



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107068048 B

(45)授权公告日 2019.04.30

(21)申请号 201710419710.1

(22)申请日 2017.06.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107068048 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(73)专利权人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 何健

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

(56)对比文件

CN 106097967 A, 2016.11.09, 全文.

CN 101004886 A, 2007.07.25, 全文.

CN 101458890 A, 2009.06.17, 全文.

CN 105047139 A, 2015.11.11, 全文.

CN 102074192 A, 2011.05.25, 全文.

CN 106097966 A, 2016.11.09, 全文.

CN 104050928 A, 2014.09.17, 全文.

US 2016365033 A1, 2016.12.15, 全文.

KR 20140106013 A, 2014.09.03, 全文.

审查员 贺轶

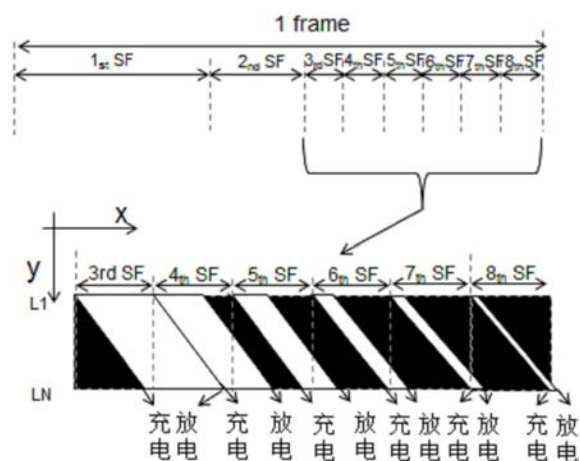
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

OLED显示装置的数字驱动方法

(57)摘要

本发明提供一种OLED显示装置的数字驱动方法。该方法采用包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、存储电容、以及有机发光二极管的3T1C像素驱动电路驱动各个子像素,通过将所述OLED显示装置的一帧图像划分为多个非等切子场和等切子场,并通过改变第一薄膜晶体管充电与第三薄膜晶体管放电的时间间隔控制各个等切子场的点亮时间,将子场非等切与等切相结合,相比于单独的非等切子场驱动,能够有效降低驱动所需的硬件规格,保证数字驱动方法的实用性,相比于单独的等切子场驱动,能够提升OLED显示装置的显示亮度,保证OLED显示装置的显示效果。



1. 一种OLED显示装置的数字驱动方法,包括:

步骤1、提供一OLED显示装置,所述OLED显示装置包括呈阵列排布的多个子像素,每一个子像素内设有一像素驱动电路,所述像素驱动电路包括:第一薄膜晶体管(T1)、第二薄膜晶体管(T2)、第三薄膜晶体管(T3)、存储电容(C)、以及有机发光二极管(D);

所述第二薄膜晶体管(T2)用于驱动有机发光二极管(D)发光,所述第一薄膜晶体管(T1)用于对所述第二薄膜晶体管(T2)的栅极进行充电,所述第三薄膜晶体管(T3)用于对所述第二薄膜晶体管(T2)的栅极进行放电,所述存储电容(C)用于存储第二薄膜晶体管(T2)的栅极电位,所述第二薄膜晶体管(T2)的栅极的电位仅处于最低伽马准位或最高伽马准位;

其特征在于,包括如下步骤:

步骤2、将所述OLED显示装置的一帧图像划分为多个子场,所述多个子场的数目等于所述OLED显示装置的灰阶数据的位数,所述多个子场包括:具有不同的时间权重的多个非等切子场和多个时长相等的等切子场,所述等切子场的时长等于时间权重最低的非等切子场的时长的一半;

步骤3、根据待显示画面的灰阶数据驱动各个子场输出,并在各个等切子场输出时通过改变第一薄膜晶体管(T1)充电与第三薄膜晶体管(T3)放电的时间间隔控制各个等切子场的点亮时间。

2. 如权利要求1所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述步骤2中根据所述OLED显示装置的最大帧频率确定所述多个子场中非等切子场和等切子场的数目,使所述等切子场的帧频率小于所述OLED显示装置的最大帧频率。

3. 如权利要求2所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述OLED显示装置的灰阶数据的位数为8位,所述步骤2中将所述OLED显示装置的一帧图像划分为8个子场。

4. 如权利要求3所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述OLED显示装置的最大帧频率为1140Hz。

5. 如权利要求4所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述8个子场中包括3个非等切子场和5个等切子场,所述3个非等切子场的时间权重的比值为 $1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}$ 。

6. 如权利要求3所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述OLED显示装置的最大帧频率为720Hz。

7. 如权利要求6所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述8个子场中包括2个非等切子场和6个等切子场,所述2个非等切子场的时间权重的比值为 $1: \frac{1}{2}$ 。

8. 如权利要求1所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述OLED显示装置的灰阶数据的位数为6位,所述步骤2中将所述OLED显示装置的一帧图像划分为6个子场。

9. 如权利要求1所述的OLED显示装置的数字驱动方法,其特征在于,所述第一薄膜晶体管(T1)的栅极接入第一扫描信号(Gate1),源极接入数据信号(Data),漏极电性连接第一节点(G);

所述第二薄膜晶体管(T2)的栅极电性连接第一节点(G),源极电性连接有机发光二极管(D)的阳极,漏极接入电源正电压(OVDD);

所述第三薄膜晶体管 (T3) 的栅极接入第二扫描信号 (Gate2), 源极接入参考电压 (Vref), 漏极电性连接第一节点 (G);

所述存储电容 (C) 的一端电性连接第一节点 (G), 另一端电性连接第二薄膜晶体管 (T2) 的漏极;

