱动晶体栅源电压差 $V_{gs}=V_{N1}-V_{N2}=2 \cdot VRef1 + V_{th} - Vdata - VRef1 = VRef1 + V_{th} - Vdata$,有机发光二极管D1的发光电流 I_{ds} 可以利用下式(3)计算:

$$\begin{aligned}
 I_{ds} &= K \cdot (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \\
 [0092] \quad &= K \cdot (VRef1 + V_{th} - Vdata - V_{th})^2 \\
 &= K \cdot (VRef1 - Vdata)^2
 \end{aligned} \tag{3}$$

[0093] 其中,K为与驱动晶体管DT的沟道宽长比、驱动晶体管DT的单位面积电容相关的系数。可以看出,式(1)和式(3)相同,有机发光二极管D1的发光电流 I_{ds} 与驱动晶体管DT的阈值电压 V_{th} 无关,由此,图4所示像素驱动电路400也可以实现对驱动晶体管的阈值电压的补

偿,并且有机发光二极管D1的发光电流也与第一电容C1、有机发光二极管D1的电容值无关,消除了有机发光二极管D1的电容值对显示亮度的影响,从而避免了有机发光二极管D1对显示亮度均一性的影响,提升了显示效果。

[0094] 此外,从图10可以看出,第二扫描信号端Scan2的信号SC2与第一扫描信号端Scan1的信号SC1均为单个脉冲信号,二者脉冲宽度可以相等,第二扫描信号端Scan2的信号与第一扫描信号端Scan1的信号具有一个脉宽的移位,则在设计上述包含像素驱动电路400的有机发光显示面板700时,相邻两行像素驱动电路71中,第一行像素驱动电路71的第二扫描信号端Scan2可以与第二行像素驱动电路71的第一扫描信号端Scan1连接至同一条第一扫描信号线或连接至同一条第二扫描信号线,由此可以减少有机发光显示面板中的信号线数量,有利于提升有机发光显示面板的开口率和分辨率。

[0095] 本申请还提供了一种有机发光显示装置,如图11所示,该有机发光显示装置1100包括上述各实施例的有机发光显示面板,可以为手机、平板电脑、可穿戴设备等。可以理解,有机发光显示装置1100还可以包括封装膜、保护玻璃等公知的结构,此处不再赘述。

