



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103578411 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201210566816. 1

KR 10-2009-0043301 A, 2009. 05. 06,

(22) 申请日 2012. 12. 24

US 2010/0214273 A1, 2010. 08. 26,

(30) 优先权数据

CN 101123066 A, 2008. 02. 13,

10-2012-0078520 2012. 07. 19 KR

CN 102074189 A, 2011. 05. 25,

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

审查员 王妍

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李志恩 金凡植 金承泰 河元奎

吴吉焕

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

G09G 3/3208(2016. 01)

G09G 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

KR 10-2009-0043301 A, 2009. 05. 06,

权利要求书3页 说明书16页 附图12页

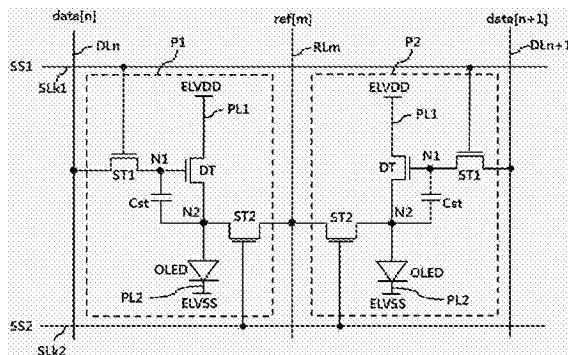
(54) 发明名称

用于感测像素电流的显示装置及其像素电流

感测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机发光二极管显示装置及相关的像素电流感测方法,能够利用一种简单的配置感测每个像素的驱动电流,从而补偿像素间的亮度偏差。该有机发光二极管显示装置包括:显示面板,该显示面板包括共用参考线且分别连接到2N条数据线的2N个(N为自然数)像素,通过参考线提供参考信号,通过数据线提供数据信号;和数据驱动器,用于在感测模式中通过数据线以时分方式驱动共用参考线的2N个像素,通过共用参考线将时分驱动的2N个像素的电流感测为电压并输出感测的电流。



1. 一种有机发光二极管OLED显示装置,包括:

显示面板,包括2N个像素,所述2N个像素共用参考线并分别连接到2N条数据线,其中N为自然数;参考信号通过参考线来提供,数据信号通过数据线来施加;以及

数据驱动器,用于在感测模式中通过数据线以时分方式驱动共用参考线的2N个像素,通过共用的参考线将时分驱动的2N个像素的电流感测为电流并输出感测的电流,

其中,所述数据驱动器将共用参考线的2N个像素的感测时段分为2N个时分感测时段,在这2N个时分感测时段的每个时段中,所述数据驱动器通过与要感测的像素对应的数据线选择要感测的像素,并通过与其他像素对应的数据线取消选择其他像素,

其中,2N个像素中的每个像素包括:

发光元件;

驱动TFT,用于驱动所述发光元件;

第一开关TFT,用于响应于扫描线的扫描信号将相应数据线的数据信号提供给与驱动TFT的栅极相连的第一节点;

第二开关TFT,用于响应于另一条扫描线的另一个扫描信号将参考线的参考信号提供给连接在驱动TFT和发光元件之间的第二节点;以及

储存电容,用于充入第一和第二节点之间的电压,并将充电后的电压用作驱动TFT的驱动电压,

其中每个时分感测时段包括:

初始化时段,其中开启每个像素的第一和第二开关TFT,从而使第一和第二节点分别被初始化为来自相应数据线的数据信号和参考线的参考信号;

预充电时段,其中只关闭第二开关TFT,并利用预充电电压对参考线进行预充电;

放电时段,其中开启第一和第二开关TFT,从而使驱动TFT的像素电流流向参考线;以及

采样时段,其中关闭第一和第二开关TFT,并利用参考线的饱和电压对驱动TFT的像素电流进行采样并保存。

2. 根据权利要求1的OLED显示装置,其中,在每个时分感测时段中,所述数据驱动器通过将用于感测的数据电压提供给与要感测的像素对应的数据线从2N个像素中选择要感测的像素以驱动所述像素,并通过将黑色数据电压或关断电压提供给与其他像素对应的数据线来取消选择其他像素,从而防止驱动其他像素。

3. 根据权利要求2的OLED显示装置,其中共用参考线的2N个像素包括两个像素,这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用参考线的两侧并分别连接到这两条数据线。

4. 根据权利要求2的OLED显示装置,其中参考线被分为N条分支参考线,且共用参考线的2N个像素中的每两个像素共用N条分支参考线,这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用分支参考线的两侧并分别连接到这两条数据线。

5. 根据权利要求3或4的OLED显示装置,其中所述两个像素的第一开关TFT共用用于提供第一扫描信号的第一扫描线,且所述两个像素的第二开关TFT共用用于提供第二扫描信号的第二扫描线。

6. 根据权利要求3的OLED显示装置,其中所述两个像素的第一开关TFT共用用于提供第一扫描信号的第一扫描线,所述两个像素中的一个像素的第二开关TFT连接到用于提供第二扫描信号的第二扫描线,且所述两个像素中的另一个像素的第二开关TFT连接到用于提

供第三扫描信号的第三扫描线，

其中第二扫描信号和第三扫描信号仅在放电时段分别提供具有相反极性的电压,以形成要感测的像素的驱动TFT与共用参考线之间的电流路径,并开启另一个像素的驱动TFT与共用参考线之间的电流路径。

7.根据权利要求3的OLED显示装置,其中所述数据驱动器包括:

第一数字模拟转换器DAC,用于将输入数据转换为数据信号并将数据信号输出到单独连接到数据线的数据信道;

第二数字模拟转换器DAC,用于将输入的参考数据转换为参考信号并将参考信号输出到单独连接到参考线的参考信道;

采样与保存单元,用于通过参考信道对参考线的电压进行采样,将采样的电压保存为感测电压并输出保存的感测电压;

模拟数字转换器ADC,用于将来自采样与保存单元的感测电压转换为数字数据并输出所述数字数据;

第一开关,在初始化时段至放电时段,通过所述第一开关将第一DAC的输出提供给数据信道;

第二开关,在初始化时段至放电时段,通过所述第二开关将第二DAC的输出提供给参考信道;以及

第三开关,通过所述第三开关将预充电电压提供给参考信道,

其中在采样时段关闭第一、第二和第三开关。

8.根据权利要求7的OLED显示装置,其中数据驱动器进一步包括连接在参考信道和采样与保存单元之间的多路复用器,从而选择性地连接至少两个参考信道和采样与保存单元的输入信道,且采样与保存单元的数量和ADC的数量相当于多路复用器的输出信道的数量。

9.根据权利要求3的OLED显示装置,其中参考线的数量相当于数据线数量的一半,且数据驱动器中分别连接到参考线的参考信道的数量相当于数据线数量的一半。

10.根据权利要求4的OLED显示装置,其中分支参考线的数量相当于数据线数量的一半,且数据驱动器中分别连接到参考线的参考信道的数量相当于数据线数量的一半。

11.一种感测OLED显示装置的像素电流的方法,所述显示装置包括共用参考线并分别连接到2N条数据线的2N个像素,参考信号通过参考线提供,数据信号通过数据线施加,其中N为自然数,所述方法包括:

在感测模式中,通过数据线以时分方式驱动共用参考线的2N个像素;以及

通过共用的参考线将时分驱动的2N个像素的电流感测为电压,并输出感测的电流,

其中以时分方式驱动2N个像素包括:将用于2N个像素的感测时段分为2N个时分感测时段,在这2N个时分感测时段的每个时段中,通过与要感测的像素对应的数据线从2N个像素中选择要感测的像素,并通过与其他像素对应的数据线取消选择其他像素,

其中,2N个像素中的每个像素包括:

发光元件;驱动TFT,用于驱动所述发光元件;第一开关TFT,用于响应于扫描线的扫描信号将相应数据线的数据信号提供给与驱动TFT的栅极相连的第一节点;第二开关TFT,用于响应于另一条扫描线的另一个扫描信号将参考线的参考信号提供给连接在驱动TFT和发光元件之间的第二节点;以及储存电容,用于充入第一和第二节点之间的电压,并将充电后

的电压用作驱动TFT的驱动电压，

其中每个时分感测时段包括：

初始化时段，其中开启每个像素的第一和第二开关TFT，从而使第一和第二节点分别被初始化为来自相应数据线的数据信号和参考线的参考信号；

预充电时段，其中只关闭第二开关TFT，并利用预充电电压对参考线进行预充电；

放电时段，其中开启第一和第二开关TFT，从而使驱动TFT的像素电流流向参考线；以及

采样时段，其中关闭第一和第二开关TFT，并利用参考线的饱和电压对驱动TFT的像素电流进行采样并保存。

12. 根据权利要求11的方法，其中共用参考线的2N个像素包括两个像素，这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用参考线的两侧并分别连接到这两条数据线，在初始化时段至放电时段，响应于第一扫描信号开启两个像素的第一开关TFT，并在采样时段关闭两个像素的第一开关TFT，在初始化时段和放电时段，响应于第二扫描信号开启两个像素的第二开关TFT，并在预充电时段和采样时段关闭两个像素的第二开关TFT。

13. 根据权利要求11的方法，其中共用参考线的2N个像素包括两个像素，这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用参考线的两侧并分别连接到这两条数据线，

其中，在初始化时段至放电时段，响应于第一扫描信号开启两个像素的第一开关TFT，并在采样时段关闭两个像素的第一开关TFT，并且在初始化时段，响应于第二和第三扫描信号分别开启两个像素的第二开关TFT，并在预充电时段和采样时段关闭两个像素的第二开关TFT，

其中，在放电时段，开启两个像素中要感测的像素的第二开关TFT，并关闭另一像素的第二TFT。

14. 根据权利要求11的方法，其中参考线被分为N条分支参考线，且共用参考线的2N个像素中的每两个像素共用N条分支参考线，这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用分支参考线的两侧并分别连接到这两条数据线，在初始化时段至放电时段，响应于第一扫描信号开启两个像素的第一开关TFT，并在采样时段关闭两个像素的第一开关TFT，在初始化时段和放电时段，响应于第二扫描信号开启两个像素的第二开关TFT，并在预充电时段和采样时段关闭两个像素的第二开关TFT。

15. 根据权利要求11的方法，其中每个时分感测时段包括：

在初始化时段，通过单独连接到数据线的数据信道输出数据信号，并将参考信号输出到单独连接到参考线的参考信道；

在预充电时段，保持通过数据信道输出数据信号，并通过参考信道输出预充电电压；

在放电时段，通过数据信道输出数据信号，并通过参考信道输出参考信号；

在采样时段，停止输出数据信号和参考信号，通过参考信道对时分驱动的像素的电流采样为电压并保存；

在采样时段之后，将保存的电压转换为数字数据并输出数字数据。

16. 根据权利要求15的方法，其中至少两个参考信道通过多路复用器选择性地连接到采样与保存单元的输入信道。

## 用于感测像素电流的显示装置及其像素电流感测方法

[0001] 本申请要求2012年7月19日提出申请的韩国专利申请No. 10-2012-0078520的优先权,通过引用将其结合于此如同在本文中完整地描述。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管显示装置,更特别地,涉及一种有机发光二极管显示装置及相关的像素电流感测方法,能够利用一种简单的配置感测每个像素的驱动电流,从而补偿像素间的亮度偏差。

### 背景技术

[0003] 有机发光二极管(OLED)显示装置是一种根据电子和空穴的重新组合使有机发光层发光的自发光元件。由于其超薄且亮度高及驱动电压低,OLED显示装置被认为是下一代显示装置。

[0004] 组成OLED显示装置的每个像素包括OLED和像素驱动电路,该OLED由正极、负极和插入正极和负极之间的有机发光层构成,该像素驱动电路独立地驱动OLED。像素驱动电路包括一个开关薄膜晶体管(TFT),一个电容和一个驱动TFT。开关TFT响应于扫描脉冲利用与数据信号相对应的电压对电容充电。驱动TFT根据电容中已充电的电压电平调整提供给OLED的电流从而控制OLED发光。

[0005] 但是,在OLED显示装置中,由于处理的不同,像素可能具有不同的驱动TFT的阈值电压 $V_{th}$ 和迁移率,这导致OLED驱动电流对于各个OLED而言是不同的,使像素的驱动TFT特性产生偏差。通常,初始的驱动TFT特性差异会在屏幕上产生不均匀或图案,且在驱动TFT驱动OLED时因驱动TFT的恶化而出现的特性差异会降低AMOLED显示面板的寿命或产生残留图像。

[0006] 为了解决这些问题,现有技术的专利,例如美国专利No. 7,834,825公开了一种方法,用于感测每个像素的电流并根据感测结果补偿输入数据。但是,因为该技术使用的方法是当点亮像素时感测流向面板的电源线(VDD或VSS线)的电流,由于存在与电源线平行的寄生电容,因此电流感测时间增大,这在增大分辨率时会使高速感测很难。

[0007] 此外,虽然多个电流感测电路可以同时感测多个像素的电流,但这会增加电路尺寸。因此,虽然在产品被运走前,通过在测试处理期间测量初始特性偏差,现有技术能够补偿驱动TFT间的初始特性偏差,但在产品被运走后,现有技术在测量和补偿因在驱动OLED时产生的驱动TFT恶化而导致特性偏差时存在困难。

### 发明内容

[0008] 本发明的一个目的是提供一种用于感测像素电流的OLED显示装置及相关的像素电流感测方法,该OLED显示装置能够快速地感测每个像素的电流,从而补偿像素间的亮度偏差。

[0009] 本发明的一个目标是提供一种用于感测像素电流的OLED显示装置及相关的像素

电流感测方法,该OLED显示装置能够减小其中所包括的像素电流感测电路的尺寸。

[0010] 根据本发明的一个方面,提供一种有机发光二极管(OLED)显示装置,包括:显示面板,所述显示面板包括2N个(N为自然数)像素,所述2N个像素共用参考线且分别连接到2N条数据线,参考信号通过参考线来提供,数据信号通过数据线来提供;和数据驱动器,用于在感测模式中通过数据线以时分方式驱动共用所述参考线的2N个像素,通过共用的参考线将时分驱动的2N个像素的电流感测为电压并输出感测的电流。

[0011] 数据驱动器可以将共用参考线的2N个像素的感测时段划分为2N个时分感测时段,且在2N个时分感测时段的每个时段中,数据驱动器可通过与将要感测的像素相对应的数据线从2N个像素中选择一个像素进行感测,并且通过与其他像素相对应的数据线来取消选择其他像素。

[0012] 在每个时分感测时段中,数据驱动器可通过向与将要感测的像素相对应的数据线提供用于感测的数据电压来驱动该像素从而选择将要感测的像素,并通过向与其他像素相对应的数据线提供黑色数据电压或关断电压来防止驱动其他像素从而取消选择其他像素。

[0013] 2N个像素中的每个像素可包括:发光元件;驱动薄膜晶体管(TFT),用于驱动该发光元件;第一开关TFT,用于响应于扫描线的扫描信号向第一节点提供相应数据线的数据信号,所述第一节点连接到驱动TFT的栅极;第二开关TFT,用于响应于另一条扫描线的另一个扫描信号向第二节点提供参考线的参考信号,所述第二节点连接在驱动TFT和发光元件之间;以及储存电容,用于在第一和第二节点之间充电并将充电后的电压用作驱动TFT的驱动电压;其中每个时分感测时段包括:初始化时段,在初始化时段中开启每个像素的第一和第二开关TFT从而使第一和第二节点分别初始化为来自相应数据线的数据信号和参考线的参考信号;预充电时段,在预充电时段中只关闭第二开关TFT并利用预充电电压对参考线进行预充电;放电时段,在放电时段中开启第一和第二开关TFT从而使驱动TFT的像素电流流向参考线;以及采样时段,在采样时段中关闭第一和第二开关TFT且利用参考线的饱和电压对驱动TFT的像素电流进行采样并保存。