所述有机发光二极管 (D) 的阴极接入电源负电压 (0VSS)。

10. 如权利要求9所述的OLED显示装置的数字驱动方法, 其特征在于, 所述参考电压 (Vref) 等于0。

OLED显示装置的数字驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种OLED显示装置的数字驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Display, OLED) 显示装置具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度和对比度高、近180°视角、使用温度范围宽,可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] OLED显示装置具有呈阵列式排布的多个像素,通过像素驱动电路驱动有机发光二极管发光。常见的像素驱动电路如图1所示,包括一开关薄膜晶体管T10、一驱动薄膜晶体管T20、一存储电容C10、以及一有机发光二极管D,驱动方法有模拟驱动方法及数字驱动方法,采用模拟驱动方法时,由于驱动薄膜晶体管T20长时间工作在饱和区会造成其阈值电压(V_{th})发生漂移,导致面板显示画面产生亮度不均匀,影响显示效果。

[0004] 而在OLED显示装置的数字驱动方法中,驱动薄膜晶体管T20的栅极仅输出两个伽马 (Gamma) 电压准位,分别为:使得有机发光二极管最亮的最高伽马Gamma准位 (GM1) 和使得有机发光二极管最暗的最低Gamma准位 (GM9),按照晶体管电流电压I-V方程:

$$[0005] \quad I_{ds,sat} = k * (V_{gs} - V_{th,T20})^2 = k * (V_A - V_B - V_{th,T20})^2$$

[0006] 其中, $I_{ds,sat}$ 为晶体管导通电流,k为本征导电因子, V_{gs} 为驱动薄膜晶体管T20的栅源极电压, $V_{th,T20}$ 为驱动薄膜晶体管T20的阈值电压, V_A 为驱动薄膜晶体管T20的栅极电压, V_B 为驱动薄膜晶体管T20的源极电压。由于器件退化或者非一致性导致驱动薄膜晶体管T20的 V_{th} 的变化量 ΔV_{th} 相对于 $(V_A - V_B)$ 变化较小,因此相比模拟驱动方式,数字驱动方式可有效抑制OLED的亮度不均匀问题。

[0007] 目前常用的数字驱动方式有两种,一种是子场非等切方式,另一种是子场等切方式。

[0008] 如图2所示,在子场非等切的数字驱动方式中,正常的一个帧被切成多个子场 (Subframe, SF),子场的时间权重按照 $1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}: \frac{1}{8}: \frac{1}{16}: \frac{1}{32}: \frac{1}{64}: \frac{1}{128}$ 进行驱动,通过控制子场的亮暗产生脉冲宽度调制 (PWM) 亮度信号,结合人眼对亮度感知的时间上积分原理,可使用数位电压 (GM1和GM9) 来显示不同灰阶亮度影像,但这种方式对硬件的规格要求非常高,以8bits驱动为例,时间最短的子场的帧频率达到15300Hz,目前硬件难以实现。

[0009] 在子场等切的数字驱动方式中,需要在图1的像素驱动电路中增加一个放电薄膜晶体管,所述放电薄膜晶体管用于对所述驱动薄膜晶体管的栅极进行放电,如图3所示,在子场等切的数字驱动方式中,通过将一个帧等切成多个时间相同的子场,通过控制开关薄膜晶体管充电和放电薄膜晶体管放电的时间间隔实现像素在不同子场点亮时间不同,像素点亮时间按照权重 $1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}: \frac{1}{8}: \frac{1}{16}: \frac{1}{32}: \frac{1}{64}: \frac{1}{128}$ 进行驱动,产生PWM亮度信号。这种方

式虽然可以降低硬件规格,但由于大部分时间内像素是不亮的,因此整体的亮度会非常低,以8个子场为例,255灰阶(8个子场点亮)像素点亮时间在一帧的占比约为25%,即亮度仅为类比驱动下255灰阶的25%。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种OLED显示装置的数字驱动方法,能够有效降低驱动所需的硬件规格,提升OLED显示装置的亮度,保证OLED显示装置的显示效果。

[0011] 为实现上述目的,本发明提供了一种OLED显示装置的数字驱动方法,包括如下步骤:

[0012] 步骤1、提供一OLED显示装置,所述OLED显示装置包括呈阵列排布的多个子像素,每一个子像素内设有一像素驱动电路,所述像素驱动电路包括:第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、存储电容、以及有机发光二极管;

[0013] 所述第二薄膜晶体管用于驱动有机发光二极管发光,所述第一薄膜晶体管用于对所述第二薄膜晶体管的栅极进行充电,所述第三薄膜晶体管用于对所述第二薄膜晶体管的栅极进行放电,所述存储电容用于存储第二薄膜晶体管的栅极电位,所述第二薄膜晶体管的栅极的电位仅处于最低伽马准位或最高伽马准位;

[0014] 步骤2、将所述OLED显示装置的一帧图像划分为多个子场,所述多个子场的数目等于所述OLED显示装置的灰阶数据的位数,所述多个子场包括:具有不同的时间权重的多个非等切子场和多个时长相等的等切子场,所述等切子场的时长等于时间权重最低的非等切子场的时长的一半;

[0015] 步骤3、根据待显示画面的灰阶数据驱动各个子场输出,并在各个等切子场输出时通过改变第一薄膜晶体管充电与第三薄膜晶体管放电的时间间隔控制各个等切子场的点亮时间。

[0016] 所述步骤2中根据所述OLED显示装置的最大帧频率确定所述多个子场中非等切子场和等切子场的数目,使所述时间权重最低的非等切子场的帧频率小于所述OLED显示装置的最大帧频率。

