



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104282257 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201410311252.6

(22)申请日 2014.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104282257 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(30)优先权数据
2013-142831 2013.07.08 JP

(73)专利权人 索尼公司
地址 日本东京

(72)发明人 小野山有亮 山下淳一 丰村直史

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.
G09G 3/30(2006.01)

(56)对比文件
CN 101312012 A,2008.11.26,说明书第6-10页、图1-5、权利要求5.
CN 102568379 A,2012.07.11,说明书第7-8页.
US 20070118781 A1,2007.05.24,说明书第8栏.
US 20110309362 A1,2011.12.22,全文.
CN 102063862 A,2011.05.18,全文.

审查员 刘燕

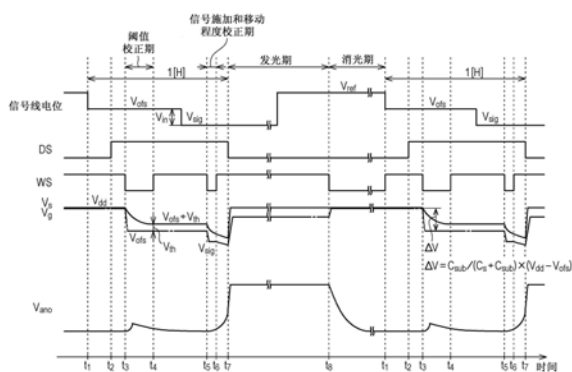
权利要求书3页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备

(57)摘要

本公开涉及显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备。显示装置包括：像素阵列单元，通过布置像素电路形成像素阵列单元，该像素电路具有驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制发光单元发光/不发光的发光控制晶体管、连接在驱动晶体管的栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至源极电极的辅助电容器；以及驱动单元，在阈值校正期间，驱动单元将第一电压和第二电压分别施加至驱动晶体管的源极电极和驱动晶体管的栅极电极，第一电压与第二电压之间的差小于驱动晶体管的阈值电压，并且随后，当源极电极处于浮置状态时执行将用于阈值校正的标准电压施加至栅极电极的驱动。



1. 一种显示装置,包括:

像素阵列单元,所述像素阵列单元通过布置像素电路而形成,所述像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制所述发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在所述驱动晶体管的栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至所述驱动晶体管的所述源极电极的辅助电容器;以及

驱动单元,在阈值校正期间,所述驱动单元将第一电压和第二电压分别施加至所述驱动晶体管的所述源极电极和所述驱动晶体管的所述栅极电极,所述第一电压与所述第二电压之间的差小于所述驱动晶体管的阈值电压,并且随后在其中所述驱动晶体管的所述源极电极已被设定至浮置状态的状态下执行将用于阈值校正的标准电压施加至所述栅极电极的驱动;

其中,所述采样晶体管在所述阈值校正期间处于导通状态,并且,所述存储电容器的电容值大于或等于所述辅助电容器的电容值。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述第一电压是像素的电源电压。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,

其中,所述发光控制晶体管被连接在所述电源电压的节点与所述驱动晶体管的所述源极电极之间,以及

所述驱动单元通过将所述发光控制晶体管设定至导通状态来将所述电源电压施加至所述驱动晶体管的所述源极电极,并且通过将所述发光控制晶体管设定至非导通状态来将所述驱动晶体管的所述源极电极设定至浮置状态。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述第二电压与像素的电源电压相同。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述第二电压是与像素的电源电压不同的电压。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述采样晶体管被连接在信号线与所述驱动晶体管的所述栅极电极之间,以及所述驱动单元通过所述采样晶体管的采样来施加通过所述信号线施加的所述第二电压。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述采样晶体管被连接在信号线与所述驱动晶体管的所述栅极电极之间,以及所述驱动单元通过所述采样晶体管的采样来施加通过所述信号线施加的所述标准电压。

8. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述驱动单元通过施加所述标准电压时的所述存储电容器与所述辅助电容器的电容耦合来升高所述驱动晶体管的源极电位。

9. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述驱动单元通过施加所述标准电压时的所述存储电容器与所述辅助电容器的电容耦合来放大所述驱动晶体管的栅极与源极之间的电压。

10. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,作为所述像素电路的操作点所施加的最大电压为(电源电压-信号电压)。

11.根据权利要求10所述的显示装置,

其中,所述存储电容器由高介电常数材料形成。

12.根据权利要求10所述的显示装置,

其中,所述辅助电容器由高介电常数材料形成。

13.根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述第二电压是施加到信号线并由所述采样晶体管采样的电压,以及

在向所述信号线施加所述第二电压之前施加所述第二电压与所述信号电压之间的中间电压。

14.根据权利要求13所述的显示装置,

其中,所述中间电压是所述标准电压。

15.根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述发光单元由电流驱动型光电元件构成,在所述电流驱动型光电元件中,发光亮度根据在器件中流动的电流的值而改变。

16.根据权利要求15所述的显示装置,

其中,所述电流驱动型光电元件是有机电致发光元件。

17.根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述采样晶体管和所述发光控制晶体管由P沟道型晶体管形成。