[0096] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

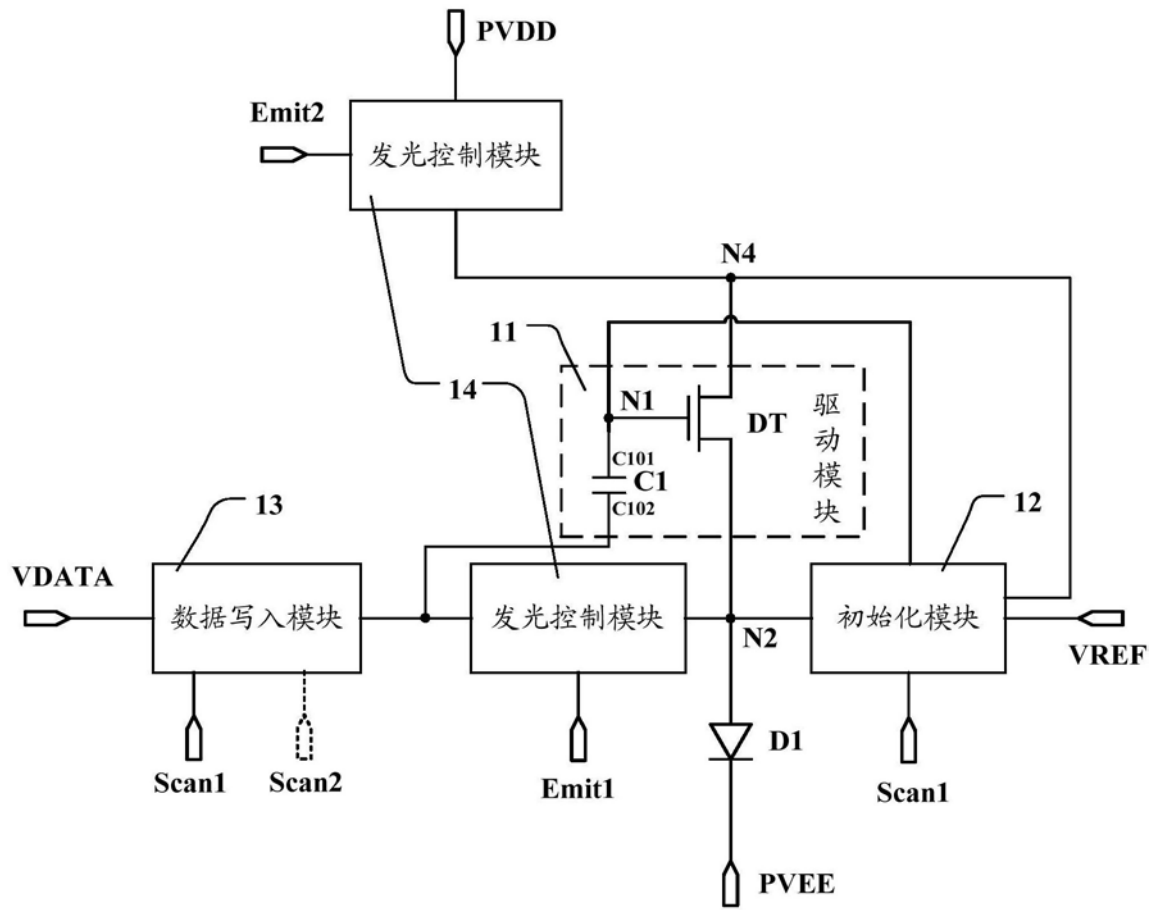
100

图1

200

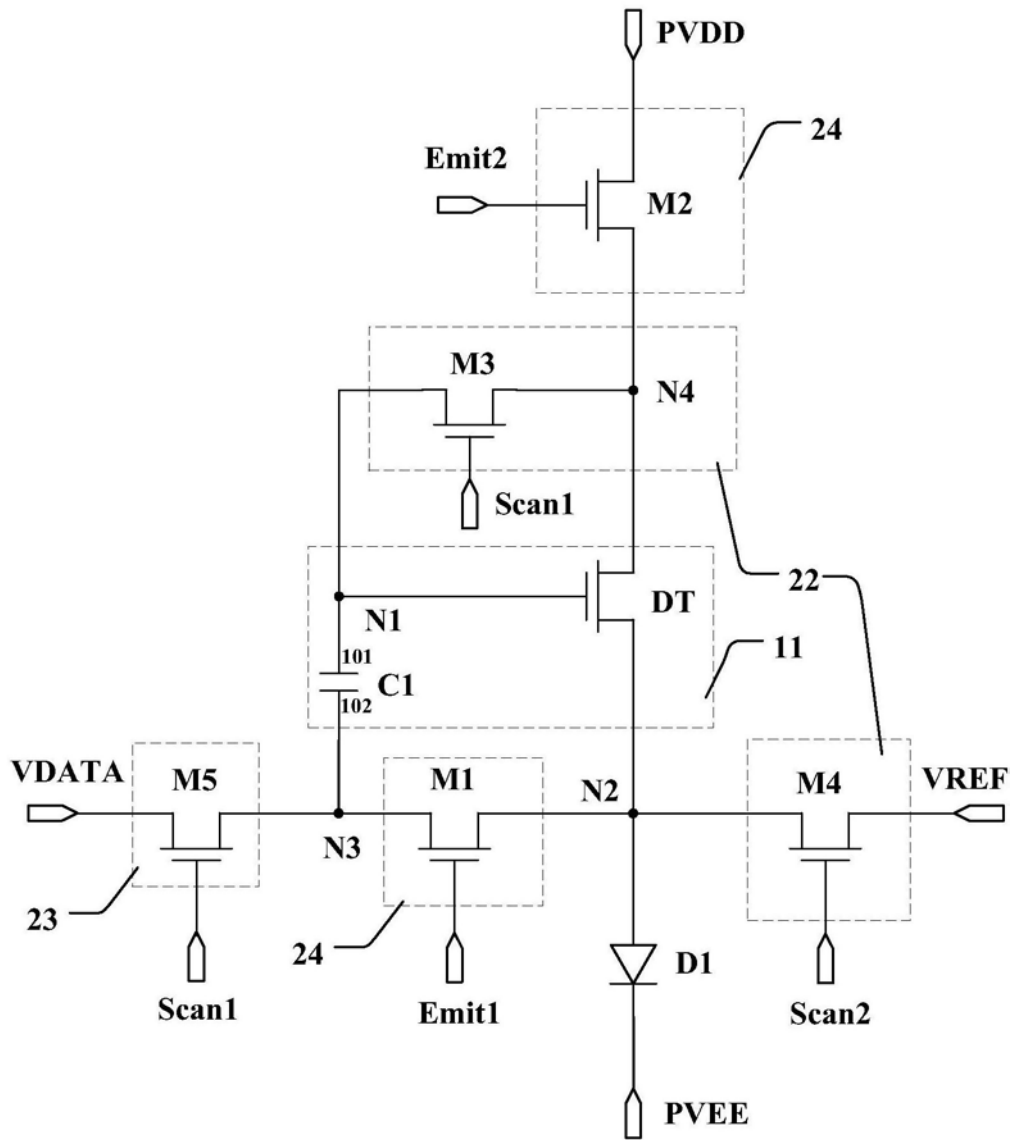


图2

300

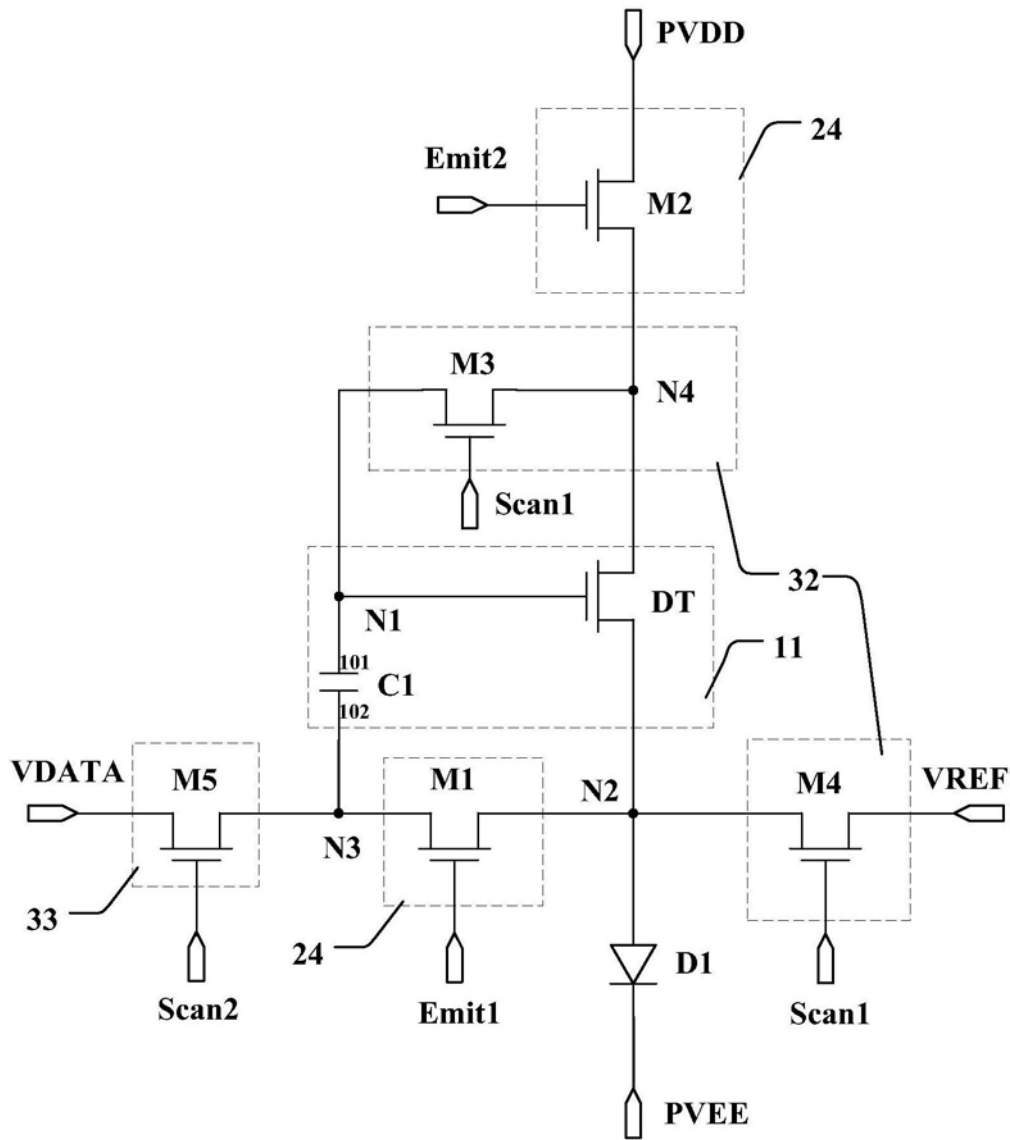