[0014] 共用参考线的2N个像素可包括两个像素,这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用参考线的两侧,并分别连接到这两条数据线。

[0015] 参考线可分为N条分支参考线,且共用该参考线的2N个像素中的每两个像素可共用这N条分支参考线,这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用分支参考线的两侧,并分别连接到这两条数据线。

[0016] 这两个像素的第一开关TFT可共用提供第一扫描信号的第一扫描线,且这两个像素的第二开关TFT可共用提供第二扫描信号的第二扫描线。

[0017] 这两个像素的第一开关TFT可共用提供第一扫描信号的第一扫描线,这两个像素中一个像素的第二开关TFT可连接到提供第二扫描信号的第二扫描线,且这两个像素中另一个像素的第二开关TFT可连接到提供第三扫描信号的第三扫描线,其中第二扫描信号和第三扫描信号只在放电时段分别提供具有相反极性的电压,从而在将要感测的像素的驱动TFT和共用参考线之间形成电流路径并在另一个像素的驱动TFT和共用参考线之间开启电流路径。

[0018] 数据驱动器可包括:第一数字模拟转换器(DAC),用于将输入数据转换为数据信号并将数据信号输出到单独与数据线相连的数据信道;第二DAC,用于将输入的参考数据转换

为参考信号并输出到单独与参考线相连的参考信道；采样与保存单元，用于通过参考信道对参考线的电压采样，将采样到的电压保存为感测电压并输出保存的感测电压；模拟数字转换器(ADC)，用于将采样与保存单元中的感测电压转换为数字数据并输出数字数据；第一开关，在初始化时段至放电时段通过第一开关将第一DAC的输出提供到数据信道；第二开关，在初始化时段和放电时段通过第二开关将第二DAC的输出提供到参考信道；以及第三开关，通过第三开关将预充电电压提供到参考信道，其中第一、第二和第三开关在采样时段被关闭。

[0019] 数据驱动器可进一步包括连接在参考信道和采样与保存单元之间的一个多路复用器，以选择性地连接至少两个参考信道到采样与保存单元的输入信道，且采样与保存单元的数量和ADC的数量相当于多路复用器的输出信道的数量。

[0020] 参考线的数量可以相当于数据线数量的一半，在数据驱动器中分别连接到参考线的参考信道的数量可以相当于数据线数量的一半。

[0021] 分支参考线的数量可以相当于数据线数量的一半，且在数据驱动器中分别连接到参考线的参考信道的数量可以相当于数据线数量的一半。

[0022] 根据本发明的另一个实施例，提供一种感测OLED显示装置的像素电流的方法，该显示装置包括共用参考线并分别连接到2N条数据线的2N个(N为自然数)像素，通过参考线提供参考信号，通过数据线提供数据信号，该方法包括：在感测模式中，通过数据线以时分方式驱动共用参考线的2N个像素；以及通过该共用参考线将时分驱动的2N个像素的电流感测为电压并输出感测的电流。

[0023] 以时分方式驱动2N个像素可包括将用于2N个像素的感测时段分为2N个时分感测时段，在2N个时分感测时段中的每个时段内，通过与要感测的像素相对应的数据线从2N个像素中选择要感测的像素，并通过与其他像素相对应的数据线取消选择其他像素。

[0024] 每个时分感测时段包括：初始化时段，在初始化时段中开启每个像素的第一和第二开关TFT从而使第一和第二节点分别初始化为来自相应数据线的数据信号和参考线的参考信号；预充电时段，在预充电时段中只关闭第二开关TFT并利用预充电电压对参考线进行预充电；放电时段，在放电时段中开启第一和第二开关TFT从而使驱动TFT的像素电流流向参考线；以及采样时段，在采样时段中关闭第一和第二开关TFT且利用参考线的饱和电压对驱动TFT的像素电流进行采样并保存。

[0025] 共用参考线的2N个像素可包括两个像素，这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用参考线的两侧，并分别连接到这两条数据线，可以在初始化时段至放电时段响应于第一扫描信号开启并在采样时段关闭两个像素的第一开关TFT，在初始化时段和放电时段响应于第二扫描信号开启两个像素的第二开关TFT并在预充电时段和采样时段关闭两个像素的第二开关TFT。

[0026] 可以在初始化时段至放电时段响应于第一扫描信号开启两个像素的第一开关TFT并在采样时段关闭两个像素的第一开关TFT，在初始化时段分别响应于第二和第三扫描信号开启两个像素的第二开关TFT并在预充电时段和采样时段关闭两个像素的第二开关TFT，其中在放电时段开启两个像素中要感测的像素的第二开关TFT并关闭另一个像素的第二TFT。

[0027] 参考线可以被分为N个分支参考线，且共用参考线的2N个像素中的每两个像素可

共用N条分支参考线,这两个像素位于两条相邻数据线之间的共用分支参考线的两侧,并分别连接到这两条数据线,可以在初始化时段至放电时段响应于第一扫描信号开启两个像素的第一开关TFT并在采样时段关闭两个像素的第一开关TFT,在初始化时段和放电时段响应于第二扫描信号开启两个像素的第二开关TFT并在预充电时段和采样时段关闭两个像素的第二开关TFT。

[0028] 每个时分感测时段可包括:在初始化时段通过单独连接到数据线的数据信道输出数据信号并输出参考信号到单独连接到参考线的参考信道;在预充电时段保持通过数据信道输出数据信号及通过参考信道输出预充电电压;在放电时段通过数据信道输出数据信号并通过参考信道输出参考信号;在采样时段停止输出数据信号和参考信号,通过参考信道对时分驱动的像素的电流采样为电压并保存;在采样时段之后将保存的电压转换为数字数据并输出数字数据。

[0029] 至少两个参考信道通过多路复用器可选择性地连接到采样与保存单元的输入信道。

[0030] 如上所述,依据本发明,根据用于感测像素电流的OLED显示装置及相关的像素电流感测方法,在水平方向上彼此相邻的至少两个像素共用参考线,且共用每条参考线的至少两个像素是时分驱动的,从而通过像素所共用的参考线和参考信道感测该至少两个像素的特性,因此参考线的数量和参考信道的数量可以减少为比数据线的一半数量更低。与像素不共用参考线的传统的OLED显示装置相比,参考线数量的减少可以增加像素的孔径比。此外,与像素不共用参考线的传统的OLED显示装置相比,参考信道数量的减少可以减小数据驱动器IC的尺寸或数量。

[0031] 此外,依据本发明,用于感测像素电流的OLED显示装置及相关的像素电流感测方法能够容易地通过数据驱动器快速感测每个像素的电流。因此,在运输产品之后和运输产品之前的测试处理期间,通过在驱动OLED显示装置的显示模式中插入感测模式并感测每个像素的电流,本发明不仅能够感测并补偿驱动TFT中的初始特性偏差,还能够感测并补偿因驱动TFT的恶化而造成的特性偏差。因此,OLED显示装置的寿命和图像质量能够得到改善。

## 附图说明

[0032] 图1为根据本发明的第一实施例,用于感测像素电流的OLED显示装置的两个典型像素的等效电路图。

[0033] 图2显示了图1中所示的像素在显示模式中的驱动波形。

[0034] 图3A和3B显示了图1中所示的像素在感测模式中的驱动波形。

[0035] 图4是根据本发明的第一实施例,用于感测像素电流的OLED显示装置的框图,该OLED显示装置具有图1中所示的像素结构。

[0036] 图5为根据本发明的第二实施例,用于感测像素电流的OLED显示装置的四个典型像素的等效电路图。

[0037] 图6显示了图5中所示的像素在显示模式中的驱动波形。

[0038] 图7A至7D显示了图5中所示的像素在感测模式中的驱动波形。

[0039] 图8为根据本发明的第二实施例,用于感测像素电流的OLED显示装置的框图,该OLED显示装置具有图5中所示的像素结构。

[0040] 图9为根据本发明的第三实施例,用于感测像素电流的OLED显示装置的两个典型像素的等效电路图。

[0041] 图10显示了图9中所示的像素在显示模式中的驱动波形。

[0042] 图11A和11B显示了图9中所示的像素在感测模式中的驱动波形。

[0043] 图12为根据本发明的第一实施例,示出图4中所示的数据驱动器的内部配置的等效电路图。

[0044] 图13为根据本发明的第二实施例,示出图8中所示的数据驱动器的内部配置的等效电路图。

## 具体实施方式

[0045] 下面将参考附图详细说明本发明的优选实施例。

[0046] 图1为根据本发明的第一实施例,用于感测像素电流的OLED显示装置的两个典型像素的等效电路图。

[0047] 图1中所示的OLED显示装置包括:分别连接到两个相邻的数据线 $DL_n$ 和 $DL_{n+1}$ ( $n$ 为自然数)的第一和第二像素P1和P2,位于数据线 $DL_n$ 和 $DL_{n+1}$ 之间的、被第一和第二像素P1和P2共用的参考线 $RL_m$ ( $m$ 为自然数),以及与数据线 $DL_n$ 和 $DL_{n+1}$ 和参考线 $RL_m$ 相交、被第一和第二像素P1和P2共用的第一和第二扫描线 $SL_{k1}$ 和 $SL_{k2}$ ( $k$ 为自然数)。

[0048] 在水平方向排列的第一和第二像素P1和P2分别代表共用参考线 $RL_m$ 的第一和第二像素串。第一和第二像素P1和P2分别连接到垂直方向上延伸的两条数据线 $DL_n$ 和 $DL_{n+1}$ 。第一和第二像素P1和P2共同连接的参考线 $RL_m$ 排列成在两条数据线 $DL_n$ 和 $DL_{n+1}$ 之间与两条数据线 $DL_n$ 和 $DL_{n+1}$ 平行。第一和第二像素P1和P2具有在数据线 $DL_n$ 和 $DL_{n+1}$ 之间以参考线 $RL_m$ 为中心的两侧对称的电路结构。第一和第二像素P1和P2共用在水平方向上彼此平行地延伸的第一扫描线 $SL_{k1}$ 和第二扫描线 $SL_{k2}$ 。

[0049] 第一和第二像素P1和P2分别包括OLED和独立地驱动OLED的像素电路。每个像素电路包括第一和第二开关TFT ST1和ST2,驱动TFT DT以及储存电容Cst。

[0050] 每个像素电路连接到:分别控制第一和第二开关TFT ST1和ST2的第一和第二扫描线 $SL_{k1}$ 和 $SL_{k2}$ 、将数据信号data[n]或data[n+1]提供给第一开关TFT ST1的数据线 $DL_n$ 或 $DL_{n+1}$ 、将参考信号ref[m]提供给第二开关TFT ST2并将驱动TFT DT的特性从第二开关TFT ST2中输出的参考线 $RL_m$ 、将高电平功率EL VDD提供给驱动TFT DT的第一电源线PL1、以及将低电平功率EL VSS提供给OLED负极的第二电源线PL2。

[0051] 在用于通过OLED显示来数据的显示模式中,以及在用于感测像素P1和P2的驱动TFT DT的特性的感测模式中,驱动每个像素电路。可以在运输产品之前的测试处理期间执行感测模式,或在必要时在显示模式之间执行感测模式。

[0052] 具体而言,OLED与第一电源线PL1和第二电源线PL2之间的驱动TFT DT串联。OLED包括连接到驱动TFT DT的正极,连接到第二电源线PL2的负极和形成于正极和负极之间的发射层。发射层包括依次层叠在正极和负极之间的电子注入层,电子传输层,有机发射层,空穴传输层和空穴注入层。当正偏压施加在OLED的正极和负极上时,来自负极的电子通过电子注入层和电子传输层被提供给有机发射层,来自正极的空穴通过空穴注入层和空穴传输层被提供给有机发射层。因此,在有机发射层中重新组合所提供的电子和空穴以发出荧

光或磷光物质(fluorescent or phosphor substances),由此产生与电流成正比的光线。

[0053] 第一开关TFT ST1具有:栅极,连接到第一扫描线SLk1;第一电极,连接到数据线DLn或DLn+1;以及第二电极,驱动TFT DT的栅极和储存电容Cst的第一电极共同连接到该第二电极。根据电流方向,第一开关TFT ST1的第一电极和第二电极成为源极和漏极。在感测模式和显示模式中,第一开关TFT ST1响应于第一扫描线SLk1的第一扫描信号SS1将数据线DLn或DLn+1的数据信号data[n]或data[n+1]提供给第一节点N1。

[0054] 第二开关TFT ST2具有:栅极,连接到第二扫描线SLk2;第一电极,连接到参考线RLm;和第二电极,连接到第二节点N2,所述驱动TFT DT的第一电极、储存电容Cst的第二电极和OLED的正极共同连接到第二节点N2。根据电流方向,第二开关TFT ST2的第一电极和第二电极成为源极和漏极。在感测模式和显示模式中,第二开关TFT ST2响应于第二扫描线SLk2的第二扫描信号SS2将参考线RLm的参考信号ref[m]提供给第二节点N2。在感测模式中,第二开关TFT ST2被用作驱动TFT DT和参考线RLm之间的输出路径。

[0055] 储存电容Cst连接在驱动TFT DT的第一节点N1和第二节点N2之间。在感测模式和显示模式中,储存电容Cst充电至分别提供给第一节点N1和第二节点N2的数据信号data[n]或data[n+1]和参考信号ref[m]间的电压之差,并将充电后的电压用作驱动TFT DT的驱动电压Vgs。

[0056] 驱动TFT DT具有连接到第一节点N1的栅极,连接到第二节点N2的第一电极和连接到高电平电源线PL1的第二电极。根据电流方向,驱动TFT DT的第一电极和第二电极成为源极和漏极。在显示模式中,驱动TFT DT通过第二节点N2将与储存电容Cst中提供的驱动电压Vg成正比的电流提供给OLED,从而使OLED发光。在感测模式中,驱动TFT DT将与储存电容Cst中提供的驱动电压Vgs成正比的电流提供给第二节点N2。通过第二开关TFT ST2和参考线RLm来输出提供给第二节点N2的电流。

[0057] 在显示模式和感测模式中,驱动第一和第二像素P1和P2。在显示模式中,第一和第二像素P1和P2显示的亮度与分别通过数据线DLn和DLn+1提供的数据信号data[n]或data[n+1]相对应。在感测模式中,通过数据线DLn和DLn+1以时分方式驱动第一和第二像素P1和P2,从而通过由第一和第二像素P1和P2共用的参考线RLm依次输出分别代表第一和第二像素P1和P2的驱动TFT DT的特性的像素电流。

[0058] 如上所述,根据本发明的第一实施例,在OLED显示装置中代表像素串的第一和第二像素P1和P2共用参考线RLm,因此在像素阵列区域中参考线RLm的数量减少为数据线数量的一半,而数据线数量与像素串的数量相对应。因此,与像素阵列区域中参考线数量等于数据线数量的传统OLED显示装置相比,可以增加第一和第二像素P1和P2的孔径比。此外,由于数据驱动器的分别连接到参考线RLm的参考信道数量也减少为数据线数量的一半,从而能够减小数据驱动器IC的尺寸或数量。