18.一种用于显示装置的驱动方法,

其中,显示装置通过布置像素电路而形成,所述像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制所述发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在所述驱动晶体管的栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至所述驱动晶体管的所述源极电极的辅助电容器,当驱动所述显示装置时,

在阈值校正期间,

将第一电压和第二电压分别施加到所述驱动晶体管的所述源极电极和所述驱动晶体管的所述栅极电极,所述第一电压与所述第二电压之间的差小于所述驱动晶体管的阈值电压,

此后,将所述驱动晶体管的所述源极电极设定至浮置状态,以及

随后,将用于阈值校正的标准电压施加到所述驱动晶体管的所述栅极电极;

其中,所述采样晶体管在所述阈值校正期间处于导通状态,并且,所述存储电容器的电容值大于或等于所述辅助电容器的电容值。

19.一种电子设备,包括:

显示装置,所述显示装置包括:

像素阵列单元,所述像素阵列单元通过布置像素电路而形成,所述像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制所述发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在所述驱动晶体管的栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至所述驱动晶体管的所述源极电极的辅助电容器;以及

驱动单元,在阈值校正期间,所述驱动单元将第一电压和第二电压分别施加到所述驱动晶体管的所述源极电极和所述驱动晶体管的所述栅极电极,所述第一电压与所述第二电

压之间的差小于所述驱动晶体管的阈值电压,并且随后在所述驱动晶体管的所述源极电极已被设定至浮置状态的状态下执行将用于阈值校正的标准电压施加到所述栅极电极的驱动;

其中,所述采样晶体管在所述阈值校正期间处于导通状态,并且,所述存储电容器的电容值大于或等于所述辅助电容器的电容值。

20.根据权利要求19所述的电子设备,

其中,所述采样晶体管被连接在信号线与所述驱动晶体管的所述栅极电极之间,以及所述驱动单元通过所述采样晶体管的采样来施加通过所述信号线施加的所述第二电压。

显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2013年7月8日提交的日本优先权专利申请JP2013-142831的权益，通过引用将其全部内容结合于本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备，并且具体地，涉及由包括以行和列(矩阵形式)布置的发光单元的像素形成的平面型(平板型)显示装置、用于显示装置的驱动方法和包括显示装置的电子设备。

背景技术

[0004] 使用所谓的电流驱动型光电元件的显示装置是一种平面型显示装置，该光电元件中发光亮度根据流动至作为像素的发光单元的发光单元(发光元件)的电流值而改变。例如，已知的是使用有机材料的电致发光并利用其中当电场被施加到有机薄膜时发射光的现象的有机电致发光(EL)元件作为电流驱动型的光电元件。

[0005] 在通常由有机EL显示装置所代表的平面型显示装置中，除了使用P沟道型晶体管作为驱动发光单元的驱动晶体管之外，存在具有校正驱动晶体管的阈值电压上的校正变化以及其移动量的功能的装置。在这些显示装置中的像素电路具有除驱动晶体管之外还包括采样晶体管、开关晶体管、存储电容器和辅助电容器的配置(例如，参考日本未经审查专利申请公开第2008-287141号)。

发明内容

[0006] 在如现有技术的上述实例中的显示装置中，因为微小的直通电流在阈值电压的校正准备期(阈值校正准备期)期间流动至发光单元，尽管实际上是不发光期，但发光单元在没有依赖于信号电压的等级的情况下针对每个帧以恒定亮度发光。其结果为导致了其中显示面板的对比度降低的问题。

[0007] 期望的是提供一种显示装置，其中，可以通过抑制在不发光期流动到发光单元的直通电流来解决对比度降低的问题，并提供用于显示装置的驱动方法和包括显示装置的电子设备。

[0008] 根据本公开的实施方式，提供了一种显示装置，该显示装置包括：像素阵列单元，通过布置像素电路形成该像素阵列单元，该像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在驱动晶体管栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至驱动晶体管的源极电极的辅助电容器；以及驱动单元，在阈值校正期间，该驱动单元将第一电压和第二电压分别施加到驱动晶体管的源极电极和驱动晶体管的栅极电极，第一电压与第二电压之间的差小于驱动晶体管阈值电压，并且随后在其中驱动晶体管源极电极已被设定至浮置状态(floating state)的状态中执行将用于阈值校正的标准电压施加到栅极电极的驱动。

[0009] 根据本公开的另一实施方式,提供了一种用于显示装置的驱动方法,其中,当驱动通过布置像素电路而形成的显示装置时,该像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在驱动晶体管栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至驱动晶体管的源极电极的辅助电容器,在阈值校正期间,第一电压和第二电压被施加到驱动晶体管源极电极和驱动晶体管的栅极电极,第一电压和第二电压之间差小于驱动晶体管阈值电压,并且随后将用于阈值校正的标准电压施加到驱动晶体管栅极电极。