图3

400

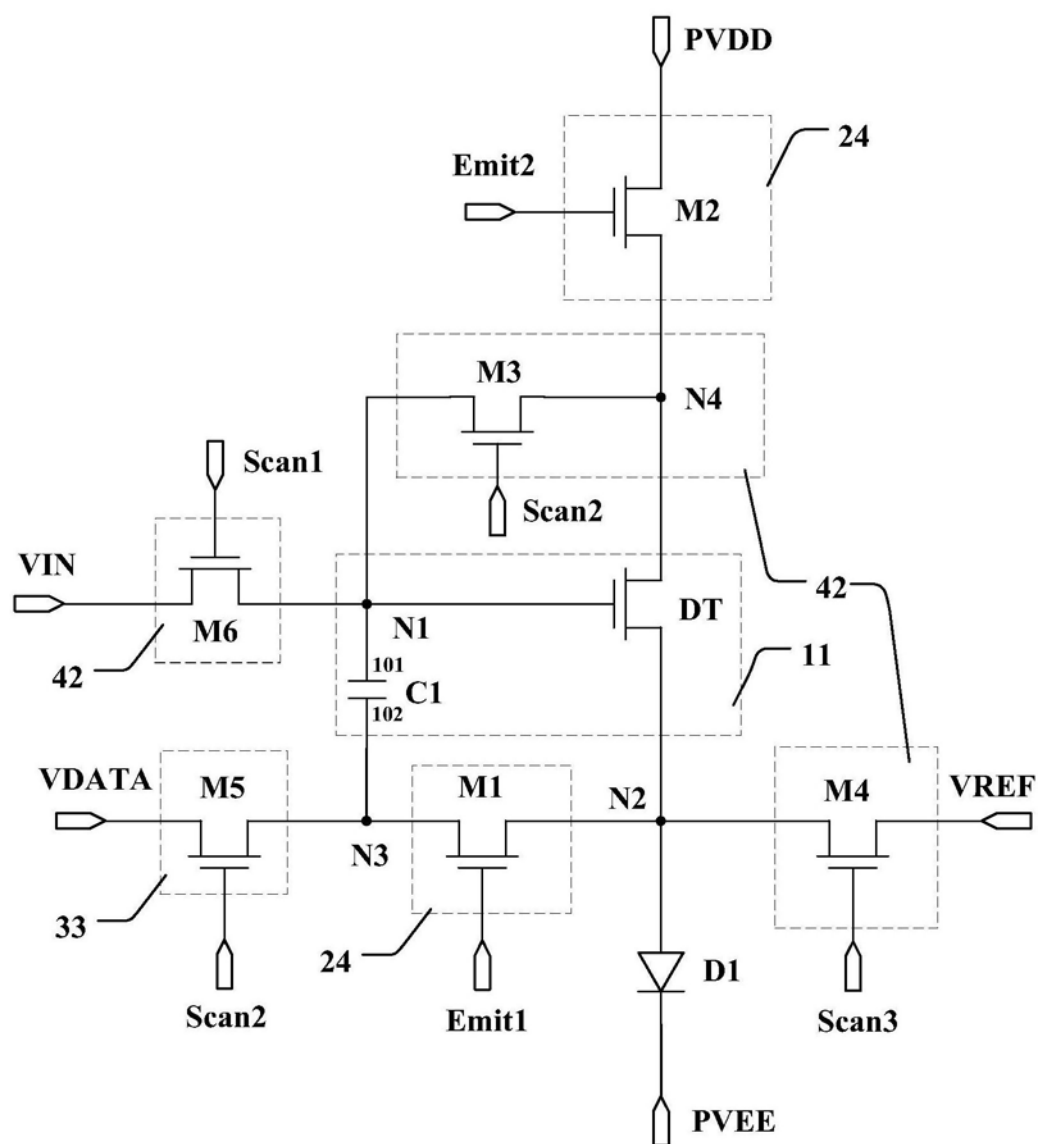


图4

500

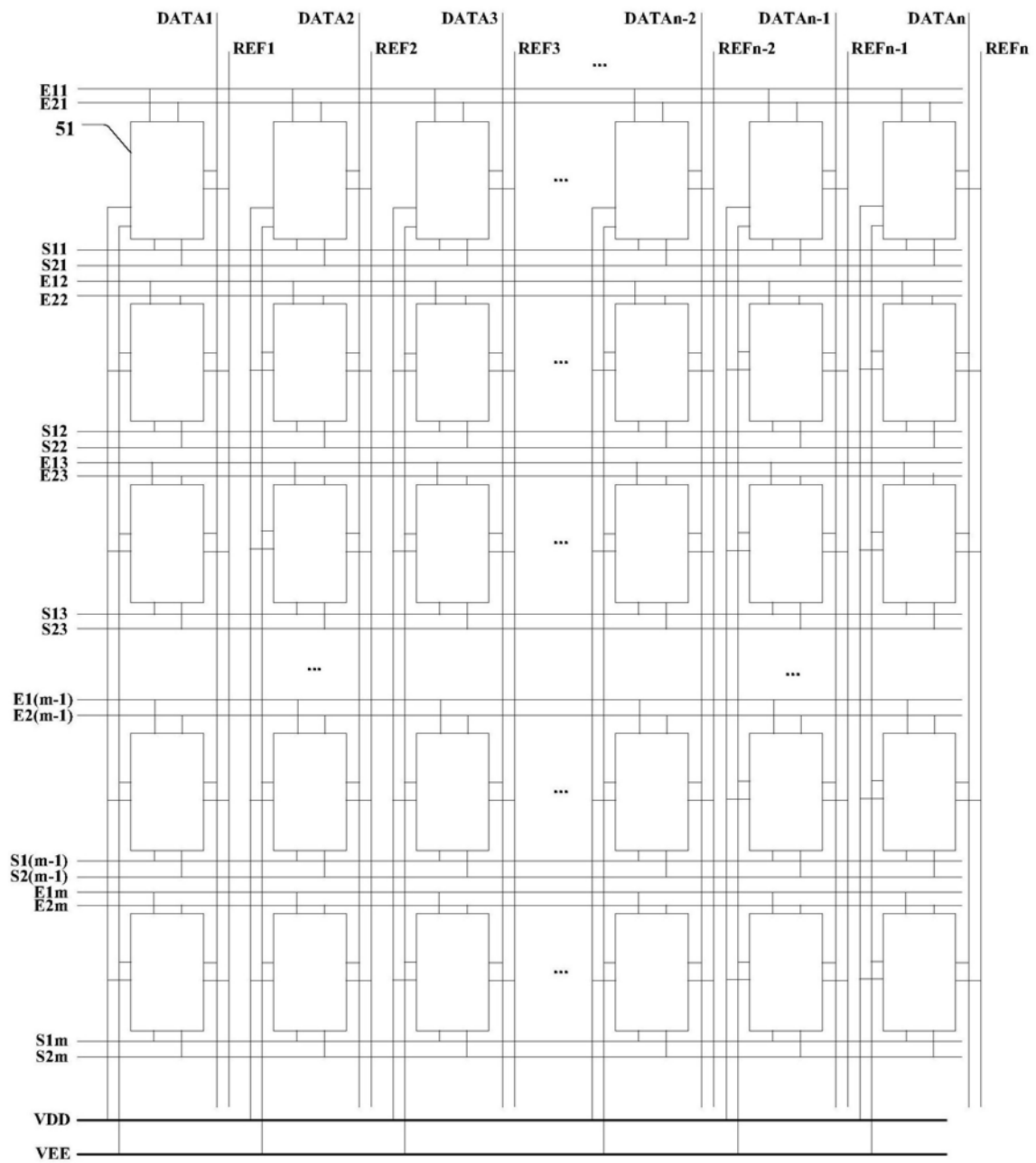


图5

600

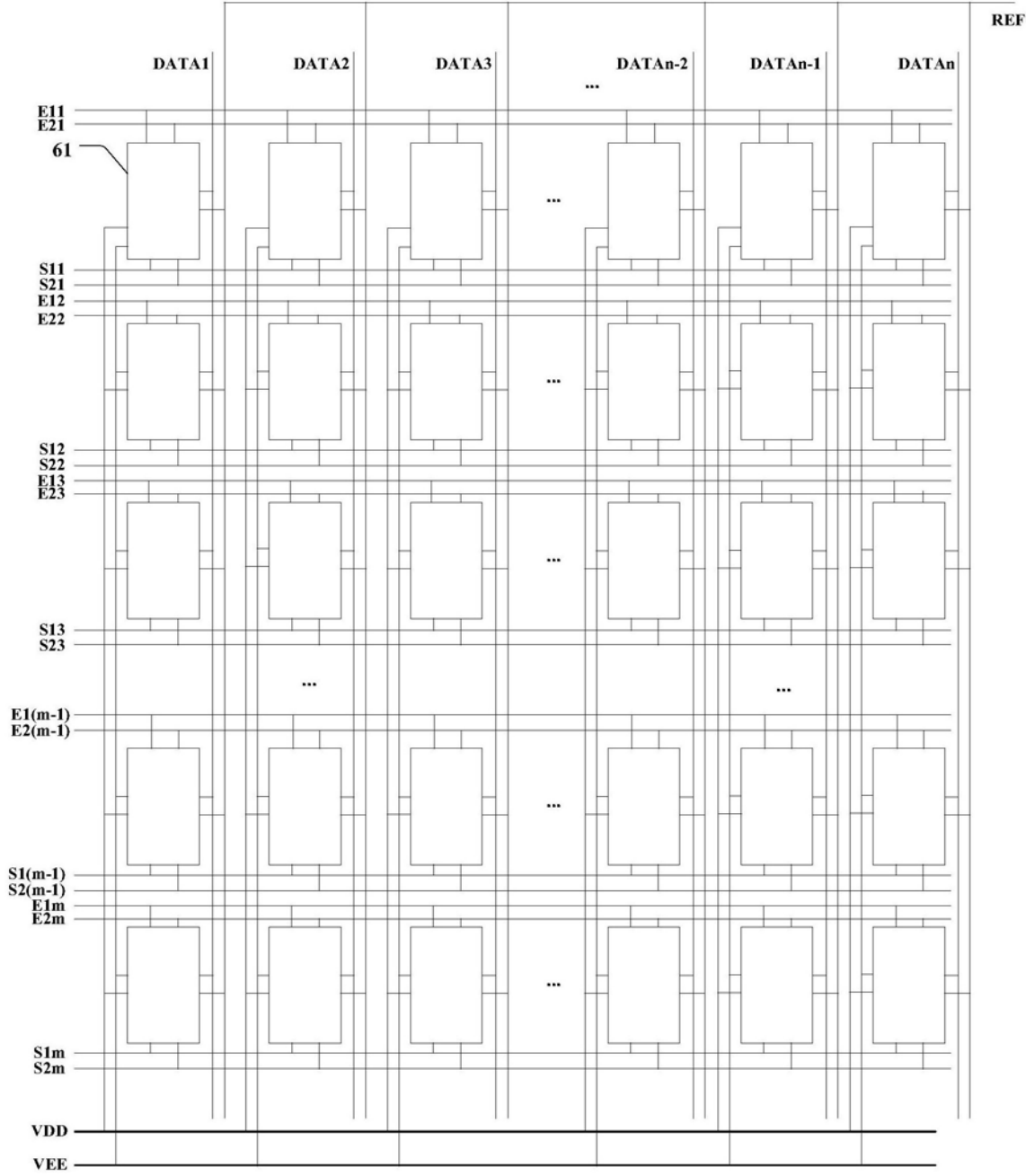


图6