[0059] 图2显示了图1中所示的第一和第二像素P1和P2在显示模式中的驱动波形。

[0060] 参考图2,在显示模式的相应水平时段1H中,通过分别来自第一和第二扫描驱动器的第一和第二扫描信号SS1和SS2,栅导通电压被同时提供给第一和第二扫描线SLk1和SLk2。通过来自数据驱动器的数据信号data[n]和data[n+1],数据电压Vdata[n]和Vdata[n+1]被分别提供给数据线DLn和DLn+1。通过来自数据驱动器的参考信号ref[m],参考电压Vref被提供给参考线RLm。因此,用第一和第二扫描信号SS1和SS2的栅导通电压开启第一和

第二像素P1和P2的第一和第二开关TFT ST1和ST2,第一和第二像素P1和P2的储存电容Cst分别充电至数据电压Vdata[n]和Vdata[n+1]及参考电压Vref之差,其中数据电压Vdata[n]和Vdata[n+1]通过第一和第二开关TFT ST1和ST2分别提供给第一节点N1和第二节点N2,而参考电压Vref也就是与数据电压Vdata[n]和Vdata[n+1]相对应的驱动电压Vgs。在此,因为将特定的参考电压Vref提供给第二节点N2,所以可以防止OLED驱动电流因电源线PL1和PL2的线阻抗而发生变化。

[0061] 在显示模式的剩余水平时段中,用第一和第二扫描信号SS1和SS2的栅关闭电压同时关闭第一和第二像素P1和P2的每个像素的第一和第二开关TFT ST1和ST2,且驱动TFT DT将与充入储存电容Cst的驱动电压Vgs成正比的电流提供给OLED从而使OLED发光。

[0062] 图3A和3B显示了图1中所示的第一和第二像素P1和P2在感测模式中的驱动波形。

[0063] 在感测模式中,通过数据线DLn和DLn+1分别以时分方式驱动第一和第二像素P1和P2,从而通过第一和第二像素P1和P2所共用的参考线RLm依次将代表第一和第二像素P1和P2的驱动TFT DT的特性的像素电流感测为电压。第一和第二像素P1和P2的感测时段在时间上被分为用于感测第一像素P1的像素电流的第一感测时段(如图3A所示)和用于感测第二像素P2的像素电流的第二感测时段(如图3B所示)。

[0064] 在图3A中所示的第一感测时段中,通过数据信号data[n]经由数据线DLn将用于感测的数据电压Vdata[n]提供给第一像素P1以驱动第一像素P1的驱动TFT DT,且通过参考线RLm将代表第一像素P1的驱动TFT DT的特性的像素电流感测为电压,而通过数据信号data[n+1]经由数据线DLn+1将与最小数据电压(0V)相对应的黑色数据电压VbIack提供给第二像素P2,以关闭第二像素P2的驱动TFT DT,从而防止该驱动TFT DT工作。在此,除了黑色数据电压VbIack之外,还可以将能够防止驱动TFT DT工作的关断电压提供给数据线DLn+1。

[0065] 图3B中所示的第二感测时段中,通过数据信号data[n+1]经由数据线DLn+1将用于感测的数据电压Vdata[n+1]提供给第二像素P2以驱动第二像素P2的驱动TFT DT,且通过参考线RLm将代表第二像素P2的驱动TFT DT的特性的像素电流感测为电压,而通过数据信号data[n]经由数据线DLn将黑色数据电压VbIack或关断电压提供给第一像素P1,以关闭第一像素P1的驱动TFT DT,从而防止该驱动TFT DT工作。

[0066] 具体而言,图3A和3B中所示的第一和第二感测时段中的每个时段可包括初始化时段A,预充电时段B,放电时段C和采样时段D。

[0067] 在图3A中所示的第一感测时段的初始化时段A中,通过第一和第二扫描信号SS1和SS2将来自第一和第二扫描驱动器的栅导通电压提供给第一和第二扫描线SLk1和SLk2,通过数据信号data[n]将来自数据驱动器的用于感测的数据电压Vdata[n]提供给数据线DLn,通过数据信号data[n+1]将来自数据驱动器的黑色数据电压VbIack提供给数据线DLn+1,且通过参考信号ref[m]将来自数据驱动器的参考电压Vref提供给参考线RLm。

[0068] 因此,通过第一和第二开关TFT ST1和ST2,第一像素P1的第一和第二节点N1和N2分别被初始化为用于感测的数据电压Vdata[n]和参考电压Vref,且储存电容Cst充电至高于驱动TFT DT的阈值电压Vth的电压(Vdata[n]-Vref>Vth)以驱动驱动TFT DT。

[0069] 通过第一和第二开关TFT ST1和ST2,第二像素P2的第一和第二节点N1和N2被初始化为黑色数据电压VbIack和参考电压Vref,且储存电容Cst充电至低于驱动TFT DT的阈值电压Vth的电压(VbIack-Vref<Vth)以关闭驱动TFT DT。

[0070] 在图3A中所示的第一感测时段的预充电时段B中,除了通过第二扫描信号SS2将来自第二扫描驱动器的栅关断电压提供给第二扫描线SLk2以及将来自数据驱动器的预充电电压Vpre提供给参考线RLm之外,提供与初始化时段A中所施加波形的相同的驱动波形。

[0071] 因此,当第二开关TFT ST2关闭时,参考线RLm预充电到预充电电压Vpre,该预充电电压高于参考电压Vref。根据感测条件诸如数据驱动器的感测范围、数据电压、驱动TFT的特性等等,来适当控制参考线RLm的预充电电压Vpre。

[0072] 在图3A所示的第一感测时段的放电时段中,除了通过第二扫描信号SS2将来自扫描驱动器的栅导通电压提供给第二扫描线SLk2以及停止将来自数据驱动器的预充电电压Vpre提供给参考线RLm之外,提供与前述预充电时段B中所施加波形的相同的驱动波形。

[0073] 因此,经由已开启的第二开关TFT ST2和参考线RLm输出第一像素P1的驱动TFT DT的像素电流,且参考线RLm的电压从预充电电压Vpre开始按照与第一像素P1的驱动TFT DT的像素电流成正比地增加。随着参考线RLm的电压增加,当储存电容Cst的驱动电压Vgs达到驱动TFT DT的阈值电压Vth时,参考线RLm的电压在达到与数据电压Vdata[n]和驱动TFT DT的阈值电压Vth之差相对应的电压时饱和。

[0074] 在图3A所示的第一感测时段的采样时段D中,数据驱动器对参考线RLm的饱和电压Vdata-Vth进行采样,并将采样电压输出为感测电压Vsensing,由此感测出与第一像素P1的驱动TFT DT的像素电流成正比的电压。在此,通过第一和第二扫描信号SS1和SS2将栅关断电压Voff提供给第一和第二扫描线SLk1和SLk2,且停止从数据驱动器输出数据信号data[n]和data[n+1]到数据线DLn和DLn+1以及输出参考信号ref[m]到参考线RLm。

[0075] 如上所述,利用在采样时段D中在参考线RLm上采样到的感测电压Vsensing能够检测出代表驱动TFT DT的特性的阈值电压Vth,而感测电压Vsensing也就是采样的参考线RLm的饱和电压Vdata-Vth;并且利用获得驱动TFT DT的电流的函数可以感测(检测出)代表驱动TFT DT的特性的迁移率。

[0076] 在图3B中所示的第二感测时段中,除了在初始化时段A至放电时段C期间通过数据信号data[n]将来自数据驱动器的黑色数据电压VbIack或关断电压提供给数据线DLn以及通过数据信号data[n+1]将来自数据驱动器的感测数据电压Vdata[n+1]提供给数据线DLn+1之外,提供与图3A中所示的第一感测时段中所施加波形的相同的驱动波形。

[0077] 在第二感测时段,用感测数据电压Vdata[n+1]驱动第二像素P2的驱动TFT DT,且对代表第二像素P2的驱动TFT DT的特性的饱和电压Vdata-Vth采样并按照与第一感测时段相同的方式输出为感测电压Vsensing。在此,用黑色数据电压VbIack或关断电压关闭第一像素P1的驱动TFT DT,因此该驱动TFT DT不会工作。

[0078] 如上所述,在感测模式的相应水平时段中,根据本发明第一实施例的OLED显示装置能够将代表第一和第二像素P1和P2的驱动TFT DT的特性的像素电流感测为电压;像素电流是通过数据线DLn和DLn+1以时分方式驱动第一和第二像素P1和P2来通过由第一和第二像素P1和P2共用的参考线依次输出。因此,参考线RLm的数量可以减少为数据线DLn和DLn+1数量的一半且数据驱动器的参考信道的数量也能够减少为数据线DLn和DLn+1数量的一半。

[0079] 图4为具有图1中所示的两个像素P1和P2的OLED显示装置的框图。

[0080] 图4中所示的OLED显示装置包括:显示面板30;数据驱动器20,驱动显示面板30的数据线DLn至DLn+3和参考线RLm和RLm+1,通过参考线RLm和RLm+1感测像素P1和P2的像素电

流，并输出感测的像素电流。

[0081] 此外，OLED显示装置包括用于驱动图1中所示的第一扫描线SLk1和第二扫描线SLk2的第一和第二扫描驱动器，以及用于控制数据驱动器20和第一和第二扫描驱动器的时序控制器。

[0082] 在显示面板30的像素阵列区域中，图1中所示的第一和第二像素P1和P2在水平和垂直方向上被重复地排列。在数据线DLn和DLn+1之间，具有多个第一像素P1的第一像素串和具有多个第二像素P2的第二像素串分别连接到相邻的数据线DLn和DLn+1，并共用位于第一和第二像素串之间的参考线RLm。在数据线DLn+2和DLn+3之间，具有多个第一像素P1的第三像素串和具有多个第二像素P2的第四像素串分别连接到相邻的数据线DLn+2和DLn+3，并共用位于第三和第四像素串之间的参考线RLm+1。

[0083] 数据线DLn至DLn+3分别连接到数据驱动器20的数据信道CHn至CHn+3。参考线RLm和RLm+1分别连接到数据驱动器20的参考信道CHm和CHm+1。

[0084] 在显示模式和感测模式中，数据驱动器20将来自时序控制器的输入数据转换为模拟数据信号data[n]至data[n+3]，并分别将模拟数据信号data[n]至data[n+3]提供给数据线DLn至DLn+3。此外，数据驱动器20将输入的参考数据转换为参考信号ref[m]和ref[m+1]并分别将参考信号ref[m]和ref[m+1]提供给显示面板30的参考线RLm和RLm+1。在感测模式中，数据驱动器20将外部预充电电压Vpre提供给参考线RLm和RLm+1。

[0085] 在感测模式的每个水平时段中，数据驱动器20通过数据线DLn和DLn+1以时分方式驱动第一和第二像素P1和P2，通过数据线DLn+2和DLn+3以时分方式驱动第一和第二像素P1和P2，将通过参考线RLm依次输出的第一和第二像素P1和P2的像素电流和通过参考线RLm+1依次输出的第一和第二像素P1和P2的像素电流感测为电压，且输出感测到的像素电流。

[0086] 如上所述，在根据本发明的第一实施例的OLED显示装置中，因为第一和第二像素P1和P2，也就是两个像素串，共用一条参考线RLm或RLm+1且因此参考线RLm和RLm+1的数量减少为数据线DLn至DLn+3的数量的一半，所以在像素阵列区域内的第一和第二像素P1和P2的孔径比增加。此外，由于与参考线RLm和RLm+1相连的数据驱动器20的参考信道CHm和CHm+1的数量减少为数据线数量的一半，所以减小了数据驱动器IC的尺寸和数量。

[0087] 根据本发明的第二实施例，图5为用于感测像素电流的OLED显示装置的四个典型像素的等效电路图。

[0088] 图5中所示的第二实施例具有与图1中所示的第一实施例相同的概念，且与第一实施例的区别在于每条参考线RLm被分为至少两条线，从而水平方向上的四个相邻像素P1至P4共用一条参考线RLm。因此，与图1中所示的相应组件等同的组件说明被省略或简化了。

[0089] 在图5中，在水平方向上排列的第一至第四像素P1至P4分别代表像素串。第一至第四像素P1至P4分别连接到在垂直方向上延伸的四条数据线DLn至DLn+3且共同连接到在水平方向上延伸的第一和第二扫描线SLk1和SLk2。参考线RLm被分为位于第一和第二像素P1和P2之间的第一分支参考线RLm1以及位于第三和第四像素P3和P4之间的第二分支参考线RLm2，且第一和第二像素P1和P2共同连接到第一分支参考线RLm1，第三和第四像素P3和P4共同连接到第二分支参考线RLm2。第一和第二像素P1和P2具有共用第一分支参考线RLm1作为中心的两侧对称的结构，且第三和第四像素P3和P4具有共用第二分支参考线RLm2作为中心的两侧对称的结构。

[0090] 第一和第二分支参考线RLm1和RLm2共同连接到参考线RLm(或参考板),而且通过参考线RLm连接到数据驱动器的一个参考信道。因此,驱动器的参考信道的数量可以减少为第一实施例中的参考信道数量的一半,也就是与像素串数量相当的数据线DLn和DLn+1数量的四分之一。

[0091] 在显示模式中,第一至第四像素P1至P4显示的亮度与分别通过数据线DLn至DLn+3提供的数据信号data[n]至data[n+3]相对应。在感测模式中,通过数据线DLn至DLn+3以时分方式驱动第一至第四像素P1至P4,从而通过第一至第四像素P1至P4所共用的参考线RLm依次输出第一至第四像素P1至P4的像素电流。

[0092] 如上所述,图5中所示的第二实施例能够将像素阵列区域内所排列的第一和第二分支参考线RLm1和RLm2的数量减少为与像素串数量相当的数据线DLn和DLn+1数量的一半。特别是,因为两条分支参考线RLm1和RLm2通过参考线RLm共用同一条参考信道,所以图2中所示的第二实施例能够将数据驱动器的参考信道的数量减少为数据线数量的四分之一。因此,可以将数据驱动器IC的尺寸或数量减小为比第一实施例还要小。

[0093] 图6显示了图5中所示的第一至第四像素P1至P4在显示模式中的驱动波形。

[0094] 在图6中所示的第二实施例中,在分别连接到第三和第四像素P3和P4的数据线DLn+2和DLn+3上分别施加的数据信号data[n+2]和data[n+3]的波形被加入到根据图2中所示的第一实施例的显示模式的波形中。在显示模式中,第一至第四像素P1至P4利用驱动电压Vgs使相应的OLED发光,而驱动电压Vgs与通过数据线DLn至DLn+3提供的数据信号data[n]至data[n+3]相对应,从而OLED分别显示与数据信号data[n]至data[n+3]相对应的亮度。

[0095] 图7A至7D显示了图5中所示的第一至第四像素P1至P4在感测模式中的驱动波形。

[0096] 在图7A至7D中所示的第二实施例中,在分别连接到第三和第四像素P3和P4的数据线DLn+2和DLn+3上施加的数据信号data[n+2]和data[n+3]的波形被加入到根据图3A和3B中所示的第一实施例的显示模式的波形中。

[0097] 在显示模式的相应水平时段中,以时分方式驱动第一至第四像素P1至P4,从而通过第一至第四像素P1至P4所共用的参考线RLm(参考信道)依次感测第一至第四像素P1至P4的驱动TFT DT的像素电流。也就是说,如图7A至7D中所示,感测模式的每个水平时段在时间上被分为用于感测第一至第四像素P1至P4的特性的第一至第四感测时段。图7A至7D中所示的第一至第四感测时段中的每个时段包括初始化时段A,预充电时段B,放电时段C和采样时段D,与图3A和3B中所示的实施例相同。