[0017] 所述OLED显示装置的灰阶数据的位数为8位,所述步骤2中将所述OLED显示装置的一帧图像划分为8个子场。

[0018] 所述OLED显示装置的最大帧频率为1140Hz。

[0019] 所述8个子场中包括3个非等切子场和5个等切子场,所述3个非等切子场的时间权重的比值为 $1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}$ 。

[0020] 所述OLED显示装置的最大帧频率为720Hz。

[0021] 所述8个子场中包括2个非等切子场和6个等切子场,所述2个非等切子场的时间权重的比值为 $1: \frac{1}{2}$ 。

[0022] 所述OLED显示装置的灰阶数据的位数为6位,所述步骤2中将所述OLED显示装置的一帧图像划分为6个子场。

[0023] 所述第一薄膜晶体管的栅极接入第一扫描信号,源极接入数据信号,漏极电性连

接第一节点；

[0024] 所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接第一节点，源极电性连接有机发光二极管的阳极，漏极接入电源正电压；

[0025] 所述第三薄膜晶体管的栅极接入第二扫描信号，源极接入参考电压，漏极电性连接第一节点；

[0026] 所述存储电容的一端电性连接第一节点，另一端电性连接第二薄膜晶体管的漏极；

[0027] 所述有机发光二极管的阴极接入电源负电压。

[0028] 所述参考电压等于0。

[0029] 本发明的有益效果：本发明提供一种OLED显示装置的数字驱动方法，该方法采用包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、存储电容、以及有机发光二极管的3T1C像素驱动电路驱动各个子像素，通过将所述OLED显示装置的一帧图像划分为多个非等切子场和等切子场，并通过改变第一薄膜晶体管充电与第三薄膜晶体管放电的时间间隔控制各个等切子场的点亮时间，将子场非等切与等切相结合，相比于单独的非等切子场驱动，能够有效降低驱动所需的硬件规格，保证数字驱动方法的实用性，相比于单独的等切子场驱动，能够提升OLED显示装置的显示亮度，保证OLED显示装置的显示效果。

附图说明

[0030] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

[0031] 附图中，

[0032] 图1为现有的像素驱动电路的电路图；

[0033] 图2为现有的非等切子场驱动方式的示意图；

[0034] 图3为现有的等切子场驱动方式的示意图；

[0035] 图4为本发明的OLED显示装置的数字驱动方法的步骤1的示意图；

[0036] 图5为本发明的OLED显示装置的数字驱动方法的第一实施例的步骤2和步骤3的示意图；

[0037] 图6为本发明的OLED显示装置的数字驱动方法的第二实施例的步骤2和步骤3的示意图；

[0038] 图7为本发明的OLED显示装置的数字驱动方法的流程图。

具体实施方式

[0039] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0040] 请参阅图7，本发明提供一种OLED显示装置的数字驱动方法，包括如下步骤：

[0041] 步骤1、如图4所示，提供一OLED显示装置，所述OLED显示装置包括呈阵列排布的多个子像素，每一个子像素内设有一像素驱动电路，所述像素驱动电路包括：第一薄膜晶体管T1、第二薄膜晶体管T2、第三薄膜晶体管T3、存储电容C、以及有机发光二极管D；

[0042] 其中，所述第一薄膜晶体管T1的栅极接入第一扫描信号Gate1，源极接入数据信号

Data,漏极电性连接第一节点G;所述第二薄膜晶体管T2的栅极电性连接第一节点G,源极电性连接有有机发光二极管D的阳极,漏极接入电源正电压OVDD;所述第三薄膜晶体管T3的栅极接入第二扫描信号Gate2,源极接入参考电压Vref,漏极电性连接第一节点G;所述存储电容C的一端电性连接第一节点G,另一端电性连接第二薄膜晶体管T2的漏极;所述有机发光二极管D的阴极接入电源负电压0VSS。具体地,所述参考电压Vref等于0或为接近于0的负电位。

[0043] 具体地,所述第二薄膜晶体管T2用于驱动有机发光二极管D发光,所述第一薄膜晶体管T1用于对所述第二薄膜晶体管T2的栅极(即第一节点G)进行充电,所述第三薄膜晶体管T3用于对所述第二薄膜晶体管T2的栅极进行放电,所述存储电容C用于存储第二薄膜晶体管T2的栅极电位,所述第二薄膜晶体管T2的栅极的电位仅处于最低伽马准位或最高伽马准位。

[0044] 步骤2、如图5或图6所示,将所述OLED显示装置的一帧图像划分为多个子场,所述多个子场的数目等于所述OLED显示装置的灰阶数据的位数,所述多个子场包括:具有不同的时间权重的多个非等切子场和多个时长相等的等切子场,所述等切子场的时长等于时间权重最低的非等切子场的时长的一半。

[0045] 具体地,所述步骤2中根据所述OLED显示装置的最大帧频率确定所述多个子场中非等切子场和等切子场的数目,使所述等切子场的帧频率小于所述OLED显示装置的最大帧频率,将子场非等切与等切相结合,相比于单独的非等切子场驱动,能够有效降低驱动所需的硬件规格(帧频率),保证数字驱动方法的实用性,相比于单独的等切子场驱动,能够提升OLED显示装置的显示亮度,保证OLED显示装置的显示效果。

[0046] 举例说明,如图5所示,在本发明的第一实施例中,所述OLED显示装置的最大帧频率为1140Hz,所述OLED显示装置的灰阶数据的位数为8位,则所述步骤2中,将所述OLED显示装置的一帧图像划分为8个子场,其中,3个子场为非等切子场,该3个非等切子场的时间权重的比值为 $1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}$,剩余的5个子场为等切子场,所述等切子场的时长为时间权重为 $\frac{1}{4}$ 的非等切子场的时长的一半。