[0010] 根据本公开的又一实施方式,提供了一种包括显示装置的电子设备,该显示装置包括:像素阵列单元,通过布置像素电路形成该像素阵列单元,该像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在驱动晶体管栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至驱动晶体管的源极电极的辅助电容器;以及驱动单元,在阈值校正期间,该驱动单元将第一电压和第二电压分别施加到驱动晶体管的源极电极和驱动晶体管的栅极电极,第一电压和第二电压之间的差小于驱动晶体管阈值电压,并随后在其中驱动晶体管源极电极已设定至浮置状态的状态中执行将用于阈值校正的标准电压施加到栅极电极的驱动。

[0011] 在具有上述配置的显示装置、其驱动方法和电子设备中,作为第一电压和第二电压分别被施加到驱动晶体管的源极电极和驱动晶体管的栅极电极的结果,驱动晶体管的栅极与源极之间的电压小于驱动晶体管阈值电压。因此,因为驱动晶体管获得非导通状态,在没有执行向发光单元供应电流的情况下,发光单元获得消光状态。此后,将用于阈值校正的标准电压施加到驱动晶体管栅极电极,该驱动晶体管的源极电极处于浮置状态。此时,因为由于存储电容器和辅助电容器的电容耦合而使驱动晶体管的源极电位随其栅极电位而下降,驱动晶体管的栅极和源极之间的电压被放大到大于或等于阈值电压。因此,由于存储电容器和辅助电容器的电容耦合,在施加用于驱动晶体管栅极电极初始化的标准电压的同时,驱动晶体管的栅极与源极之间的电压被设定至大于或等于阈值电压。因此,因为无需提供其中直通电流流动的阈值校正准备期,故可以在不发光期中抑制至发光单元的直通电流。

[0012] 根据本公开,因为可以在不发光期中抑制到发光单元的直通电流,故可以解决对比度降低的问题。

[0013] 另外,本公开的效果不必限于上述效果,并可以是在本说明书中公开的任何效果。另外,在本说明书中公开的效果仅是实例,本公开不限于此并且可以有附加的效果。

附图说明

[0014] 图1是示出了形成本公开的前提的有源矩阵型显示装置的基本配置的概况的系统配置图;

[0015] 图2是示出了形成本公开的前提的有源矩阵型显示装置中的像素的电路(像素电路)实例的电路图;

[0016] 图3是用于描述形成本公开的前提的有源矩阵型显示装置的电路操作的时序波形图;

[0017] 图4是示出了根据本公开的实施方式的有源矩阵型显示装置的配置概况的系统配

置图；

[0018] 图5是用于描述根据本公开的实施方式的有源矩阵型显示装置的电路操作的时序波形图；

[0019] 图6A是描述电路操作的操作说明图(部分1),图6B是描述电路操作的操作说明图(部分2)；

[0020] 图7A是描述电路操作的操作说明图(部分3),图7B是描述电路操作的操作说明图(部分4)；

[0021] 图8A是描述电路操作的操作说明图(部分5),图8B是描述电路操作的操作说明图(部分6)；

[0022] 图9是从图像信号的信号电压 V_{sig} 直接切换到基准电压 V_{ref} 的情况的缺点的说明图；

[0023] 图10是示出了根据本公开的实施方式的变形例的有源矩阵型显示装置的配置概况的系统配置图；以及

[0024] 图11是用于描述根据本公开的实施方式的变形例的有源矩阵型显示装置的电路操作的时序波形图。

具体实施方式

[0025] 在下文中,将利用附图对用于实施本公开的技术的实施方式(在下文中称为“实施方式”)进行详细描述。本公开不限于实施方式,并且实施方式中的各种数值等是实例。在以下描述中,对具有相同功能的相似的部件和相似的多个部件赋予相同的符号并将省略重复描述。另外,将按以下顺序给出描述。

[0026] 1.关于本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备的总体描述

[0027] 2.形成本公开的前提的有源矩阵型显示装置

[0028] 2-1.系统配置

[0029] 2-2.像素电路

[0030] 2-3.基本的电路操作

[0031] 2-4.阈值校正准备期中的缺点

[0032] 3.实施方式的描述

[0033] 4.变形例

[0034] 5.电子设备

[0035] 关于本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备的总体描述

[0036] 在本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,采用了其中将P沟道型晶体管用作驱动发光单元的驱动晶体管的配置。将在下面就使用P沟道型晶体管代替N沟道型晶体管作为驱动晶体管的原因进行描述。

[0037] 假设其中晶体管形成在诸如硅的半导体上而不是形成在诸如玻璃基板的绝缘体上的情况,晶体管形成源极、栅极、漏极和背栅极(基板)的四个端子而不是源极、栅极和漏极的三个端子。进一步地,在其中N沟道型晶体管被用作驱动晶体管的情况下,背栅极(基板)电位是0V,并且这对每个像素中的驱动晶体管阈值电压的校正变化的操作等带来不利影响。