[0098] 在图7A中所示的每个水平时段的第一感测时段中,通过数据线DLn将用于感测的数据电压Vdata[n]提供给第一像素P1,以驱动第一像素P1的驱动TFT DT,且通过第一分支参考线RLm1和参考线RLm将第一像素P1的驱动TFT DT的像素电流感测为电压。黑色数据电压VbIack(或关断电压)被提供给其余数据线DLn+1至DLn+3以关闭第二、第三和第四像素P2、P3和P4的驱动TFT DT。

[0099] 在图7B中所示的每个水平时段的第二感测时段中,通过数据线DLn+1将用于感测的数据电压Vdata[n+1]提供给第二像素P2,以驱动第二像素P2的驱动TFT DT,且通过第一分支参考线RLm1和参考线RLm将第二像素P2的驱动TFT DT的像素电流感测为电压。黑色数据电压VbIack(或关断电压)被提供给其它数据线DLn、DLn+2和DLn+3以关闭第一、第三和第四像素P1、P3和P4的驱动TFT DT。

[0100] 在图7C中所示的每个水平时段的第三感测时段中,通过数据线DLn+2将用于感测的数据电压Vdata[n+2]提供给第三像素P3,以驱动第三像素P3的驱动TFT DT,且通过第二分支参考线RLm2和参考线RLm将第三像素P3的驱动TFT DT的像素电流感测为电压。黑色数据电压VbIack(或关断电压)被提供给其它数据线DLn、DLn+1和DLn+3以关闭第一、第二和第四像素P1、P2和P4的驱动TFT DT。

[0101] 在图7D中所示的每个水平时段的第四感测时段中,通过数据线DLn+3将用于感测的数据电压Vdata[n+3]提供给第四像素P4,以驱动第四像素P4的驱动TFT DT,且通过第二分支参考线RLm2和参考线RLm将第四像素P4的驱动TFT DT的像素电流感测为电压。黑色数据电压VbIack(或关断电压)被提供给其它数据线DLn、DLn+1和DLn+2以关闭第一、第二和第三像素P1、P2和P3的驱动TFT DT。

[0102] 如上所述,根据本发明的第二实施例的OLED显示装置通过数据线DLn至DLn+3以时分方式驱动水平方向上排列的四个像素P1至P4,从而通过共用的参考线RLm(也就是参考信道)依次感测第一至第四像素P1至P4的驱动TFT DT的像素电流。因此,可以将第一和第二分支参考线RLm1和RLm2的数量减少为与像素串数量相当的像素阵列区域内的数据线数量的一半,并将连接倒参考线RLm的数据驱动器的参考信道的数量减少为数据线数量的四分之一。

[0103] 图8为用于感测像素电流的OLED显示装置的框图,包括图5中所示的根据本发明的第二实施例的第一至第四像素P1至P4。

[0104] 图8中所示的根据本发明的第二实施例的OLED显示装置与图4中所示的根据第一实施例的OLED显示装置的区别在于,每个参考线RLm被分为至少两条线,因此在水平方向中的至少四个相邻像素串共用一条参考线RLm和一个参考信道CHm。

[0105] 参考图8,在显示面板130的像素阵列区域中,图5中所示的根据第二实施例的第一至第四像素P1至P4在垂直方向和水平方向上重复排列。在数据线DLn和DLn+1之间,由多个第一像素P1组成的第一像素串和由多个第二像素P2组成第二像素串分别连接到两条相邻数据线DLn和DLn+1。在数据线DLn+2和DLn+3之间,由多个第三像素P3组成第三像素串和由多个第四像素P4组成第四像素串分别连接到两条相邻数据线DLn+2和DLn+3。

[0106] 参考线RLm被分为至少第一和第二分支参考线RLm1和RLm2。第一分支参考线RLm1位于第一和第二像素串之间且通常连接到第一和第二像素串。第二分支参考线RLm2位于第三和第四像素串之间且通常连接到第三和第四像素串。

[0107] 数据线DLn至DLn+3分别连接到数据驱动器120的数据信道CHn至CHn+3。第一和第二分支参考线RLm1和RLm2所共用的参考线RLm(参考垫)单独连接到数据驱动器120的参考信道CHm。

[0108] 在感测模式的每个水平时段中,数据驱动器120通过数据线DLn至DLn+3以时分方式驱动第一至第四像素P1至P4,并将第一至第四像素P1至P4的像素电流感测为电压,所述像素电流是通过由第一和第二分支参考线RLm1和RLm2所共用的通过参考线RLm(参考垫)和参考信道CHm依次输出的。

[0109] 因此,在根据本发明第二实施例的OLED显示装置中,两个像素串共用像素阵列区域中的一条分支参考线(RLm1或RLm2),且因此分支参考线RLm1和RLm2的数量被减少为数据线DLn至DLn+3的数量的一半,且增加了像素阵列区域中的像素P1至P4的孔径比。特别是,与

第一实施例相比,由于两条分支参考线RLm1和RLm2通过参考线RLm(参考板)共用参考信道CHm,所以数据驱动器120的参考信道CHm的数量被减少为数据线DLn至DLn+3的数量四分之一,从而减小数据驱动器IC的尺寸或数量。

[0110] 虽然在第二实施例中,单独连接到数据驱动器120的参考信道CHm的参考线RLm(参考板)被分为第一和第二分支参考线RLm1和RLm2,但本发明不限于此,且每条参考线RLm(参考板)可以被分为N条(N为自然数)分支参考线RLm1至RLmN。也就是说,数据驱动器的每个参考信道CHm通常通过N条分支参考线连接到2N个像素串。

[0111] 例如,如果三条分支参考线共同连接到每个参考信道,则六个像素串共用一个参考信道,如果四条分支参考线共同连接到每个参考信道,则八个像素串共用一个参考信道。但是,共用每个参考信道的像素串的数量最好小于8(N小于4),这是因为随着共用每个参考信道的像素串的数量增加,参考线的负荷增大,延长了感测时间。

[0112] 在感测模式的每个水平时段中,通过经由2N条数据线以时分方式驱动共用每个参考信道的2N个像素,数据驱动器能够通过每个参考信道依次感测2N个像素的像素电流。通过经由对应于该像素的数据线将用于感测的数据电压施加到将要感测的像素,数据驱动器能从共用每个参考信道的2N个像素中选择一个将要感测的像素,并通过经由对应于其他像素的数据线将黑色数据电压(或关断电压)施加到其他像素,取消选择其他像素,由此通过共用的参考信道感测所选像素的像素电流。数据驱动器可重复该感测操作2N次,以通过共用的参考信道依次感测2N个像素的像素电流。

[0113] 根据本发明的第三实施例,图9为用于感测像素电流的OLED显示装置的两个典型像素的等效电路图。

[0114] 图9中所示的第三实施例具有与图1中所示的第一实施例相同的概念,与第一实施例的区别在于,第一和第二像素P1和P2的第二开关TFT ST2分别连接到第二和第三扫描线SLk2和SLk3。因此,与图1中所示的相应组件等同的组件说明被省略或简化了。

[0115] 参考图9,第一和第二像素P1和P2的第一开关TFT ST1共同连接到第一扫描线SLk1,第一像素P1的第二开关TFT ST2连接到第二扫描线SLk2,第二像素P2的第二开关TFT ST2连接到第三扫描线SLk3。因此,在感测模式中,第一像素P1的第二开关TFT ST2能够通过第二扫描线SLk2形成与参考线RLm的电流路径,或者第二像素P2的第二开关TFT ST2能够通过第三扫描线SLk3形成与参考线RLm的电流路径。因此,只有像素P1和P2中共用参考线RLm的一个像素连接到参考线RLm,而另一个像素与参考线RLm电性分离。在此,虽然可以只给将要感测的像素施加感测数据电压,且给另一个像素施加黑色数据电压(或关断电压),但感测数据电压也可以被施加给两个像素。

[0116] 第一、第二和第三扫描线SLk1至SLk3分别由第一、第二和第三扫描驱动器来驱动。

[0117] 图10显示了图9中所示的第一和第二像素P1和P2在显示模式中的驱动波形。

[0118] 除了将与第一和第二扫描信号SS1和SS2对应的第三扫描信号SS3施加给第三扫描线SLk3之外,显示模式的驱动波形与图2中所示的根据第一实施例的显示模式的驱动波形相一致。

[0119] 根据通过第一、第二和第三扫描线SLk1、SLk2和SLk3所同时提供的扫描信号SS1、SS2和SS3的栅导通电压,第一和第二像素P1和P2在其储存电容Cst中充入驱动电压Vgs,驱动电压Vg分别对应于通过数据线DLn和DLn+1分别提供的数据信号data[n]和data[n+1],并

且通过利用已充电的驱动电压Vgs使其OLED发光,分别显示出对应于数据信号data[n]和data[n+1]的亮度。

[0120] 图11A和11B显示了图9中所示的第一和第二像素在感测模式中的驱动波形。

[0121] 除了在放电时段通过第三扫描线SLk3提供第三扫描信号SS3以及第二和第三扫描信号SS2和SS3择一地提供栅导通电压和栅关断电压之外,图11A和11B中所示的显示模式的驱动波形与图3A和3B中所示的根据第一实施例的显示模式的驱动波形相一致。

[0122] 在图11A中所示的每个水平时段的第一感测时段中,从初始化时段A至放电时段C,第一扫描信号SS1将栅导通电压提供给第一和第二像素P1和P2以开启第一和第二像素P1和P2的第一开关TFT ST1,并在采样时段D将栅关断电压施加给第一和第二像素P1和P2以关闭第一开关TFT ST1。从初始化时段A至放电时段C,第二扫描线SS2将栅导通电压提供给第一像素P1以开启第一像素P1的第二开关TFT ST2,并在预充电时段B和采样时段D将栅关断电压施加给第一像素P1以关闭第二开关TFT ST2。第三扫描线SS3只在初始化时段A期间将栅导通电压提供给第二像素P2以开启第二像素P2的第二开关TFT ST2,并在预充电时段B至采样时段D将栅关断电压施加给第二像素P2以关闭第二开关TFT ST2。从初始化时段A至放电时段C,通过数据线DLn和DLn+1分别将感测数据电压Vdata[n]和黑色数据电压VbIack(或关断电压)提供给第一和第二像素P1和P2,并且在采样时段D不提供数据电压,这是因为数据线DLn和DLn+1被浮挂(floated)。

[0123] 因此,在第一感测时段中,利用感测数据电压Vdata[n]驱动第一像素P1的驱动TFT DT,并根据第二扫描信号SS2关闭其第二开关TFT ST2,由此通过参考线RLm将第一像素P1的驱动TFT DT的像素电流感测为电压。在此,根据黑色数据电压VbIack(或关断电压)关闭第二像素P2的驱动TFT DT并根据第三扫描信号SS3关闭其第二开关TFT ST2,由此第二像素P2与参考RLm不相连。

[0124] 图11B中所示的每个水平时段中的第二感测时段与图11A中所示的第一感测时段的区别在于,在放电时段C,第二扫描信号SS2将栅关断电压提供给第一像素P1的第二开关TFT ST2,且第三扫描信号SS3将栅导通电压施加给第二像素P2的第二开关TFT ST2,而从初始化时段A至放电时段C,通过数据线DLn和DLn+1将黑色数据电压VbIack和感测数据电压Vdata[n]分别提供给第一和第二像素P1和P2。

[0125] 因此,在第二感测时段,利用感测数据电压Vdata[n]驱动第二像素P2的驱动TFT DT并根据第三扫描信号SS3关闭其第二开关TFT ST2,由此通过参考线RLm将第二像素P2的驱动TFT DT的像素电流感测为电压。在此,根据黑色数据电压VbIack(或关断电压)关闭第一像素P1的驱动TFT DT并根据第二扫描信号SS2关闭其第二开关TFT ST2,由此第一像素P1与参考RLm不相连。

[0126] 如上所述,在感测模式的相应水平时段中,通过经由数据线DLn和DLn+1以时分方式驱动共用参考线RLm的第一和第二像素P1和P2,根据本发明第三实施例的OLED显示装置通过参考线RLm依次输出第一和第二像素P1和P2的驱动TFT DT的像素电流。

[0127] 图12为根据本发明的第一实施例示出图4中所示的数据驱动器20的内部配置的等效电路图。

[0128] 图12中所示的数据驱动器20包括:通过第一开关SW1连接到数据信道CHn至CHn+3的第一数字模拟转换器(下文中称为DAC1)21;通过第二开关SW2连接到参考信道CHm和CHm+

1的DAC2 22;连接到参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1的多路复用器(下文中称为MUX)23;连接到MUX 23的采样与保存单元(下文中称为S/H单元)24;以及连接到S/H单元24的模拟数字转换器(下文中称为ADC)25。

[0129] 此外,数据驱动器20包括连接在用于感测模式的第一预充电电压V<sub>pre1</sub>的电源线与参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1之间的第三开关SW3,连接在用于感测模式的第二预充电电压V<sub>pre2</sub>的电源线与数据信道CH<sub>n</sub>和CH<sub>n</sub>+1之间的第四开关SW4,以及连接在感测模式的第二预充电电压V<sub>pre2</sub>的电源线与参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1之间的第五开关SW5。

[0130] 此外,数据驱动器20进一步包括:锁存器,用于依次锁存来自时序控制器的输入数据,并在与一条水平线相对应的数据被锁存的同时将锁存的数据输出到DAC1 21和DAC2 22;移位寄存器,用于依次输出用于控制锁存器的锁存时序的采样信号;以及多个输出缓存,分别连接到DAC1 21和DAC2 22的输出端或开关SW1和SW2的输出端从而缓存来自DAC1 21和DAC2 22的数据信号data[n]至data[n+3]以及参考信号ref[m]和ref[m+1]并输出缓存的数据信号和参考信号。

[0131] 在显示模式和感测模式中,DAC1 21将输入数据转换为模拟数据信号data[n]至data[n+3],并通过第一开关SW1将模拟数据信号data[n]至data[n+3]分别提供到数据信道CH<sub>n</sub>至CH<sub>n</sub>+3。提供到数据信道CH<sub>n</sub>至CH<sub>n</sub>+3模拟数据信号data[n]至data[n+3]分别被施加到数据线上。

[0132] 在显示模式和感测模式中,DAC2 22将输入数据转换为参考信号ref[m]和ref[m+1]并通过第二开关SW2提供参考信号ref[m]和ref[m+1]。提供到参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1的参考信号ref[m]和ref[m+1]被分别施加到参考线上。

[0133] 在显示模式中输出数据信号data[n]至data[n+3]的时段,以及在感测模式中输出数据信号data[n]至data[n+3]的时段,也就是从初始化时间A至放电时段C,开启第一开关SW1和第二开关SW2,而在包括采样时段D在内的其余时段关闭第一开关SW1和第二开关SW2。

[0134] 在感测模式的预充电时段B中开启第三开关SW3,从而通过参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1将用于感测的第一预充电电压提供给参考线。第三开关SW3执行与第二开关SW2相反的开关操作。

[0135] 同时,按照驱动的方法,在显示模式中,可能需要利用用于显示模式的第二预充电电压V<sub>pre2</sub>对数据线和参考线充电。在该情况下,开启第四开关SW4和第五开关SW5,从而通过数据信道CH<sub>n</sub>至CH<sub>n</sub>+3和参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1将用于显示模式的第二预充电电压V<sub>pre2</sub>提供给数据线和参考线。在显示模式中,第四开关SW4和第五开关SW5执行与第二开关SW2相反的开关操作。第四开关SW4和第五开关SW5可以省略。