[0047] 而在本发明的第二实施例中,如图6所示,所述OLED显示装置的最大帧频率为720Hz,所述OLED显示装置的灰阶数据的位数为8位,则所述步骤2中,将所述OLED显示装置的一帧图像划分为8个子场,其中,2个子场为非等切子场,该2个非等切子场的时间权重的比值为 $1: \frac{1}{2}$,剩余的6个子场为等切子场,所述等切子场的时长为时间权重为 $\frac{1}{2}$ 的非等切子场的时长的一半。

[0048] 可以理解的是,在本发明的其他实施例中,所述OLED显示装置的灰度数据的位数还可以6位,所述步骤2中,将所述OLED显示装置的一帧图像划分为6个子场,该6个子场同样可以包括多个等切子场和多个非等切子场,这并不会影响本发明的实现。

[0049] 步骤3、根据待显示画面的灰阶数据驱动各个子场输出,并在各个等切子场输出时通过改变第一薄膜晶体管T1充电与第三薄膜晶体管T3放电的时间间隔控制各个等切子场的点亮时间。

[0050] 具体地,在所述非等切子场输出时,所述第二扫描信号Gate2控制所述第三薄膜晶

体管T3始终关闭,也即非等切子场的点亮时间仅等于该非等切子场的时长或等于0,而对于等切子场,则还需要通过改变第一薄膜晶体管T1充电与第三薄膜晶体管T3放电的时间间隔来控制各个等切子场的点亮时间,也即等切子场的点亮时间由该等切子场的时长和该等切子场对应的点亮时间的权重共同决定。

[0051] 具体地,在本发明的第一实施例中,所述5个等切子场的点亮时间的权重的比值为

$1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}: \frac{1}{8}: \frac{1}{16}$,在本发明的第二实施例中,所述6个等切子场的点亮时间的权重的比值为 $1: \frac{1}{2}: \frac{1}{4}: \frac{1}{8}: \frac{1}{16}: \frac{1}{32}$ 。

[0052] 进一步地,在同样都是将一个帧画面切分为8个子场的情况下,本发明的第一实施例相比单独采用非等切方式的技术方案,最大帧频率从15300Hz降低为1140Hz,帧频率降低92.5%,相比单独采用等切方式的技术方案,像素点亮时间占比从25%提升为84%,本发明的第二实施例相比单独采用非等切方式的技术方案,最大帧频率从15300Hz降低为720Hz,帧频率降低95.3%,相比单独采用等切方式的技术方案,像素点亮时间占比从25%提升为66.4%,可见本发明相比于现有技术,能够有效降低驱动所需的硬件规格,提升OLED显示装置的亮度,保证OLED显示装置的显示效果。

[0053] 综上所述,本发明提供一种OLED显示装置的数字驱动方法,该方法采用包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、存储电容、以及有机发光二极管的3T1C像素驱动电路驱动各个子像素,通过将所述OLED显示装置的一帧图像划分为多个非等切子场和等切子场,并通过改变第一薄膜晶体管充电与第三薄膜晶体管放电的时间间隔控制各个等切子场的点亮时间,将子场非等切与等切相结合,相比于单独的非等切子场驱动,能够有效降低驱动所需的硬件规格,保证数字驱动方法的实用性,相比于单独的等切子场驱动,能够提升OLED显示装置的显示亮度,保证OLED显示装置的显示效果。