[0038] 另外,与具有LDD(轻掺杂漏极)区域的N沟道型晶体管相比,晶体管的特性变化小于不具有LDD区域的P沟道型晶体管,并且因为可以实现像素微型化和改善的显示装置清晰度,故P沟道型晶体管是有利的。出于上述原因,在其中假设在诸如硅的半导体上形成的情况下,优选地使用P沟道型晶体管而不是N沟道型晶体管作为驱动晶体管。

[0039] 本公开的显示装置是由像素电路形成的平面型(平板型)显示装置,该像素电路除P沟道型驱动晶体管外还包括采样晶体管、发光控制晶体管、存储电容器和辅助电容器。可以包括有机EL显示装置、液晶显示装置、等离子体显示装置等作为平面型显示装置的实例。在这些显示装置中,有机EL显示装置使用有机电致发光元件(在下文中称为“有机EL元件”)作为像素的发光元件(光电元件),其利用有机材料的电致发光并利用其中当电场被施加到有机薄膜时发射光的现象。

[0040] 使用有机EL元件作为像素的发光单元的有机EL显示装置具有以下特性。即,因为有机EL元件可以使用小于或等于10V的施加电压进行驱动,故有机EL显示装置是低功耗的。因为有机EL元件是自发光型元件,故有机EL显示装置中的像素可见度比同样是平面型显示装置的液晶显示装置高,并且另外,因为不需要诸如背光的照明构件,故容易进行轻量化和薄型化。此外,由于有机EL元件的响应速度极快以至约几微秒的程度,故有机EL显示装置在视频显示期间不生成残留图像。

[0041] 除自发光型元件外,配置发光单元的有机EL显示装置是电流驱动型光电元件,其中,发光亮度根据流动至装置的电流值而改变。除有机EL元件外,可以包括无机EL元件、LED元件、半导体激光器元件等作为电流驱动型光电元件。

[0042] 诸如有机EL显示装置的平面型显示装置可以在设置有显示单元的各种电子设备中用作显示单元(显示装置)。可以包括头戴式显示器、数码相机、视频摄影机、游戏控制器、笔记本个人计算机、诸如电子阅读器的便携式信息装置、诸如个人数字助理(PDA)和蜂窝电话的移动通信单元作为各种电子设备的实例。

[0043] 在本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,可以采用其中第一电压是像素电源电压的配置。此时,可以采用其中发光控制晶体管连接在电源电压的节点与驱动晶体管源极电极之间的配置。进一步地,可通过将发光控制晶体管设定为导通状态来将电源电压施加到驱动晶体管的源极电极,并另外可通过将发光控制晶体管设定为非导通状态来将驱动晶体管的源极电极设定为浮置状态。

[0044] 在包括上述优选配置的本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,可以采用其中第二电压与像素电源电压相同的配置。可替换地,可以采用其中第二电压是与像素电源电压不同电压的配置。

[0045] 另外,在包括上述优选配置的本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,可能采用其中采样晶体管在信号线和驱动晶体管栅极电极之间连接的配置。此时,可能设定通过信号线施加标准电压的配置,并通过采样晶体管的采样施加标准电压。

[0046] 另外,在包括上述优选配置的本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,可能采用其中在标准电压施加时,驱动晶体管的源极电位通过存储电容器和辅助电容器的电容耦合升高的配置。可替换地,可能采用其中在标准电压施加时,驱动晶体管的栅极和源极之间电压通过存储电容器和辅助电容器的电容耦合放大的配置。

[0047] 另外,在包括上述优选配置的本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电

子设备中,可任意设定存储电容器的电容值,但优选的是存储电容器的电容值被设定为大于或等于辅助电容器的电容值。

[0048] 另外,在包括上述优选配置的本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,可采用其中作为像素电路操作点所施加的最大电压为(电源电压-信号电压)的配置。此时,可采用其中将高介电常数材料用于存储电容器和辅助电容器的配置。

[0049] 另外,在包括上述优选配置的本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,可采用其中将第二电压施加到信号线并由采样晶体管采样的配置。此时,可采用其中在将第二电压施加到信号线之前施加第二电压和信号电压之间的中间电压的配置。

[0050] 另外,在包括上述优选配置的本公开的显示装置、用于显示装置的驱动方法和电子设备中,可以采用其中采样晶体管和发光控制晶体管与驱动晶体管相同均由P沟道型晶体管形成的配置。

[0051] 形成本公开的前提的有源矩阵型显示装置

[0052] [系统配置]

[0053] 图1是示出了形成本公开的前提的有源矩阵型显示装置的基本配置的概况的系统配置图。形成本公开的前提的有源矩阵型显示装置还是如在日本未审查专利申请公开第2008-287141号中公开的现有技术的实例中的有源矩阵型显示装置。

[0054] 有源矩阵型显示装置是使用例如绝缘栅场效应晶体管的有源元件控制流动到光电装置的电流的显示装置,该有源装置被设置在与光电装置相同的像素电路内。通常,可以包括作为绝缘栅场效应晶体管的实例的薄膜晶体管(TFT)。