[0136] 在感测模式中,MUX 23选择性地将参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1连接到S/H单元24。因此,可以将S/H单元24的数量和ADC 25的数量减少为小于参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1的数量。MUX 23包括连接在参考信道CH<sub>m</sub>和S/H单元24的输入端之间的选择开关SW6和连接在参考信道CH<sub>m</sub>+1和S/H单元24的输入端之间的选择开关SW7。当感测共用参考信道CH<sub>m</sub>的像素电流时,开启选择开关SW6,而当感测共用参考信道CH<sub>m</sub>+1的像素电流时,开启选择开关SW7。在感测模式的采样时段D中,选择开关SW6和SW7是择一开关的。MUX 23可以被省略。

[0137] S/H单元24包括输入开关SW8和输出开关SW9,从参考信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m</sub>+1经由MUX 23提供的感测电压通过该输入开关被充入电容ch中,电容ch中保存的电压通过该输出开关被

输出到ADC 25。

[0138] 在感测模式的采样时段D中,输入开关SW8与MUX 23的选择开关W6或选择开关SW7同时开启,从而对通过选择开关SW6从参考信道CH<sub>m</sub>提供的感测电压进行采样,并充入电容ch中,或者对通过选择开关SW7从参考信道CH<sub>m</sub>+1提供的感测电压进行采样,并充入电容ch中。

[0139] 在感测模式的采样时段D中,在用感测电压对电容ch充电后,开启输出开关SW9,从而将电容ch中所充的电压提供给ADC 25。

[0140] ADC 25将S/H单元24提供的感测电压转换为数字感测电压,并将数字感测电压提供给时序控制器(未显示)。

[0141] 数据驱动器20中所包括的用于控制开关SW1至SW9的控制信号产生于数据驱动器200内或时序控制器内并输出。

[0142] 在感测模式和显示模式中,时序控制器控制数据驱动器20和第一和第二扫描驱动器并将数据提供给数据驱动器20。时序控制器利用数据驱动器20在感测模式中感测到的每个像素的数据来检测因驱动TFT DT的像素电流造成的每个像素的驱动TFT DT的特性偏差,从而执行数据补偿。为此,时序控制器包括感测单元和补偿单元。感测单元和补偿单元可包括在时序控制器中,或包括在其他电路组件中,如驱动器IC。

[0143] 在感测模式中,利用从数据驱动器20作为数字数据提供的感测电压(V<sub>sensing</sub>=V<sub>data</sub>-V<sub>th</sub>),感测单元根据每个像素的像素电流检测用于补偿每个像素的驱动TFT DT的阈值电压和迁移率偏移的补偿值,并将补偿值储存在存储器中。在显示模式中,补偿单元利用感测模式中所储存的补偿值补偿输入数据。

[0144] 由于来自数据驱动器20的感测电压V<sub>sensing</sub>与相应像素的驱动TFT DT的像素电流成正比,因此感测单元利用感测电压V<sub>sensing</sub>计算相应像素的驱动TFT DT的像素电流(I=C<sub>load</sub>\*(V<sub>sensing</sub>-V<sub>pre</sub>)/Δ t,C<sub>load</sub>为参考线的负荷,Δ t为从采样时段的起点至采样时刻的时间段)。感测单元利用美国专利No. 7,982,695中所述的根据阈值电压和迁移率获得像素电流的函数来检测代表驱动TFT DT的特性的阈值电压和像素间的迁移率偏差(相应像素与参考像素的迁移率之比),检测用于补偿所检测的阈值电压的偏移值和用于补偿迁移率偏差的增益值来作为补偿值,并且以查找表的形式将该补偿值储存在存储器中。

[0145] 在显示模式中,补偿单元利用储存的各个像素的偏差值和增益值补偿输入数据。例如,补偿单元通过将输入数据的电压与增益值相乘并将偏差值加入输入数据的电压中来补偿输入数据。

[0146] 如上所述,根据本发明的OLED显示装置能够通过数据驱动器简单而快速地感测每个像素的像素电流,从而即使在OLED显示装置投放市场后以及OLED显示装置的测试处理期间,通过在驱动OLED显示装置的显示模式之间插入感测模式并感测像素的像素电流,也可以补偿因像素的驱动TFT的恶化而造成的特性偏差。

[0147] 与第一实施例一样,数据驱动器20和时序控制器同样应用于第二和第三实施例。但是,在应用于第二实施例的数据驱动器120中,参考信道的数量和连接到参考信道的开关及DAC的数量减少为第一实施例中的一半。

[0148] 图13是示出根据本发明的第二实施例的图8中所示的数据驱动器120的内部配置的等效电路图。

[0149] 除了参考信道的数量减少为第一实施例中的参考信道的数量的一半并减少了DAC2和开关SW2、SW3和SW5的数量之外,图13中所示的根据第二实施例的数据驱动器120与图12中所示的根据第一实施例的数据驱动器20相一致,因此与第一实施例中的相应组件等同的组件说明就被省略了。

[0150] 虽然根据图12所示的第一实施例两个数据信道CH<sub>n+1</sub>和CH<sub>n+2</sub>位于数据驱动器20的两个信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m+1</sub>之间,但根据图13所示的第二实施例,四个数据信道CH<sub>n+1</sub>至CH<sub>n+4</sub>位于数据驱动器120的两个信道CH<sub>m</sub>和CH<sub>m+1</sub>之间,这是因为参考信道的数量减少了。

[0151] 如上所述,根据本发明的多个实施例的用于感测像素电流的OLED显示装置及其像素电流感测方法,在水平方向上连续地排列的2N个像素共用一条参考线,并在感测模式的每个水平时段中通过数据线以时分方式驱动这些像素,从而通过参考线和被2N个像素共用的参考信道依次感测2N个像素的电流。因此,参考线的数量和参考信道的数量可以减少为数据线数量的一半。因此,与像素不共用参考线的现有OLED显示装置相比,由于减少了参考线的数量,所以像素的孔径比能够得到增加,并且与现有的OLED显示装置相比,由于参考信道数量的减少,所以数据驱动器IC的尺寸或数量能够被减小。

[0152] 此外,根据本发明的多个实施例,用于感测像素电流的OLED显示装置及其像素电流感测方法通过具有简单配置的数据驱动器能够快速地感测像素电流。因此,即使是在OLED显示装置已经投放市场之后以及在OLED显示装置的测试处理期间,通过在驱动OLED显示装置的显示模式之间插入感测模式并感测像素的像素电流,本发明不仅能够补偿像素的驱动TFT的初始特性偏差,还能补偿因驱动TFT的恶化造成的特性偏差,因此OLED显示装置的寿命和图像质量能够得到改善。

[0153] 对于本领域技术人员而言显而易见的是,在附加的权利要求书中未明确地互相引用的权利要求也可以作为本发明的典型实施例而组合地出现,或在提交本申请之后通过后续修改包括在新的权利要求中。