[0054] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

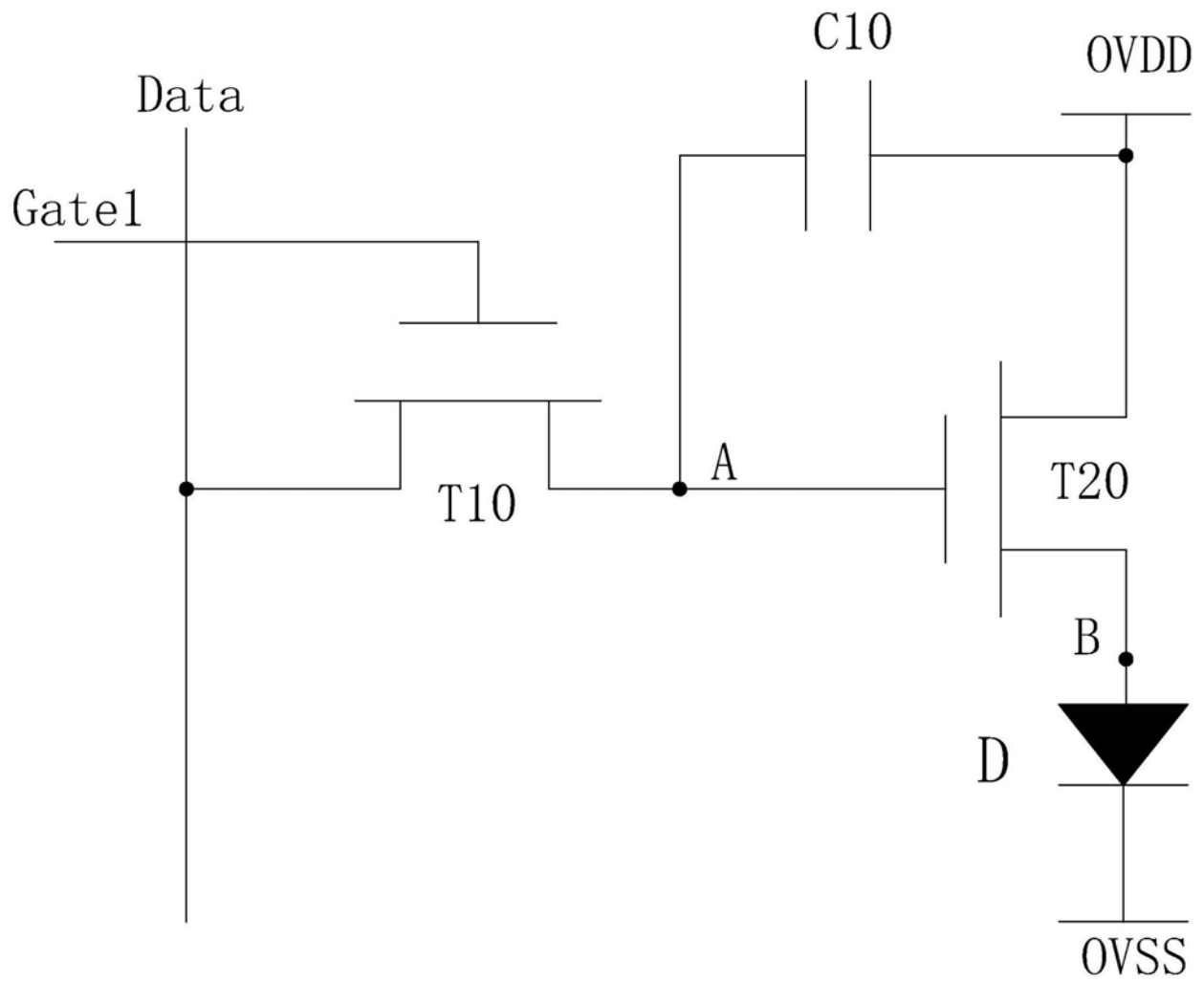


图1

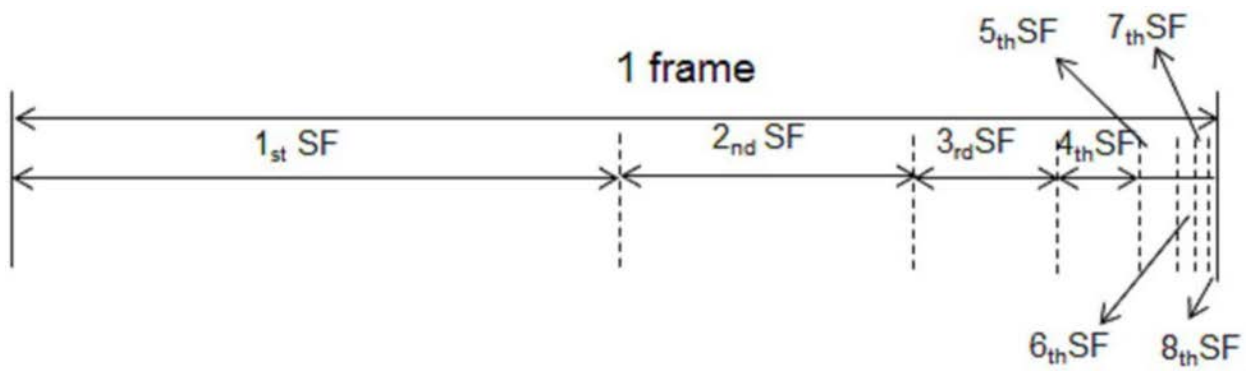


图2

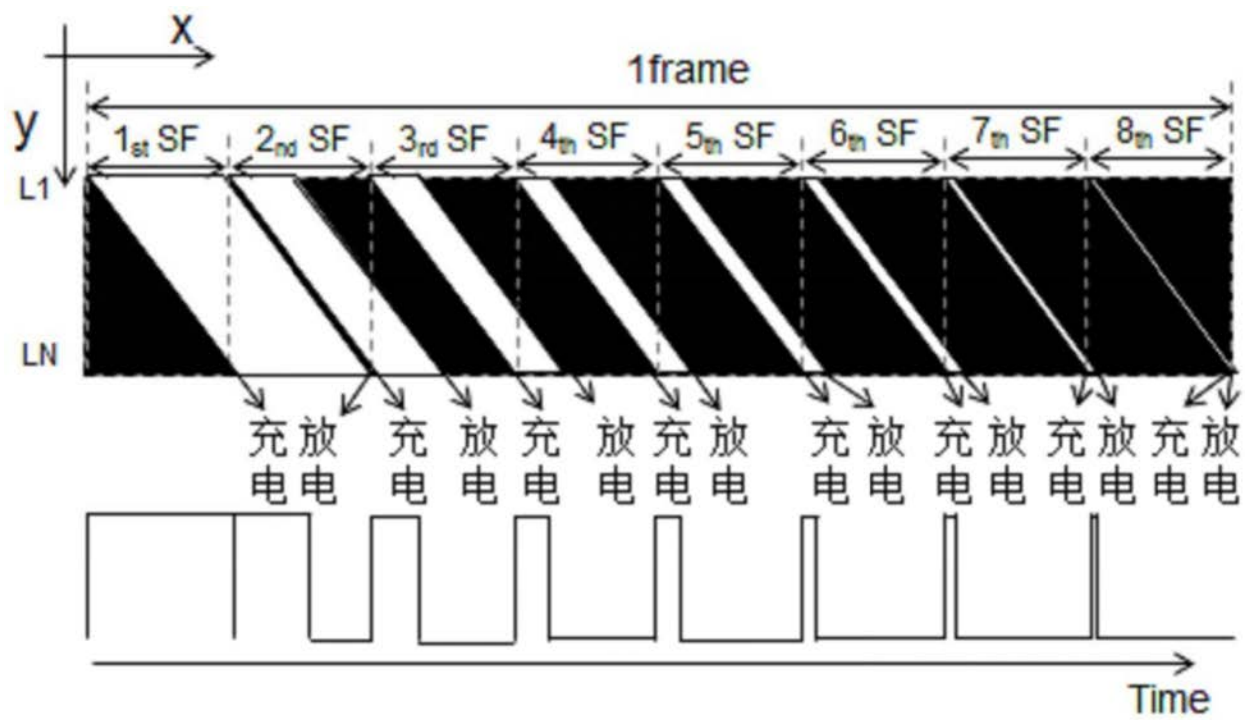


图3

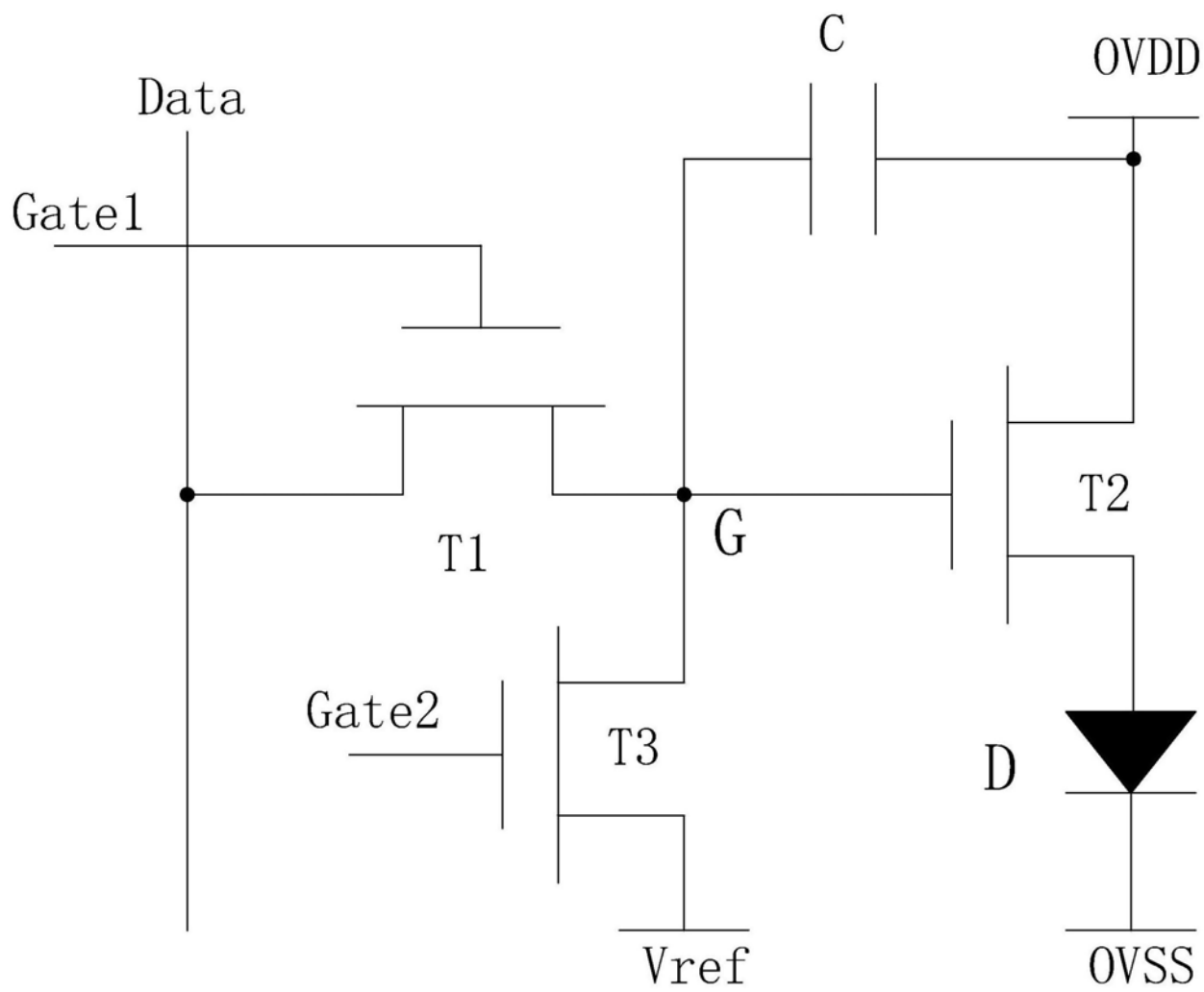


图4