[0055] 在该实例中,将把使用有机EL元件作为像素电路的发光单元(发光元件)的有源矩阵型EL显示装置显示器描述为实例,该有机EL元件为其中发光亮度根据器件中流动的电流值而改变的电流驱动型光电元件。在下文中,存在其中“像素电路”被简称为“像素”的情况。

[0056] 如在图1中示出,形成本公开的前提的有机EL显示装置100具有一配置,其包括:像素阵列单元30,通过布置包括二维矩阵形式中的有机EL元件的多个像素20形成;并且包括在像素阵列单元30外围布置的驱动单元。例如,通过与像素阵列单元30一样将施加扫描单元(application scanning unit)40、驱动扫描单元50、信号输出单元60等安装在相同的显示面板70上形成驱动单元,并且驱动像素阵列单元30的每个像素20。另外,可以采用其中施加扫描单元40、驱动扫描单元50和信号输出单元60中的几个或全部被设置在显示面板70的外部的配置。

[0057] 在该实例中,在其中有机EL显示装置100是能够进行彩色显示的显示装置的情况下,从多个子像素配置作为形成彩色图像的单元的单个像素(单元像素/像素)。在此情况下,每个子像素对应于图1的像素20。更具体地,在能够进行彩色显示的显示装置中,例如,从发射红(R)光的子像素、发射绿(G)光的子像素和发射蓝(B)光的子像素的三个子像素配置单个像素。

[0058] 然而,本公开不限于作为一个像素的RGB三原色的子像素组合,并可以通过进一步将颜色的子像素或多个颜色的子像素添加到三原色的子像素来配置单个像素。更具体地,例如可以通过添加用于改善亮度的发射白(W)光的子像素来配置单个像素,并也可以通过添加发射用于扩展色彩再现范围的互补颜色光的至少一个子像素来配置单个像素。

[0059] 相对于像素20的m行和n列排列,在像素阵列单元30中沿着针对每个像素行的行方

向(像素行的像素的排列方向/水平方向)对扫描线31(31₁到31_m)和驱动线32(32₁到32_m)。此外,相对于像素20的m行和n列排列,针对每个像素列而沿列方向(像素列的像素的排列方向/垂直方向)对信号线33(33₁到33_n)进行布线。

[0060] 扫描线31₁到31_m分别连接到施加扫描单元40的相对应的行的输出端。驱动线32₁到32_m分别连接到驱动扫描单元50的相对应的行的输出端。信号线33₁到33_n分别连接到信号输出单元60的相对应的列的输出端。

[0061] 施加扫描单元40由位移晶体管(shift transistor)电路等配置。在图像信号的信号电压被施加到像素阵列单元30的每个像素20期间,施加扫描单元40顺序地将施加扫描信号(application scanning signal)WS(WS₁到WS_m)供应至扫描线31(31₁到31_m)。结果,执行以行为单位的顺序扫描像素阵列30的每个像素20的所谓的线顺序扫描。

[0062] 驱动扫描单元50由位移晶体管电路等以与施加扫描单元40相同的方式进行配置。驱动扫描单元50通过与施加扫描单元40的线顺序扫描同步地将发光控制信号DS(DS₁到DS_m)供应至驱动线32(32₁到32_m)来执行对像素20发光和不发光的控制。

[0063] 信号输出单元60选择性地输出图像信号的信号电压V_{sig}(在下文中,存在其中该信号电压被简称为“信号电压”的情况),该信号电压V_{sig}取决于从信号供应源(图中未示出)供应的亮度信息和标准电压V_{ofs}。在该实例中,标准电压V_{ofs}是形成用于图像信号的信号电压V_{sig}的标准的电压(例如,对应于图像信号黑色电平电压),并且被用在阈值校正中(稍后将描述)。

[0064] 选择性地从信号输出单元60输出的信号电压V_{sig}和标准电压V_{ofs}以由施加扫描单元40的扫描所选择出的像素行为单位通过信号线33(33₁到33_n)被施加到像素阵列单元30的每个像素20。即,信号输出单元60采用以行(线)为单位施加信号电压V_{sig}的线顺序施加驱动形式。

[0065] [像素电路]

[0066] 图2是示出了形成本公开前提的有源矩阵型显示装置(即,如在现有技术的实例中的有源矩阵型显示装置)中的像素的电路(像素电路)实例的电路图。由有机EL元件21形成像素20的发光单元。有机EL元件21是电流驱动型光电元件的实例,其中,发光亮度根据在器件中流动的电流值改变。

[0067] 如图2中所示,像素20由有机EL元件21和驱动电路配置,该驱动电路通过导致电流流动到有机EL元件21来驱动有机EL元件21。在有机EL元件21中,阴极电极被连接至共同布线到所有像素20的共同电源线34。

[0068] 驱动有机EL元件21的驱动电路具有包括驱动晶体管22、采样晶体管23、发光控制晶体管24、存储电容器25和辅助电容器26的配置。另外,假设在诸如硅的半导体上形成并且不在诸如玻璃基板的绝缘体上形成的情况下,采用其中将P沟道型晶体管用作驱动晶体管22的配置。