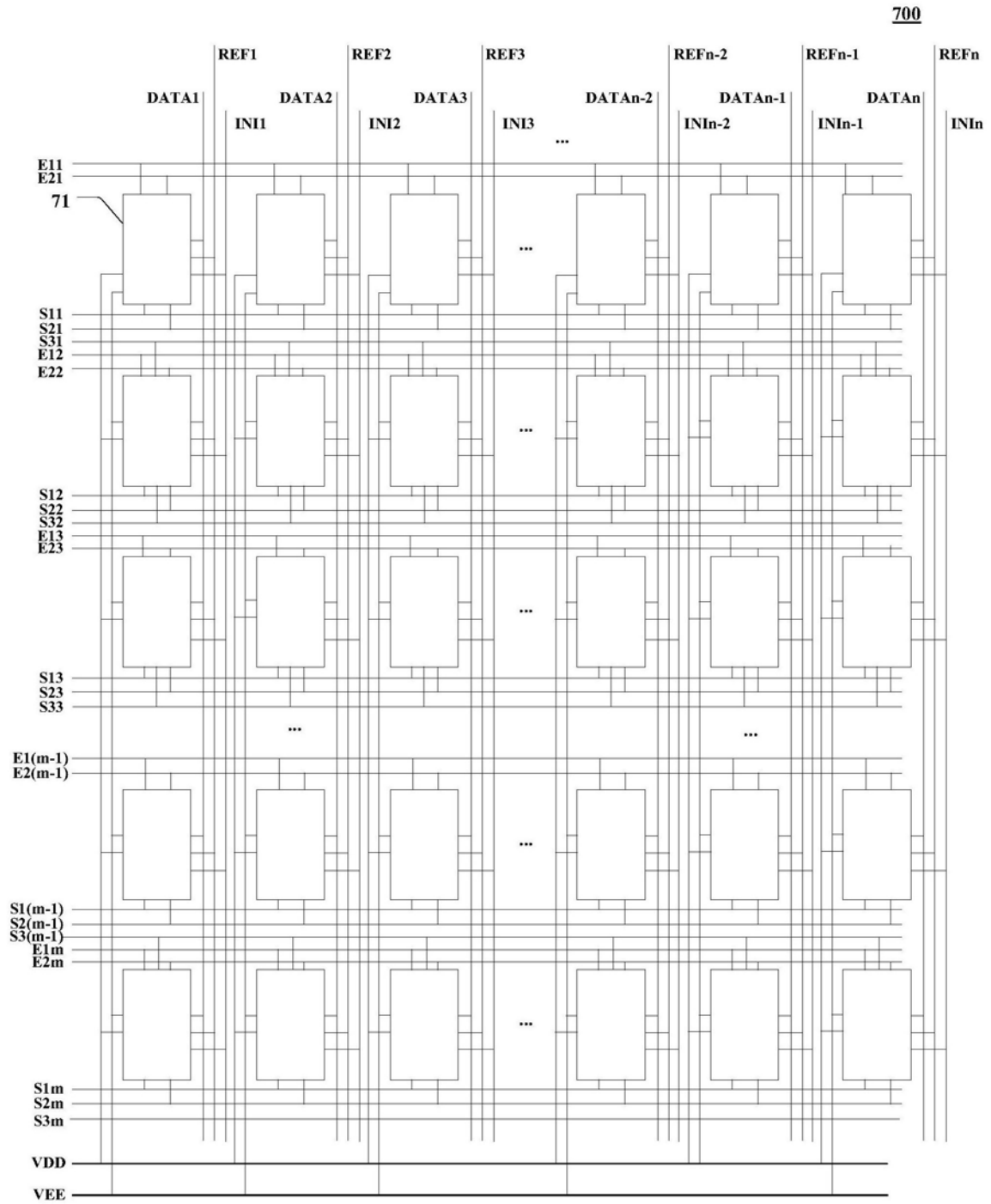


图7

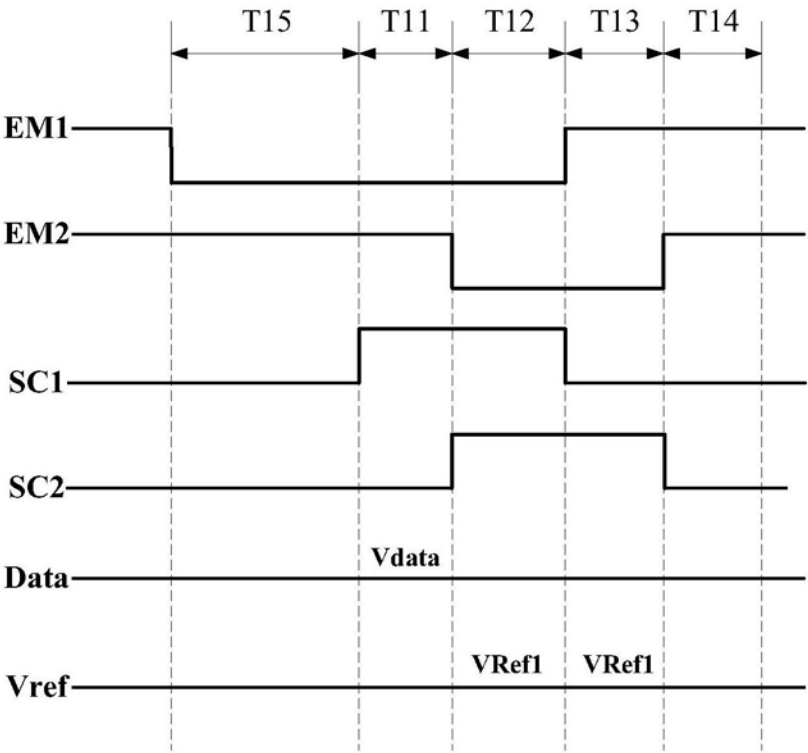


图8

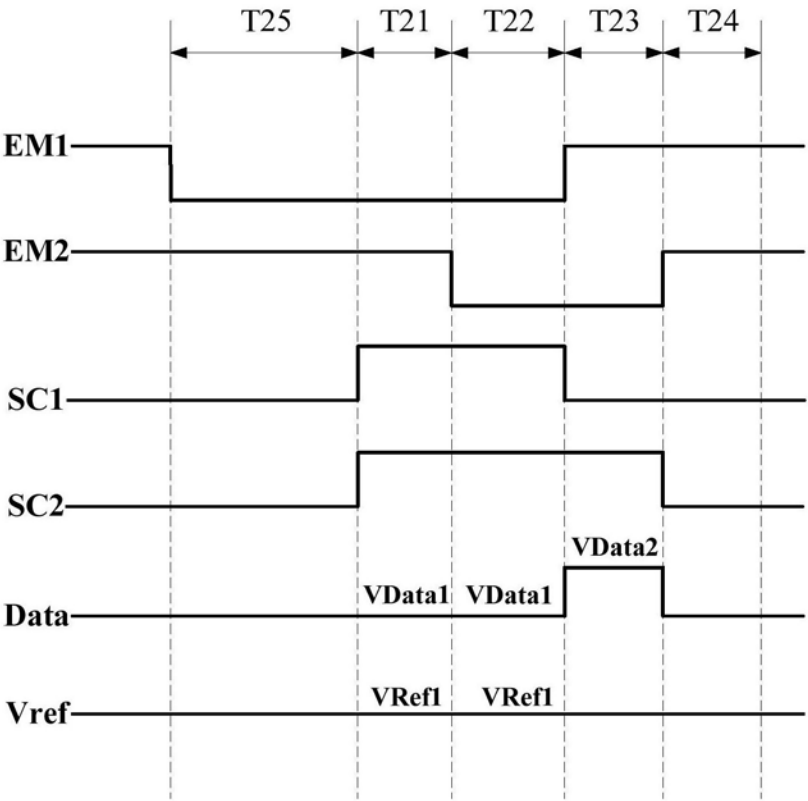


图9

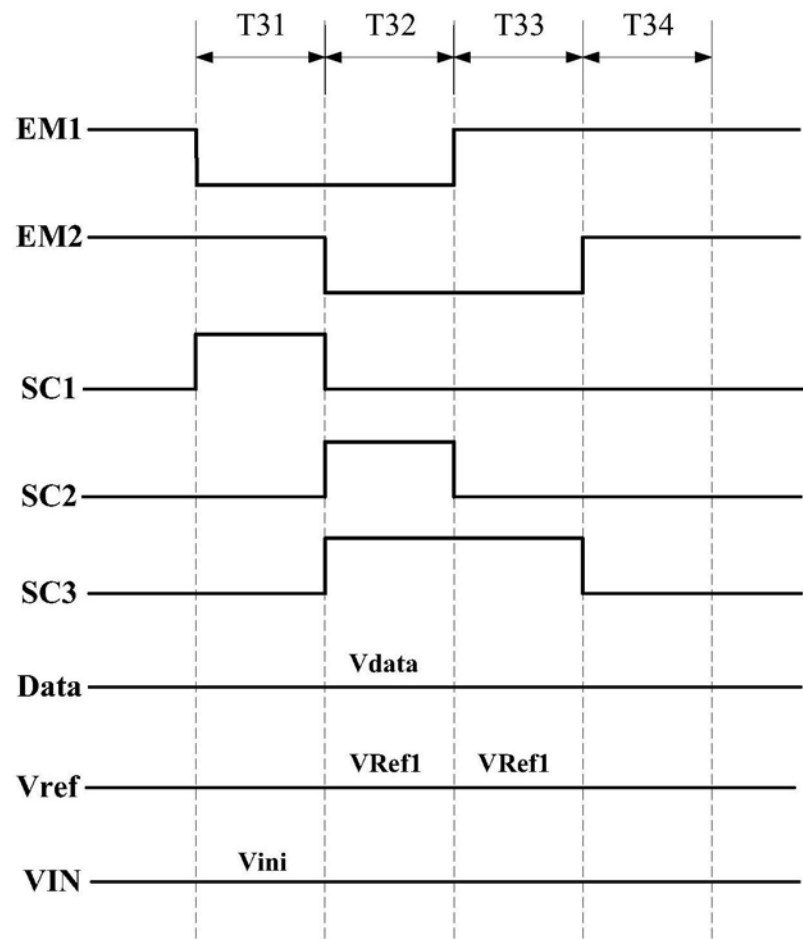


图10

1100