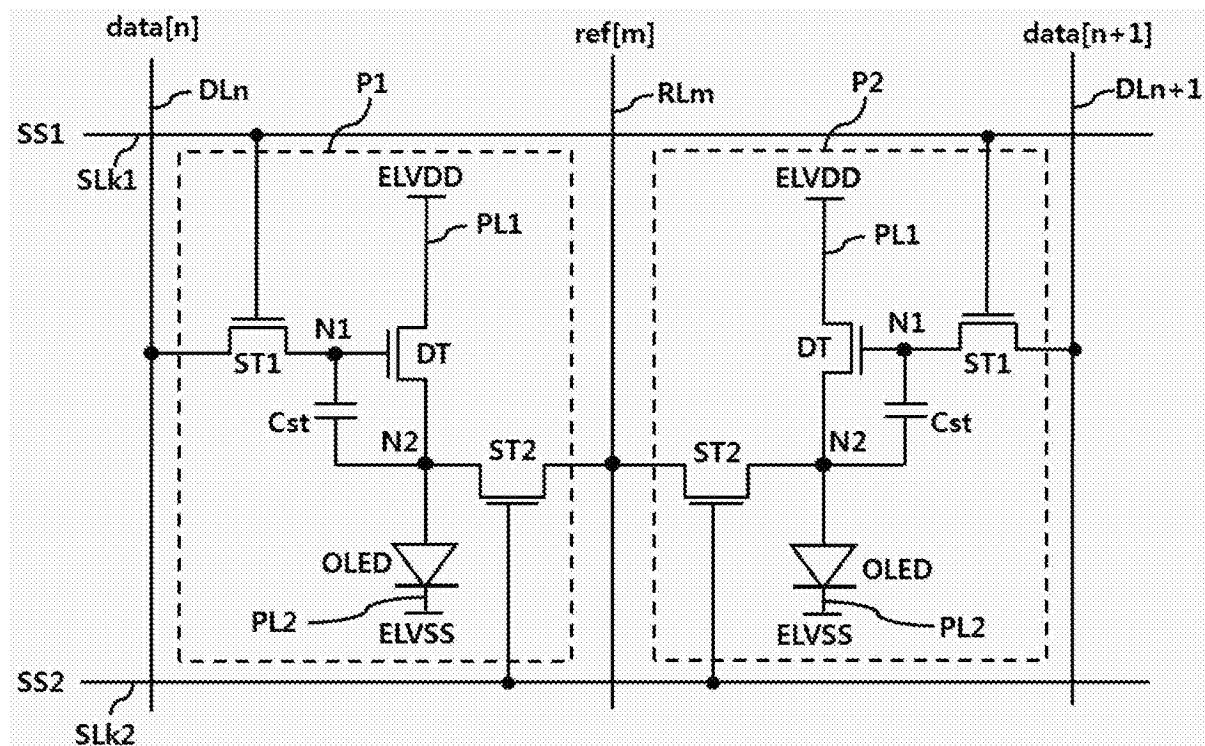


图1

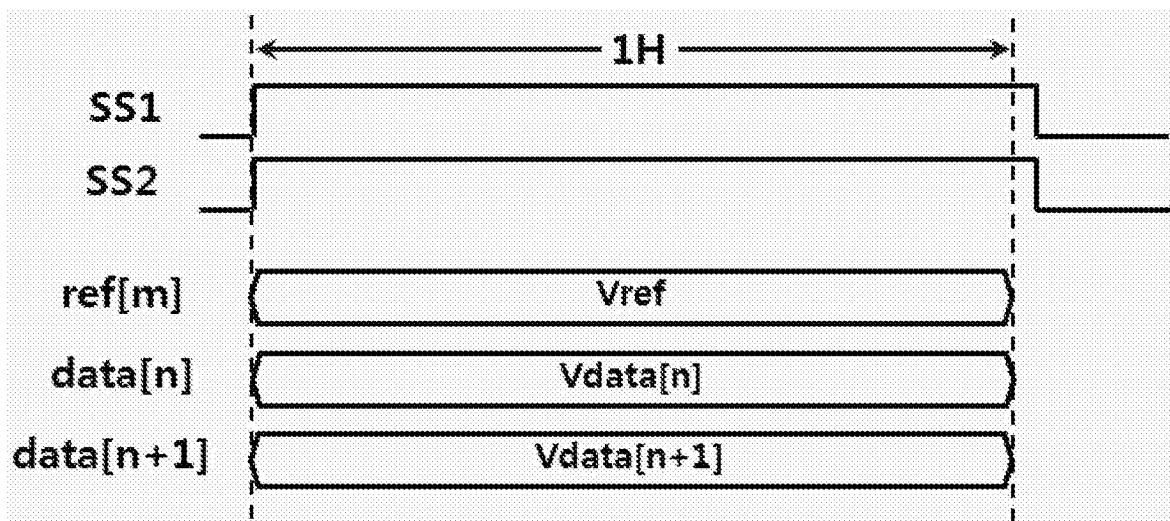


图2

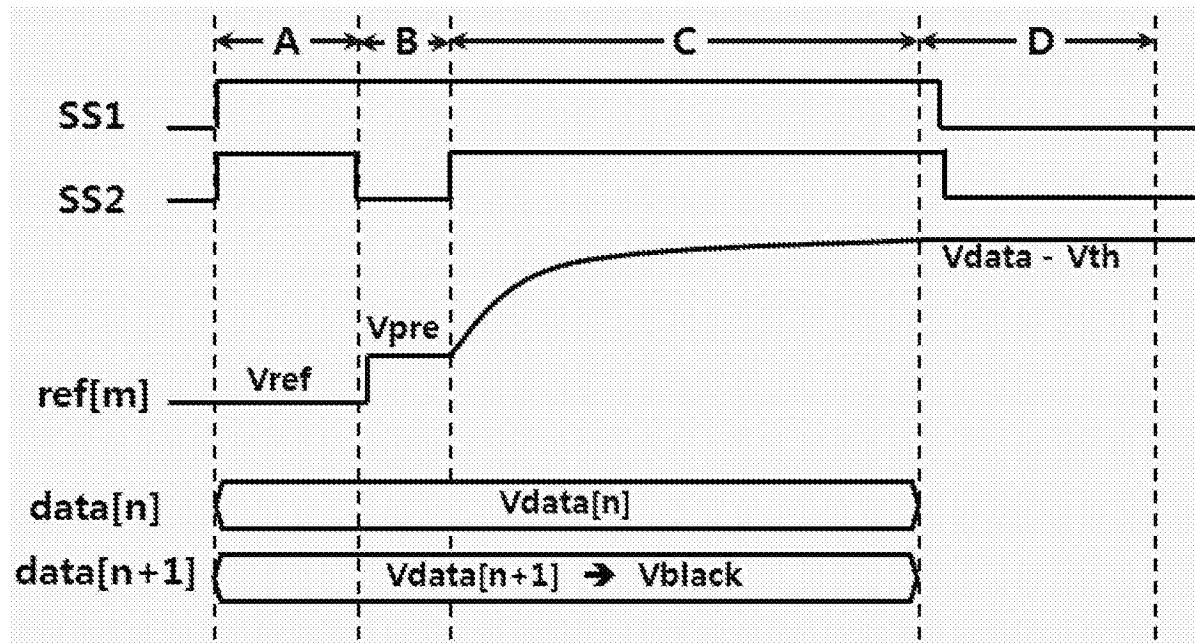


图3A

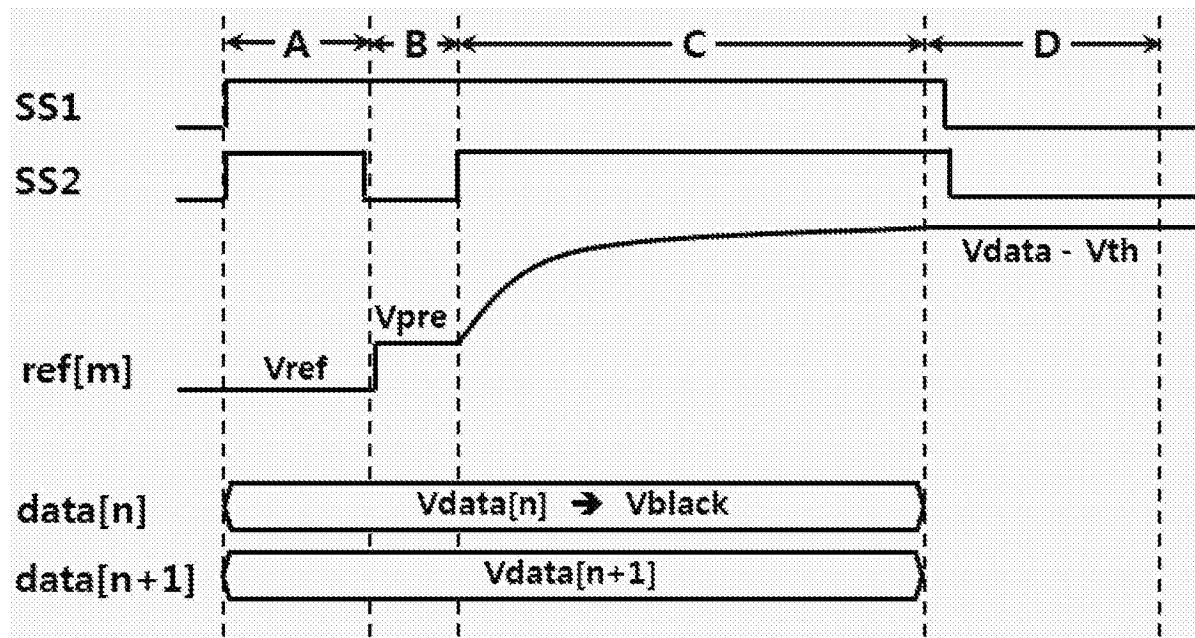


图3B

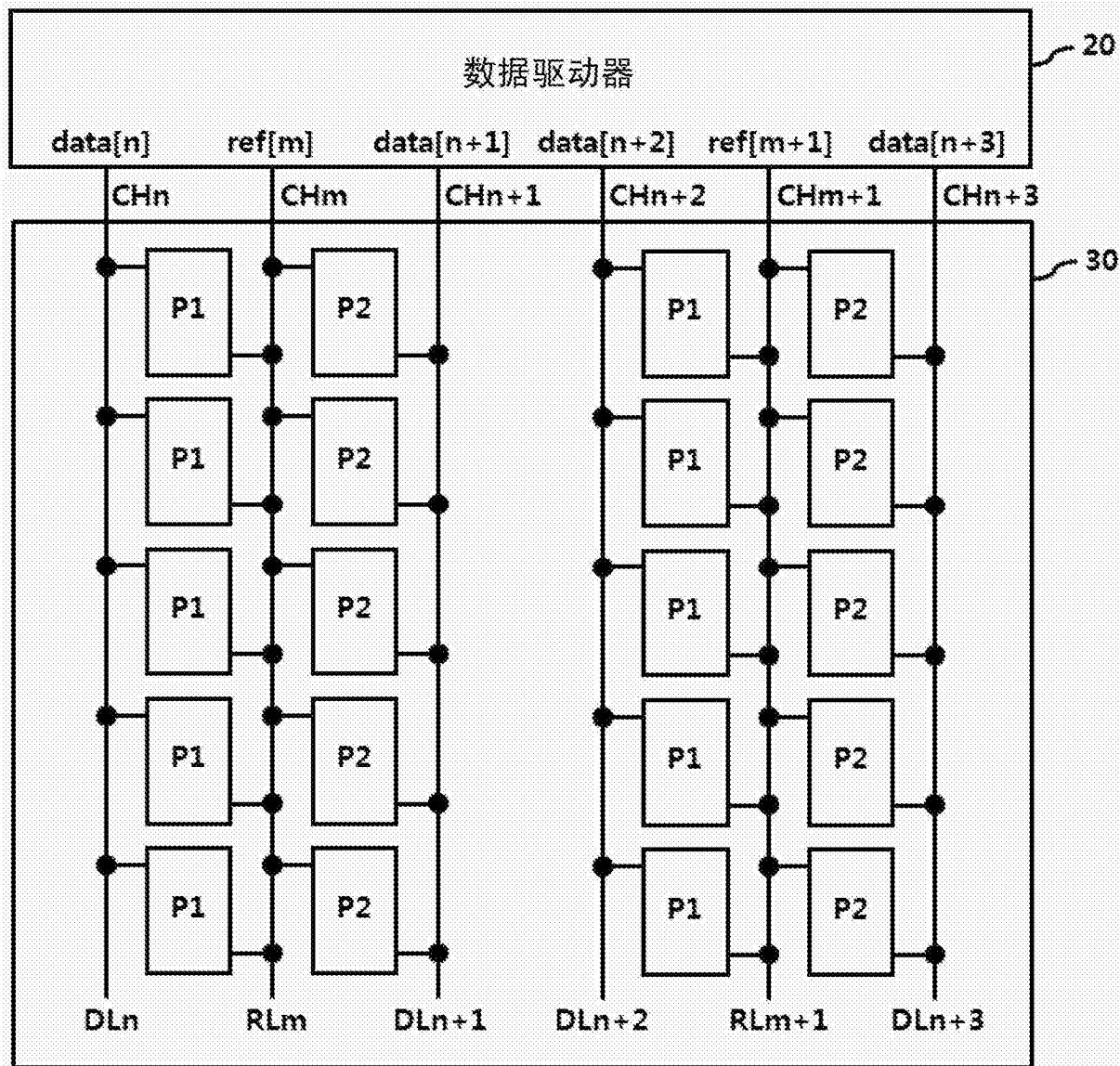


图4

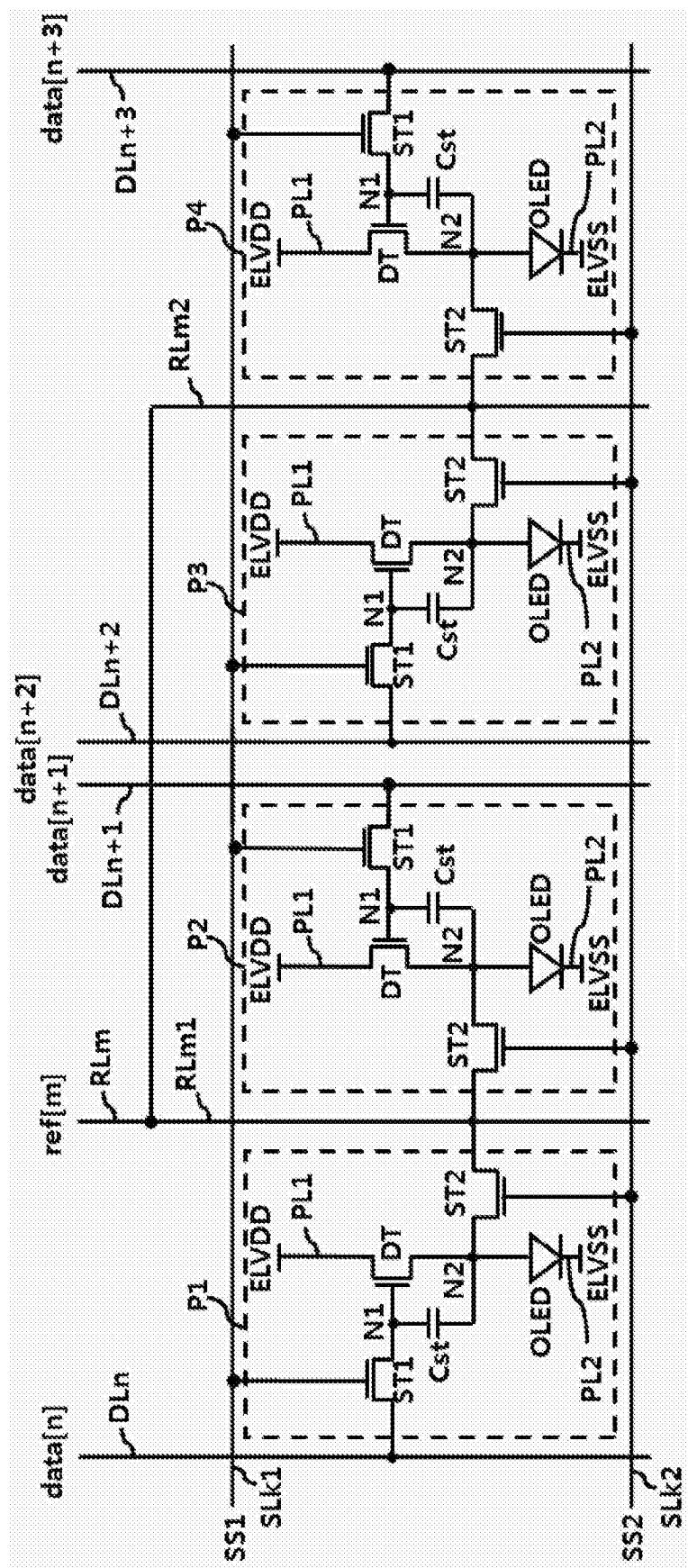


图5

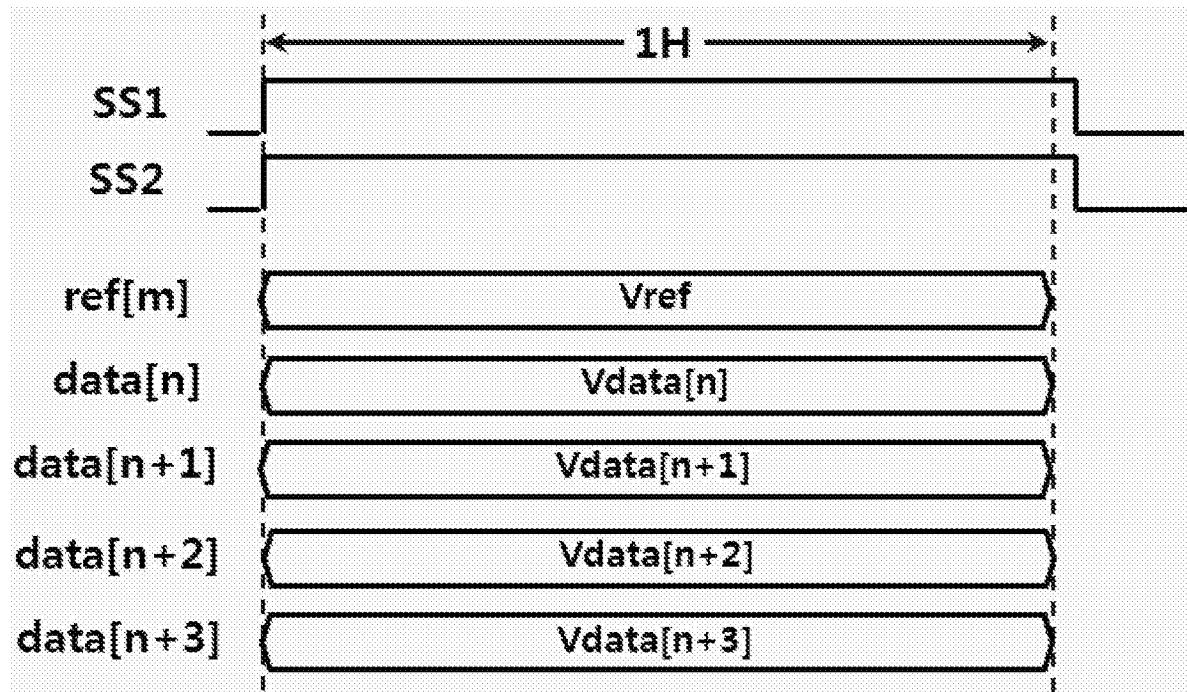


图6

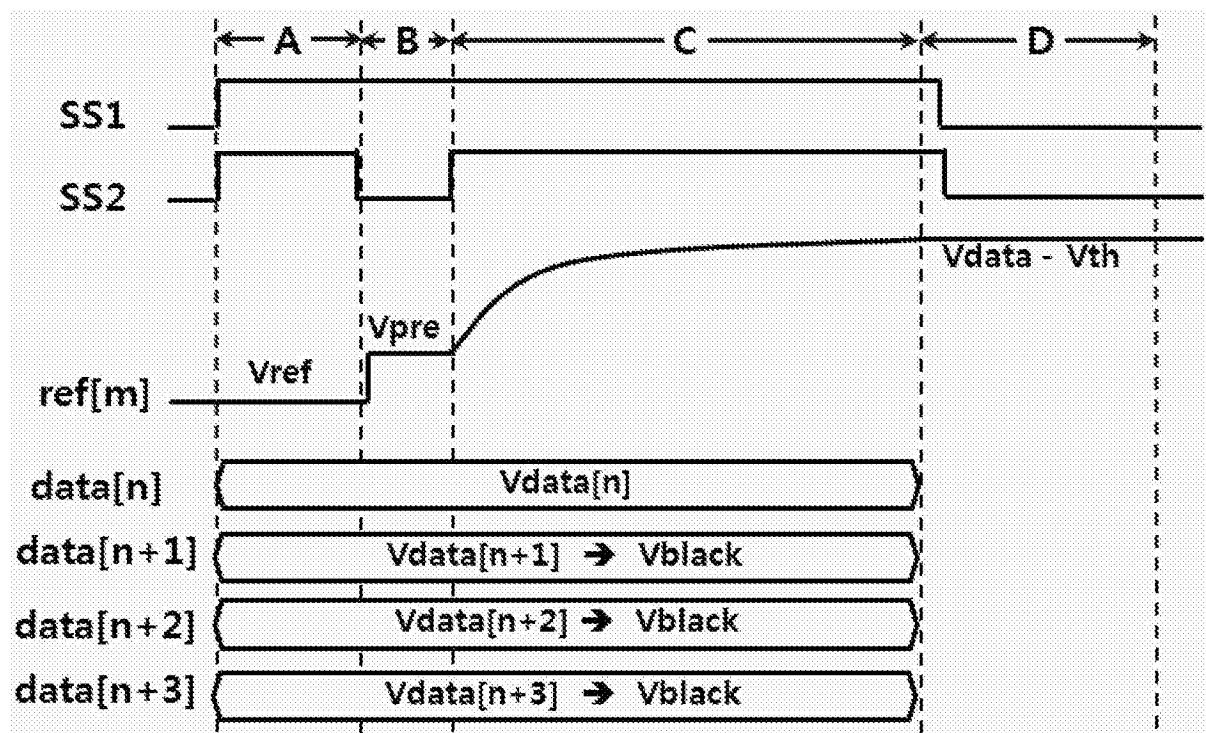


图7A

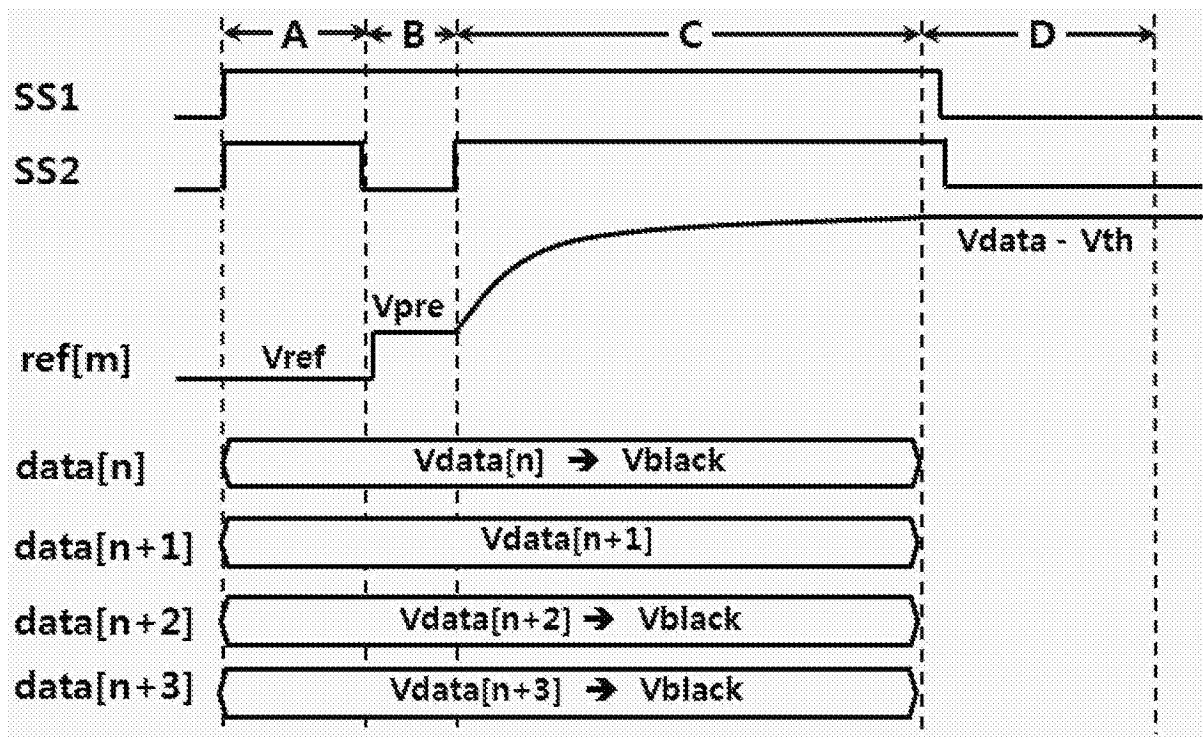


图7B

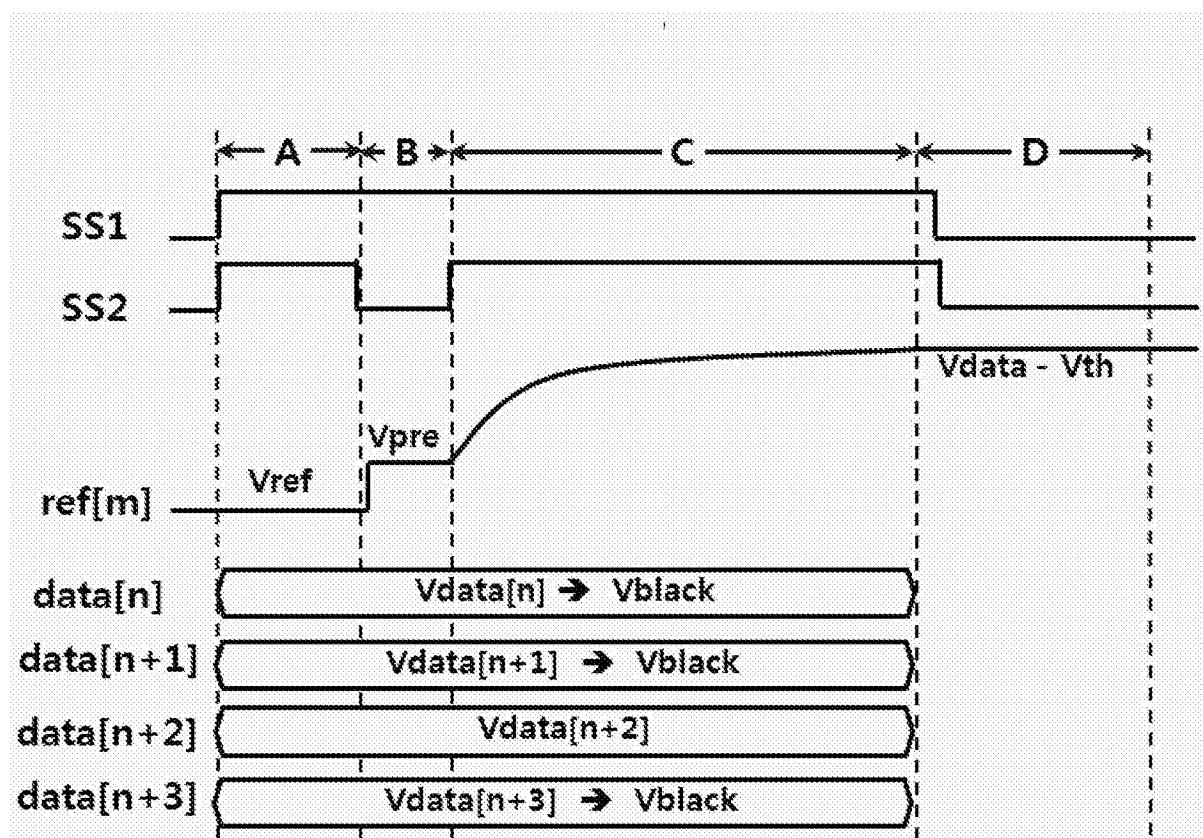


图7C

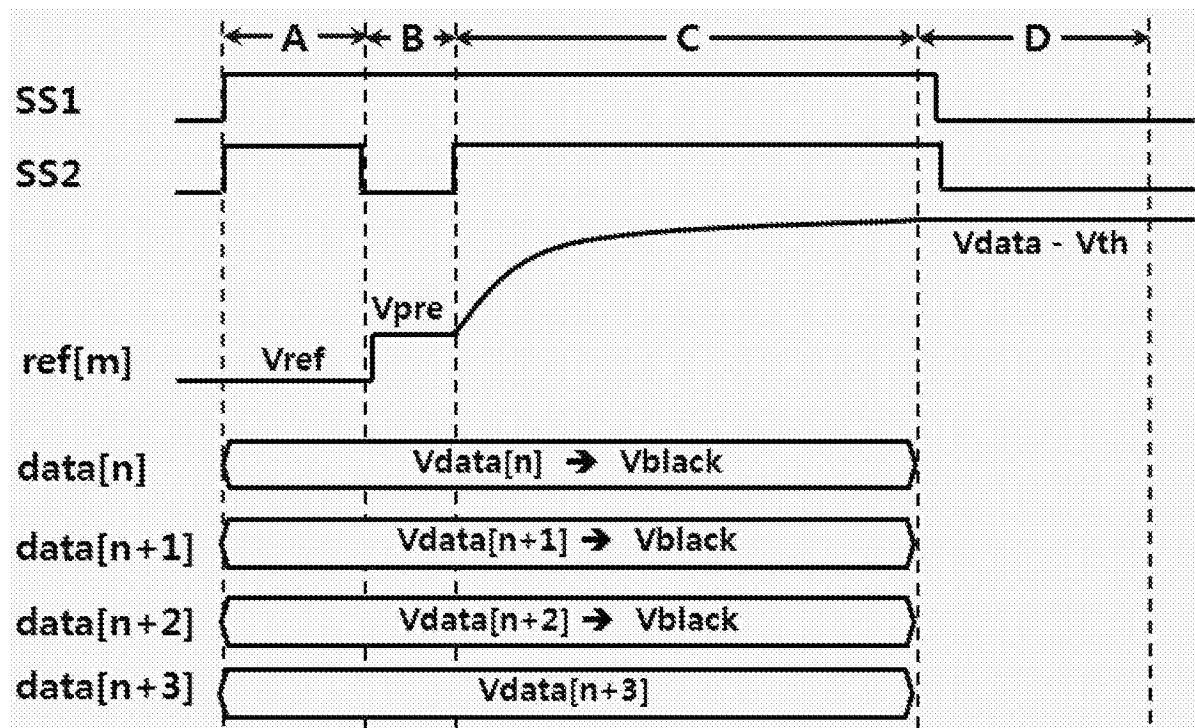


图7D

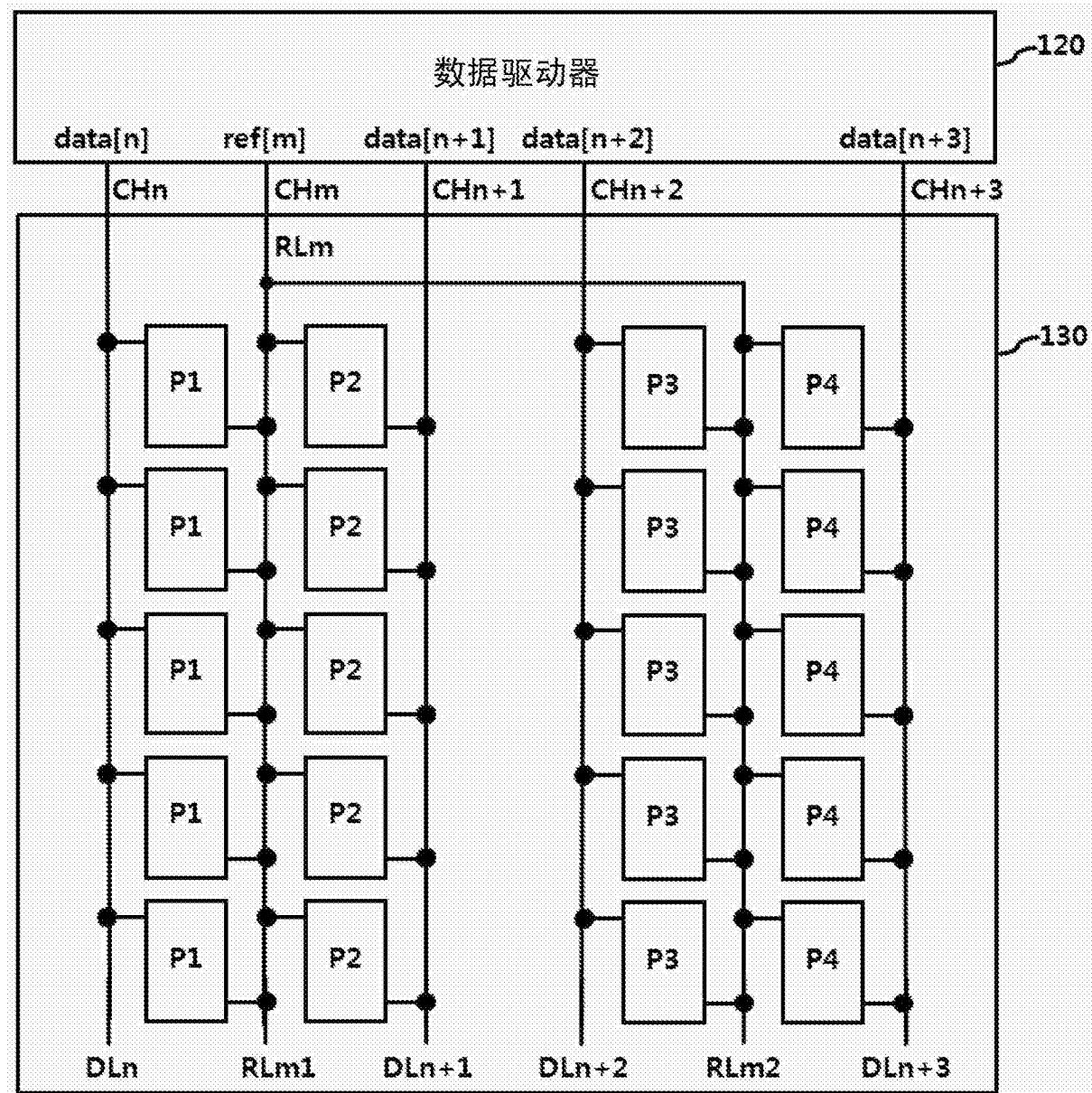