[0069] 另外,在本实例中,采用其中以与驱动晶体管22相同的方式也将P沟道型晶体管用于采样晶体管23和发光控制晶体管24的配置。因此,驱动晶体管22、采样晶体管23和发光控制晶体管24形成源极、栅极、漏极和背栅极的四个端子而不是源极、栅极和漏极的三个端子。电源电压V_{dd}被施加到背栅极。

[0070] 然而,由于采样晶体管23和发光控制晶体管24是充当开关元件的开关晶体管,故

采样晶体管23和发光控制晶体管24不限于P沟道型晶体管。因此,采样晶体管23和发光控制晶体管24可以是N沟道型晶体管,或具有其中混合P沟道型晶体管和N沟道型晶体管的配置。

[0071] 在具有上述配置的像素20中,采样晶体管23通过采样将从信号输出单元60供应的信号电压 V_{sig} 将电压通过信号线33施加到存储电容器25。发光控制晶体管24被连接在电源电压 V_{dd} 的节点与驱动晶体管22的源极电极之间,并基于由发光控制信号DS驱动来控制有机EL元件21发光和不发光。

[0072] 存储电容器25被连接在驱动晶体管22的栅极电极与源极电极之间。存储电容器25存储由于采样晶体管23采样所施加到存储电容器25的信号电压 V_{sig} 。驱动晶体管22通过使引起取决于存储电容器25存储电压的驱动电流流动到有机EL元件21来驱动有机EL元件21。

[0073] 辅助电容器26被连接在驱动晶体管22的源极电极与具有固定电位的节点(例如,电源电压 V_{dd} 的节点)之间。辅助电容器26控制当施加信号电压 V_{sig} 时的驱动晶体管22的源极电位的改变,并且执行将驱动晶体管22的栅极与源极之间电压 V_{gs} 设定为驱动晶体管22阈值电压 V_{th} 的操作。基本电路操作

[0074] 接下来,将利用图3的时序波形图来描述形成本公开前提并具有上述配置的有源矩阵型有机EL显示装置100的基本电路操作。

[0075] 在图3的时序波形图中示出了信号线33的电位 V_{ofs} 和 V_{sig} 、发光控制信号DS、施加扫描信号WS、驱动晶体管22的源极电位 V_s 和栅极电位 V_g 以及有机EL元件21的阳极电位 V_{ano} 上的相应的改变模式。在图3的时序波形图中,栅极电位 V_g 的波形用虚线示出。

[0076] 另外,因为采样晶体管23和发光控制晶体管24是P沟道型晶体管,故施加扫描信号WS和发光控制信号DS的低电位状态是有源状态,并且其高电位状态是非有源状态。进一步地,采样晶体管23和发光控制晶体管24在施加扫描信号WS和发光控制信号DS的有源状态中处于导通状态,并且在其非有源状态中处于非导通状态。

[0077] 在时刻 t_8 ,发光控制信号DS获得非有源状态,并且由于发光控制信号DS获得非导通状态而引起在存储电容器25中存储的电荷通过驱动晶体管22放电。进一步地,当驱动晶体管22的栅极与源极之间电压 V_{gs} 变得小于或等于驱动晶体管22阈值电压 V_{th} 时,驱动晶体管22截止。

[0078] 当驱动晶体管22截止时,由于阻断了电流供应到有机EL元件21的路径,故有机EL元件21的阳极电位 V_{ano} 逐渐降低。当有机EL元件21的阳极电位 V_{ano} 最终变为低于或等于有机EL元件21的阈值电压 V_{th1} 时,有机EL元件21获得完全消光状态(extinguished state)。此后,在时刻 t_1 ,发光控制信号DS获得有源状态,并且由于发光控制晶体管24获得导通状态而使操作进入随后的1H期间(H是一个水平期间)。结果, t_8 到 t_1 的期间是消光期。

[0079] 由于发光控制晶体管24获得导通状态而使电源电压 V_{dd} 施加到驱动晶体管22的源极电极。进一步地,栅极电位 V_g 与驱动晶体管22的源极电位 V_s 联动地升高。在随后的时刻 t_2 ,由于施加扫描信号WS获得有源状态引起采样晶体管23获得导通状态,并对信号线23的电位进行采样。此时,在其中标准电压 V_{ofs} 被供应到信号线33的状态下进行操作。因此通过使用采样晶体管23采样,标准电压 V_{ofs} 被施加到驱动晶体管22的栅极电极。结果, $(V_{dd}-V_{ofs})$ 的电压被存储在存储电容器25。

[0080] 在此情况下,为执行阈值校正操作(稍后将描述),需要将驱动晶体管22的栅极与源极之间的电压 V_{gs} 设定为超过对应的驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 的电压。因此,每个电压

值设定为其中 $|V_{gs}| = |V_{dd} - V_{ofs}| > |V_{th}|$ 的关系。

[0081] 这样,将驱动晶体管22的栅极电位 V_g 设定为标准电压 V_{ofs} 的初始化操作是在执行随后的阈值校正操作之前的准备操作(阈值校正准备)。因此,标准电压 V_{ofs} 是驱动晶体管22的栅极电位 V_g 的初始化电压。