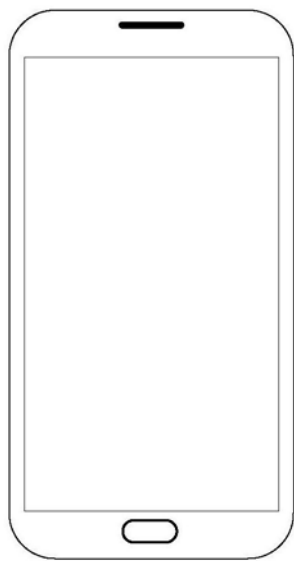


图11

专利名称(译)	有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN106652908B	公开(公告)日	2019-03-12
申请号	CN201710007311.4	申请日	2017-01-05
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	向东旭 李玥 吴桐 陈泽源 刘刚 钱栋		
发明人	向东旭 李玥 吴桐 陈泽源 刘刚 钱栋		
IPC分类号	G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2300/0871 G09G2310/0262 G09G2310/08 G09G2320/0233 G09G2320/045		
代理人(译)	王刚 龚敏		
审查员(译)	张婕		
其他公开文献	CN106652908A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了有机发光显示面板及其驱动方法、有机发光显示装置。有机发光显示面板包括多个像素驱动电路，像素驱动电路包括：驱动模块，包括驱动晶体管和第一电容；初始化模块，用于至少在第一扫描信号端的控制下对驱动晶体管的栅极和第一极的电位初始化；数据写入模块，用于在第一或第二扫描信号端的控制下将数据信号端的信号传输至第一电容的第二极板；发光控制模块，用于在第一发光信号端的控制下将驱动晶体管的第一极的电位信号传输至第一电容的第二极板，在第二发光信号端的控制下驱动有机发光二极管发光；有机发光二极管的阴极与第二电压端电连接。该有机发光显示面板和其驱动方法、有机发光显示装置可以提升显示亮度的均一性。