图8

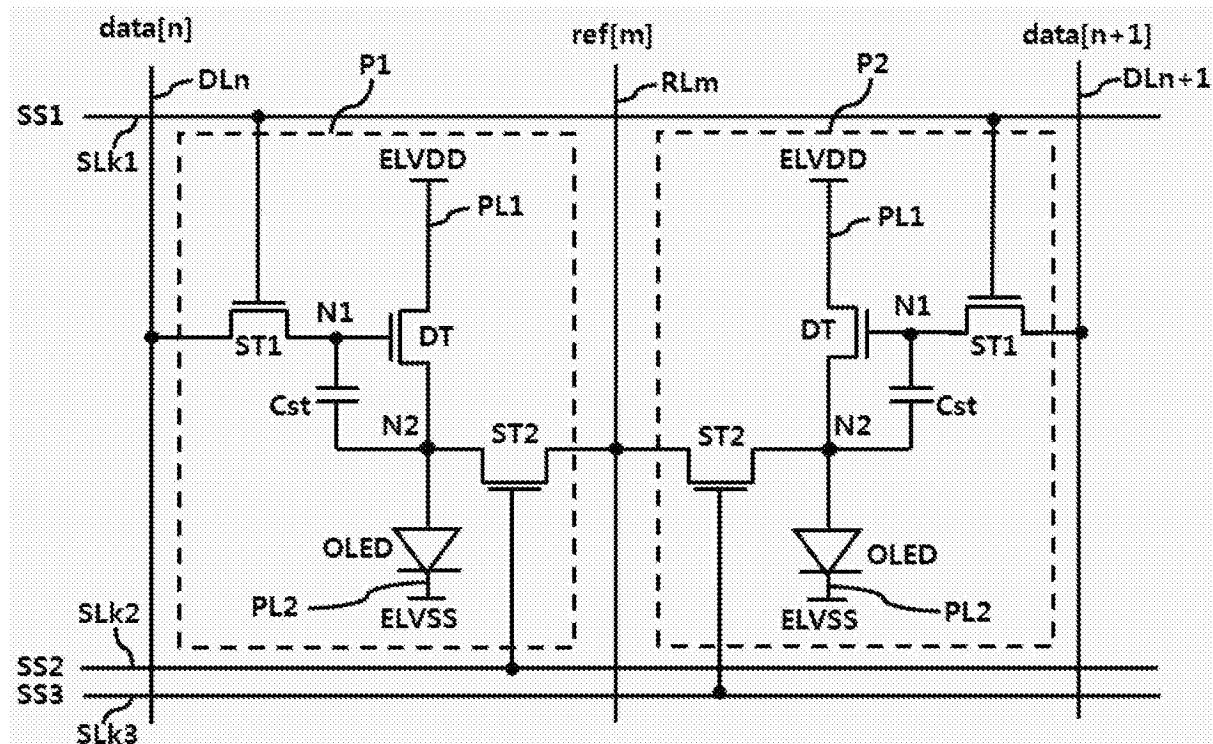


图9

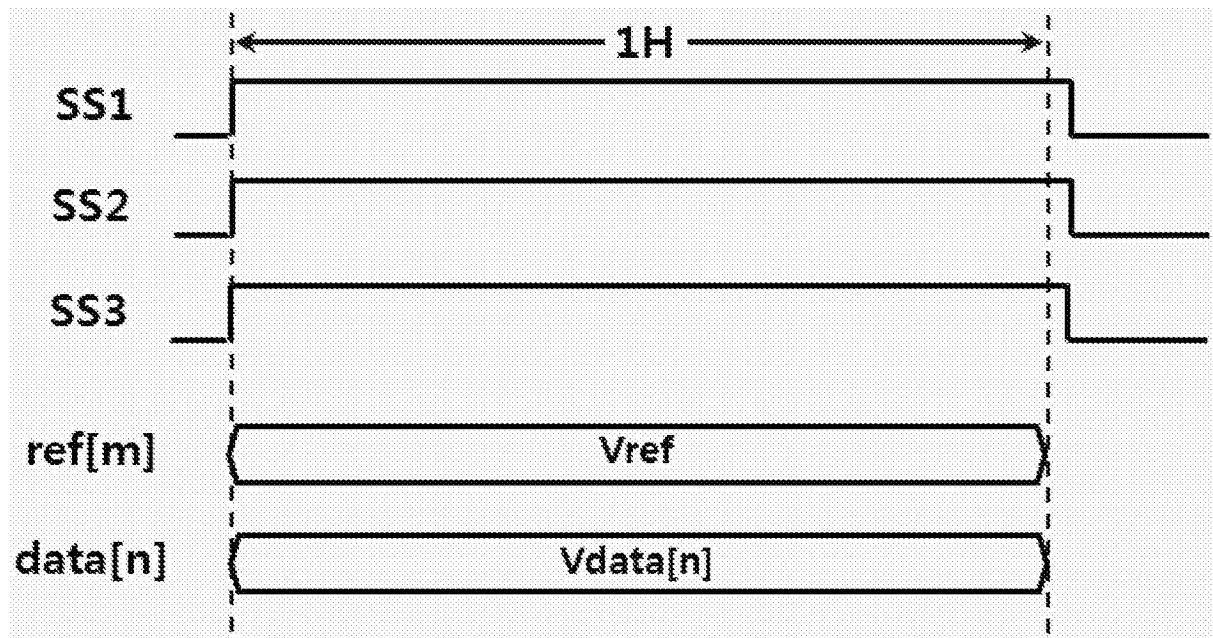


图10

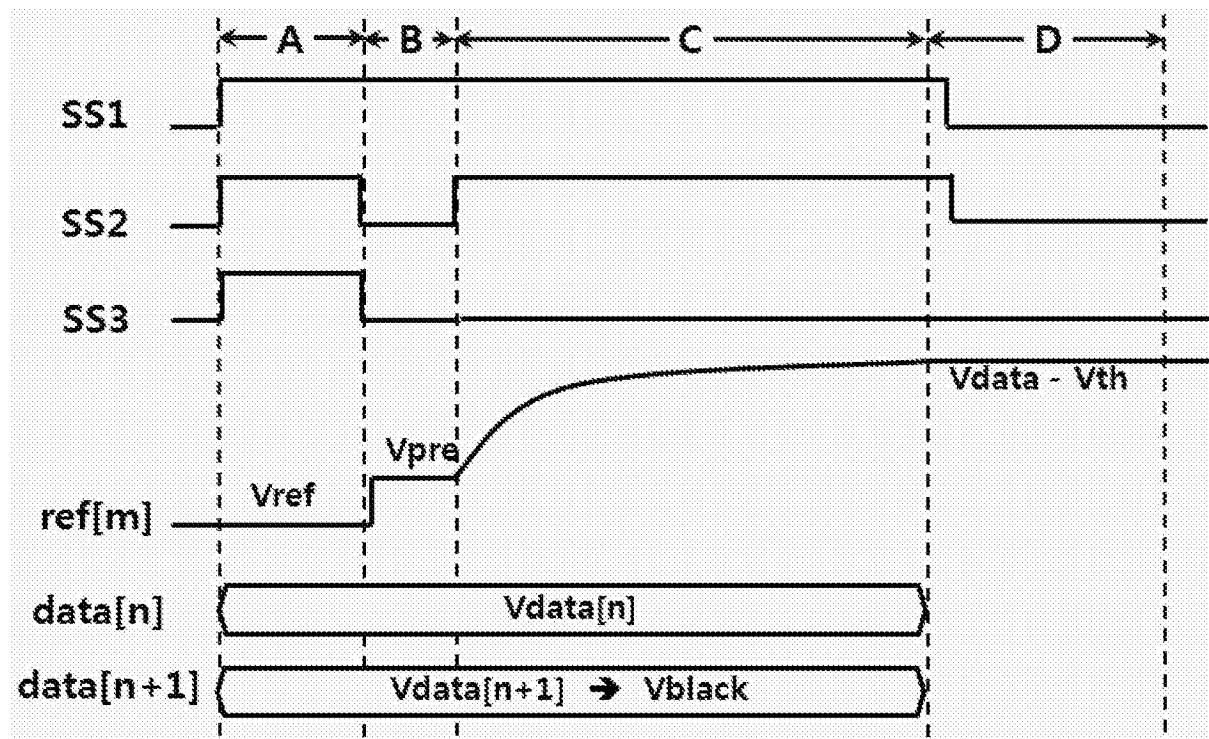


图11A

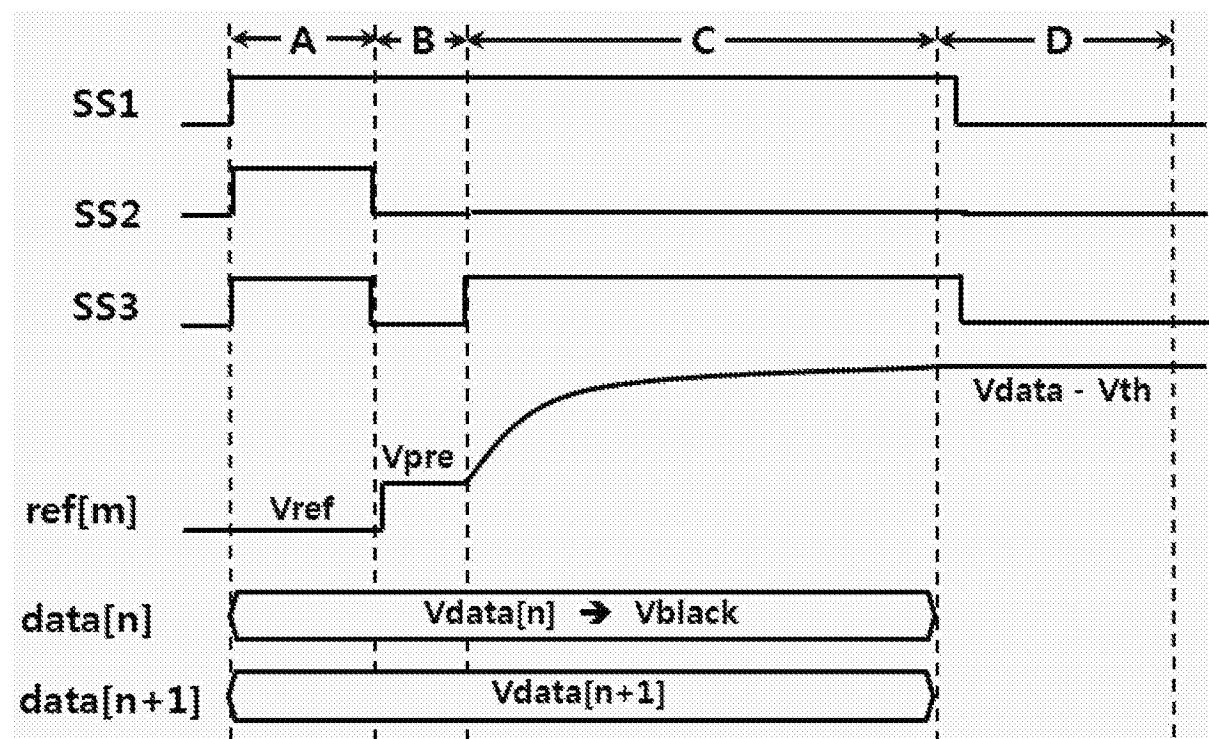


图11B

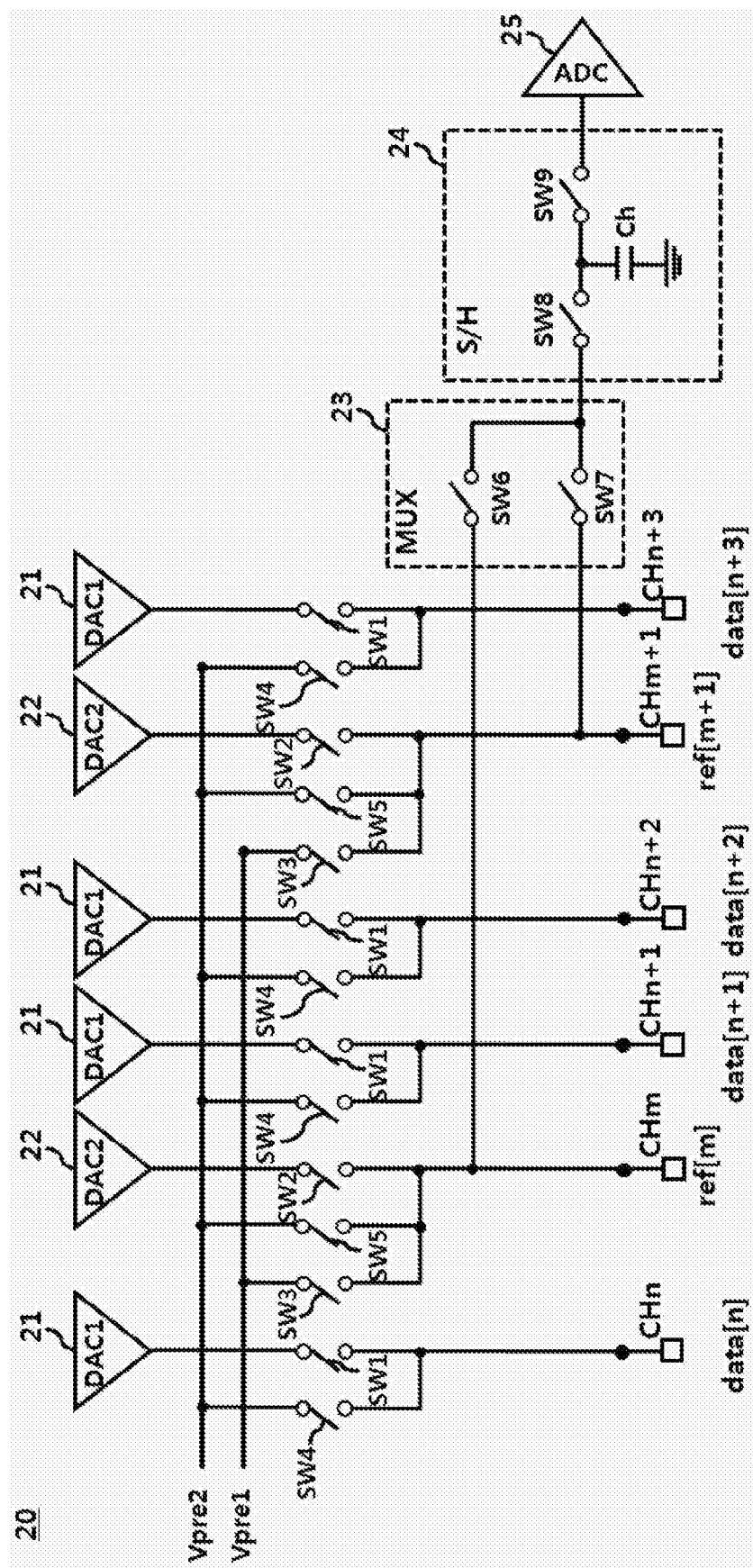


图12

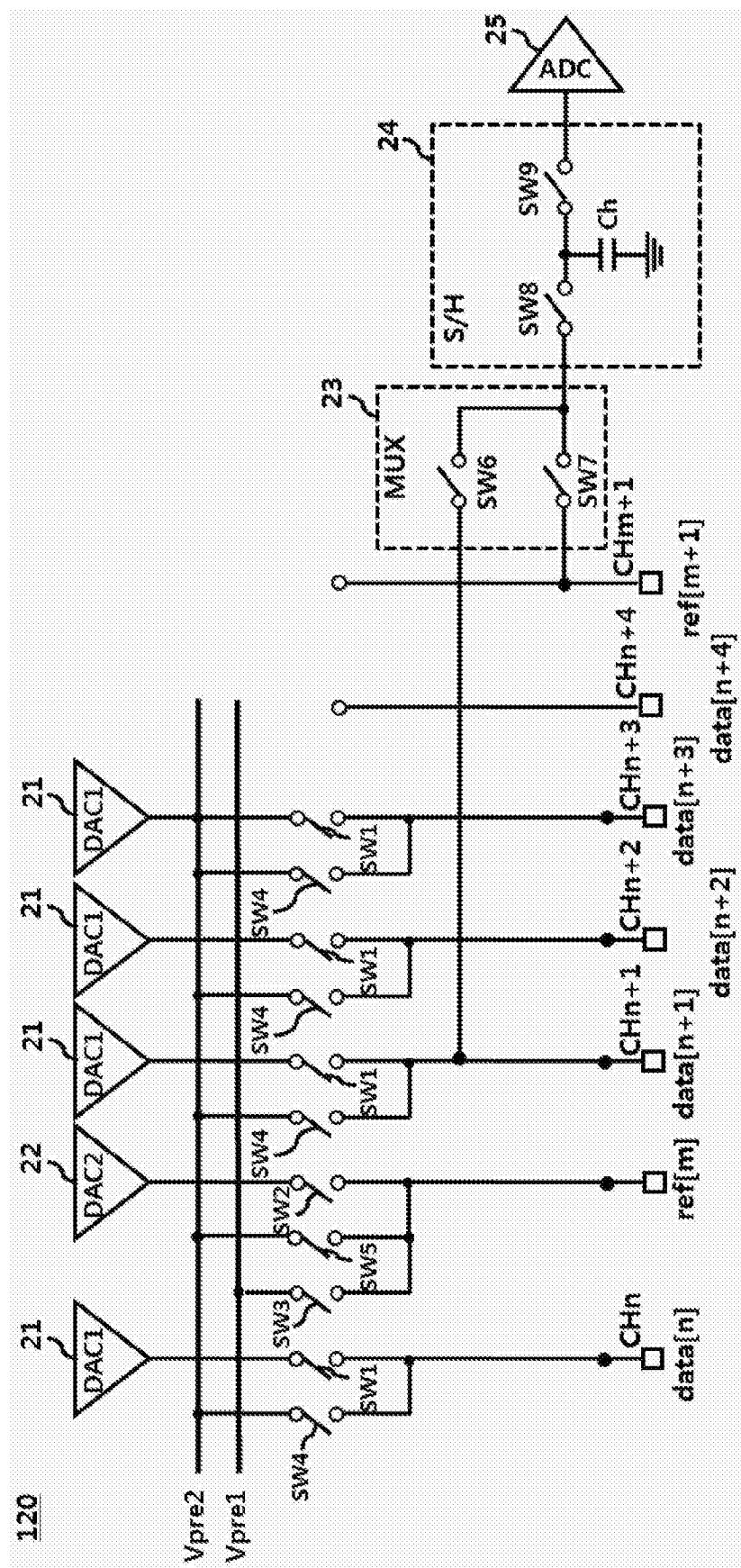


图13

专利名称(译)	用于感测像素电流的显示装置及其像素电流感测方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103578411B</a>	公开(公告)日	2016-06-29
申请号	CN201210566816.1	申请日	2012-12-24
[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	李志恩 金凡植 金承泰 河元奎 吴吉煥		
发明人	李志恩 金凡植 金承泰 河元奎 吴吉煥		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/3283 G09G3/006 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G5/10 G09G2310/0251 G09G2320/043 G09G2330/12		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	王妍		
优先权	1020120078520 2012-07-19 KR		
其他公开文献	CN103578411A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明涉及一种有机发光二极管显示装置及相关的像素电流感测方法，能够利用一种简单的配置感测每个像素的驱动电流，从而补偿像素间的亮度偏差。该有机发光二极管显示装置包括：显示面板，该显示面板包括共用参考线且分别连接到2N条数据线的2N个(N为自然数)像素，通过参考线提供参考信号，通过数据线提供数据信号；和数据驱动器，用于在感测模式中通过数据线以时分方式驱动共用参考线的2N个像素，通过共用参考线将时分驱动的2N个像素的电流感测为电压并输出感测的电流。