[0082] 接下来,在时刻 t_3 ,发光控制信号DS获得非有源状态,并且在发光控制晶体管24获得非导通状态时,驱动晶体管22的源极电位 V_s 被设定为浮置状态。进一步地,在其中驱动晶体管22的栅极电位 V_g 被保持在标准电压 V_{ofs} 的状态下开始阈值校正操作。即,驱动晶体管22的源极电位 V_s 开始向已从驱动晶体管22的栅极电压 V_g 减去了阈值电压 V_{th} 的电位($V_{ofs} - V_{th}$)下降(降低)。

[0083] 这样,将驱动晶体管22的栅极电压 V_g 的初始化电压 V_{ofs} 设定为标准,并且将驱动晶体管22的源极电位 V_s 向已从初始化电压 V_{ofs} 减去了阈值电压 V_{th} 的电位($V_{ofs} - V_{th}$)改变的操作是阈值校正操作。随着阈值校正操作进行,驱动晶体管22的栅极与源极之间电压 V_{gs} 最终与驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 趋于一致。对应于阈值电压 V_{th} 的电压在存储电容器25中保持。此时驱动晶体管22的源极电位 V_s 变为 $V_s = V_{ofs} - V_{th}$ 。

[0084] 进一步地,在时刻 t_4 ,施加扫描信号WS获得非有源状态,并在采样晶体管23获得非导通状态时,阈值校正期结束。此后,图像信号的信号电压 V_{sig} 从信号输出单元60输出到信号线33,并且信号线33的电位从标准电压 V_{ofs} 切换到信号电压 V_{sig} 。

[0085] 接下来,在时刻 t_5 ,由于施加扫描信号WS获得有源状态而使采样晶体管23获得导通状态,并通过采样信号电压 V_{sig} 执行对像素20的施加。作为由采样晶体管23的信号电压 V_{sig} 施加操作的结果,驱动晶体管22的栅极电位 V_g 变为信号电压 V_{sig} 。

[0086] 当施加图像信号的信号电压 V_{sig} 时,连接在驱动晶体管22的源极电极与电源电压 V_{dd} 的节点之间的辅助电容器26执行抑制驱动晶体管22的源极电位 V_s 改变的操作。进一步地,在由图像信号的信号电压 V_{sig} 对驱动晶体管22进行驱动时,通过与存储在存储电容器25中的阈值电压 V_{th} 相对应的电压抵消与驱动晶体管22相对应的阈值电压 V_{th} 。

[0087] 此时,根据信号电压 V_{sig} 放大驱动晶体管22的栅极与源极之间的电压 V_{gs} ,但驱动晶体管22的源极电位 V_s 如之前一样处于浮置状态。因此,根据驱动晶体管22的特性对存储电容器25的充电电荷进行放电。进一步地,此时,通过流动到驱动晶体管22的电流对有机EL元件21的等效电容器 C_{e1} 充电。

[0088] 作为有机EL元件21的等效电容器 C_{e1} 被充电的结果,驱动晶体管22的源极电位 V_s 随时间推移而逐渐开始下降。此时,每个像素的驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 的变化已被抵消,并且在驱动晶体管22的漏极与源极之间的电流 I_{ds} 变成取决于驱动晶体管22的移动量 u 。另外,驱动晶体管22的移动量 u 是配置对应的驱动晶体管22的沟道的半导体薄膜的移动量。

[0089] 在此情况下,驱动晶体管22的源极电位 V_s 的下降量(改变量)起作用以便使存储晶体管25的充电电荷放电。换言之,驱动晶体管22的源极电位 V_s 上的下降量施加负反馈至存储电容器25。

[0090] 因此,驱动晶体管22的源极电位 V_s 上的下降量变为负反馈的反馈量。这样,通过使用取决于流动到驱动晶体管22的漏极与源极之间的电流 I_{ds} 的反馈量施加负反馈到存储电容器25,可以取消驱动晶体管22的漏极与源极之间电流 I_{ds} 对于移动量 U 的相关性。取消操作(取消处理)是校正每个像素的驱动晶体管22的移动量 u 变化的移动量校正操作(移动量校

正处理)。

[0091] 更具体地,由于随着施加到驱动晶体管22栅极电极的图像信号的信号振幅 V_{in} (= $V_{sig}-V_{ofs}$)增加,漏极与源极之间的电流 I_{ds} 变大,故负反馈的反馈量的绝对值也变大。因此,根据图像信号的信号振幅 V_{in} (即,发光亮度的水平)来移动量校正处理。另外,在其中图像信号的信号振幅 V_{in} 被设定为常量的情况下,由于负反馈的反馈量的绝对值也随着驱动晶体管22的移动量 u 的增加而变的更大,故可以消除每个像素的移动量 u 上的变化。