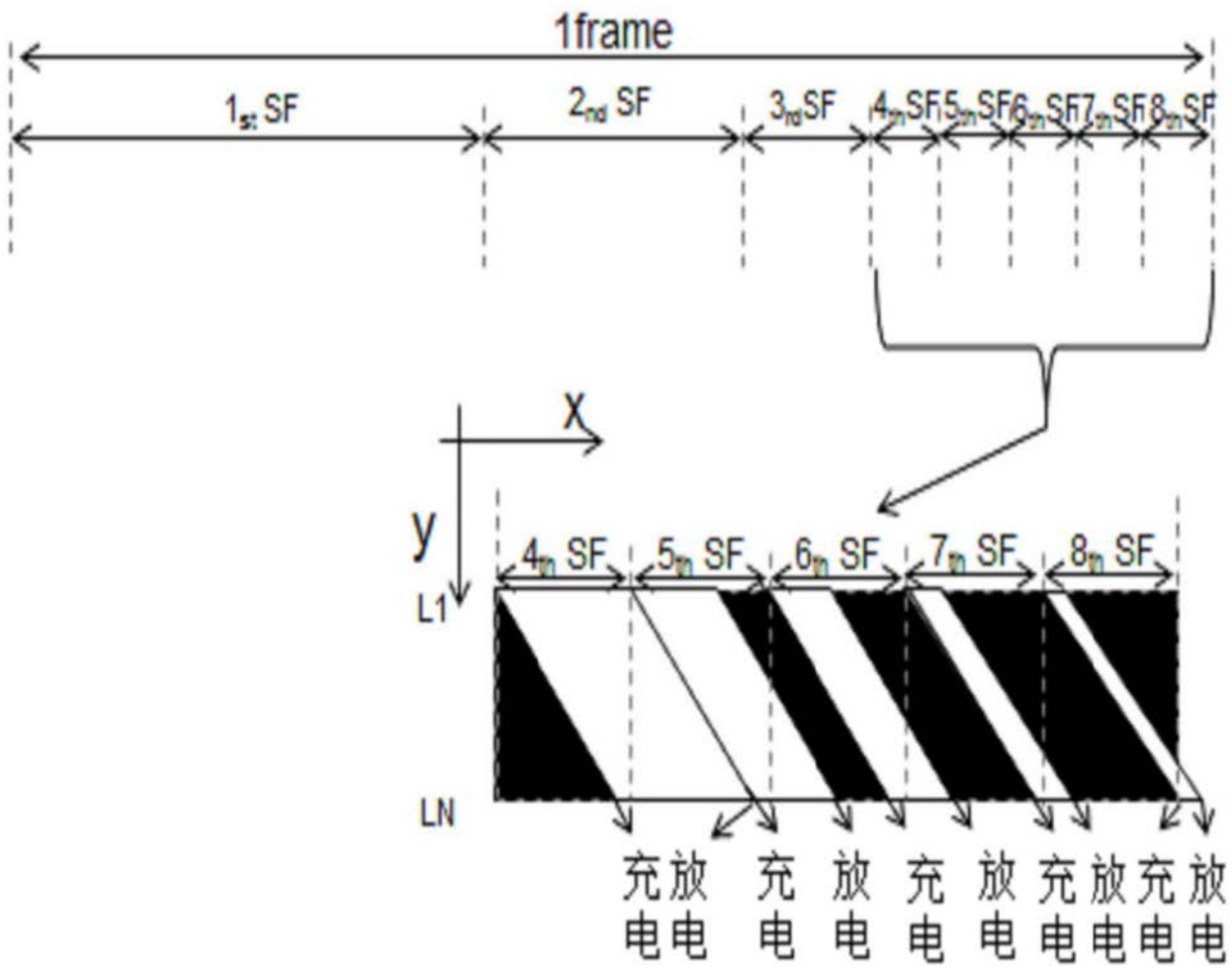


图5

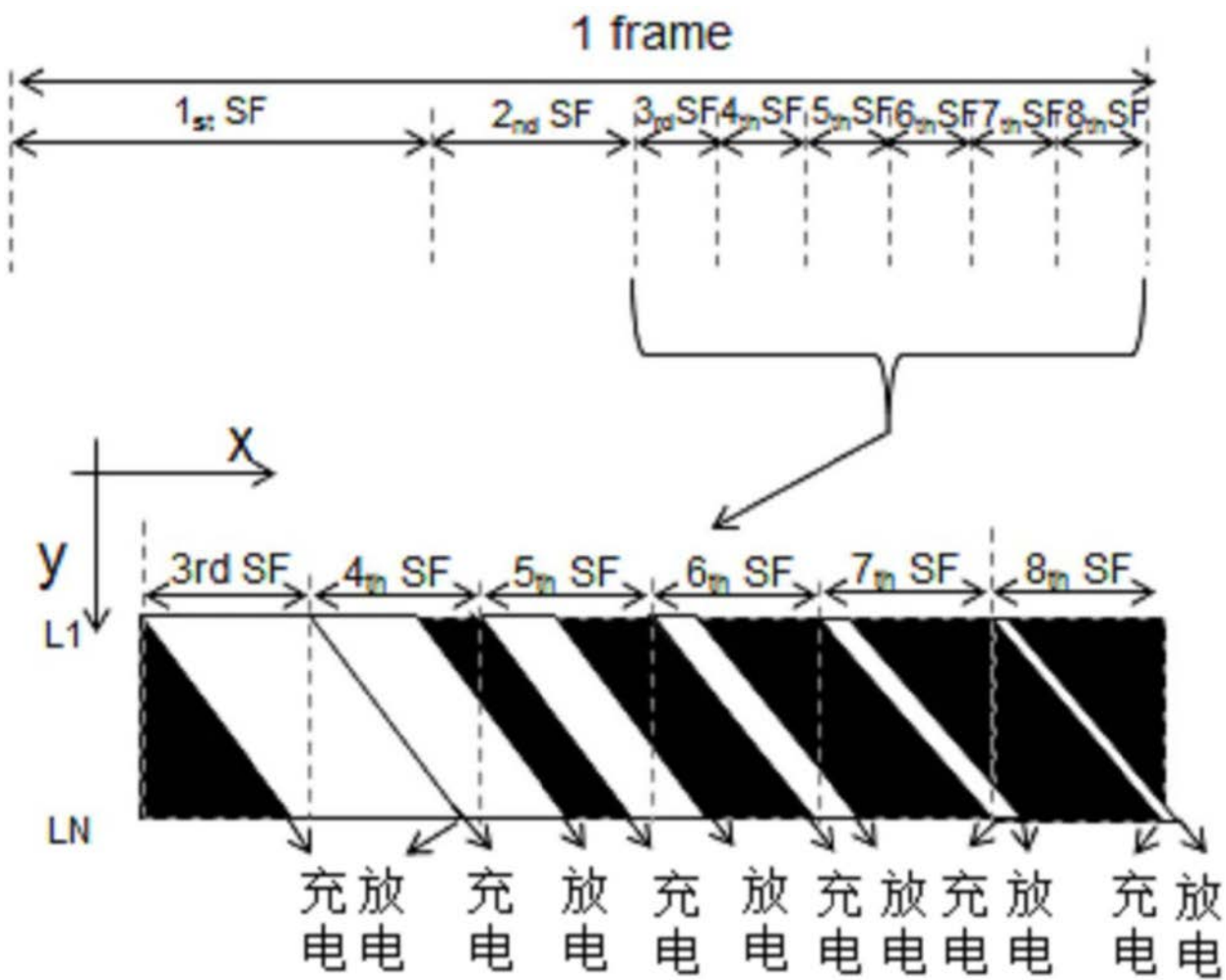


图6

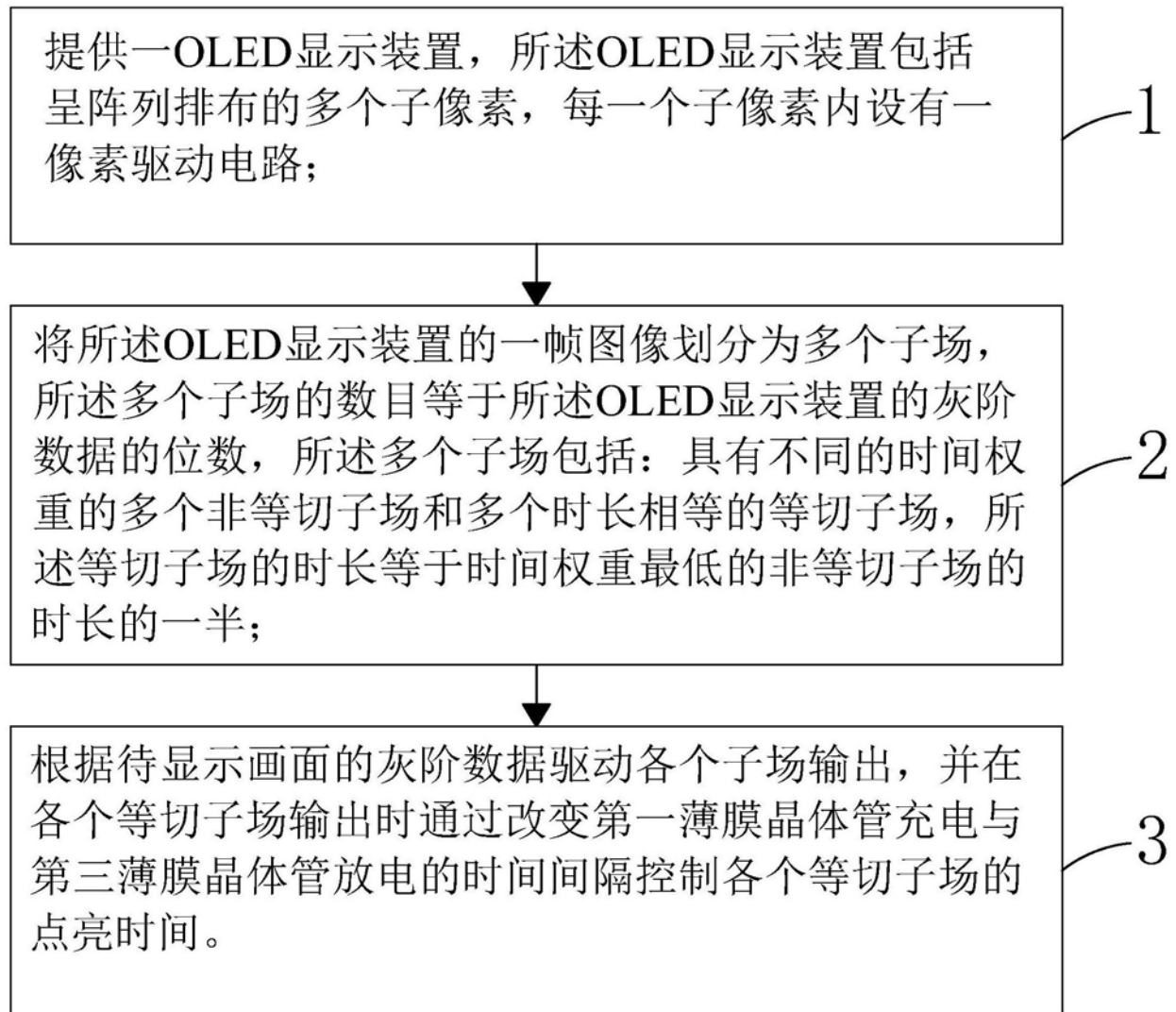


图7

专利名称(译)	OLED显示装置的数字驱动方法		
公开(公告)号	CN107068048B	公开(公告)日	2019-04-30
申请号	CN2017110419710.1	申请日	2017-06-06
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	何健		
发明人	何健		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/2022 G09G3/2029 G09G3/3233 G09G2340/0435 G09G2360/16 H01L27/1214 H01L51/5206 H01L51/5221		
其他公开文献	CN107068048A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED显示装置的数字驱动方法。该方法采用包括第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管、第三薄膜晶体管、存储电容、以及有机发光二极管的3T1C像素驱动电路驱动各个子像素，通过将所述OLED显示装置的一帧图像划分为多个非等切子场和等切子场，并通过改变第一薄膜晶体管充电与第三薄膜晶体管放电的时间间隔控制各个等切子场的点亮时间，将子场非等切与等切相结合，相比于单独的非等切子场驱动，能够有效降低驱动所需的硬件规格，保证数字驱动方法的实用性，相比于单独的等切子场驱动，能够提升OLED显示装置的显示亮度，保证OLED显示装置的显示效果。