[0092] 在时刻 t_6 ,施加扫描信号WS获得非有源状态,并且作为采样晶体管23获得非导通状态的结果,信号施加(singal application)和移动量校正期结束。在执行了移动量校正之后,在时刻 t_7 ,由于发光控制信号DS获得有源状态而使发光控制晶体管24获得导通状态。因此,电流从电源电压 V_{dd} 的节点通过发光控制晶体管24被供应至驱动晶体管22。

[0093] 此时,由于采样晶体管23处于非导通状态,故驱动晶体管22的栅极电极与信号线33电气隔离并处于浮置状态。在此情况下,当驱动晶体管22的栅极电极处于浮置状态时,由于连接在驱动晶体管22的栅极与源极之间的存储电容器25而使栅极电位 V_g 与驱动晶体管22的源极电位 V_s 连动地波动。

[0094] 即,随着存储在存储电容器25中的栅极与源极之间电压 V_{gs} 被保持而使驱动晶体管22的源极电位 V_s 和栅极电位 V_g 升高。进一步地,驱动晶体管22的源极电位 V_s 升高至取决于晶体管饱和电流的有机EL元件21的发光电压 V_{oled} 。

[0095] 这样,其中驱动晶体管22的栅极电位 V_g 与源极电位 V_s 连动波动的操作是自举操作(bootstrap operation)。换言之,自举操作是其中驱动晶体管22的栅极电位 V_g 和源极电位 V_s 随着被保持的存储在存储电容器25中的栅极与源极之间的电压 V_{gs} (即,在存储电容器25两个端子之间的电压)一起浮置的操作。

[0096] 进一步地,由于驱动晶体管22的漏极与源极之间的电流 I_{ds} 开始流动到有机EL元件21的事实,有机EL元件21的阳极电位 V_{ano} 根据对应的电流 I_{ds} 升高。当有机EL元件21的阳极电位 V_{ano} 最终超过有机EL元件21的阈值电压 V_{thel} 时,因为驱动电流开始流动到有机EL元件21,故有机EL元件21开始发光。

[0097] 阈值校正准备期中的缺点

[0098] 在该实例中,注意从阈值校正准备期到阈值校正期(时刻 t_2 到时刻 t_4)的操作点。如从上面所给出的操作说明显而易见的是,为了执行阈值校正操作,需要将驱动晶体管22的栅极与源极之间的电压 V_{gs} 设定为超过对应的晶体管22的阈值电压 V_{th} 的电压。

[0099] 因此,电流流动到驱动晶体管22,并且如在图3的时序波形图中所示,有机EL元件21的阳极电位 V_{ano} 在从阈值校正准备期到阈值校正期的一部分时间中暂时超过对应的有机EL元件21的阈值电压 V_{thel} 。因此,约几mA的直通电流从驱动晶体管22流动到有机EL元件21。

[0100] 因此,在阈值校正准备期(其包括其中阈值校正期开始的一部分)中,尽管是不发光期,但发光单元(有机EL元件21)不管信号电压 V_{sig} 的等级而在每个帧中以恒定亮度发光。因此,导致显示面板70对比度低下。

[0101] 实施方式 的描述

[0102] 为了解决上述缺点,在本公开的实施方式中采用以下配置。即,在阈值校正时(当执行阈值校正时),第一电压被施加到驱动晶体管22的源极电极,并且第二电压被施加到其栅极电极,第一电压与第二电压之间的差小于驱动晶体管的阈值电压。此后,标准电压 V_{ofs}

在其中驱动晶体管源极电极处于浮置状态的状态中被施加到栅极电极。该操作基于由从施加扫描单元40、驱动扫描单元50、信号输出单元60等形成的驱动单元驱动执行。

[0103] 在本实施方式中,电源电压 V_{dd} 被用作第一电压。然而第一电压不限于电源电压 V_{dd} 。在下文中,第二电压被称为基准电压 V_{ref} 。在本实施方式中满足 $V_{ref} > V_{dd} - |V_{th}|$ 关系的电压被用作基准电压 V_{ref} 。

[0104] 图4是系统配置图,其示出了与本公开实施方式中相同的有源矩阵型显示装置的配置概述。在本实施方式中,还将作为实例给出利用使用有机EL元件21作为像素电路20的发光单元(发光元件)的有源矩阵型有机EL显示装置的情况的描述。

[0105] 另外,本实施方式包括像素电路(像素)20的驱动(驱动方法)。因此像素电路20具有与图2的像素电路20相同的配置。即,驱动有机EL元件21的驱动电路具有使用P沟道型驱动晶体管22的3Tr(晶体管)电路配置。

[0106] 为了在与本实施方式中相同的有源矩阵型显示装置10中实现上述驱动(驱动方法),信号输出单元60具有选择性地用于阈值校正的标准电压 V_{ofs} 、图像信号的信号电压 V_{sig} 和基准电压 V_{ref} 供应到信号线33的配置。即,信号线33的电位选择性地取 $V_{ofs}/V_{sig}/V_{ref}$ 这三个值。

[0107] 在以下描述中,将利用图5的时序波形图和图6A至图8B的操作说明图描述如在本实施方式中的有源矩阵型有机EL显示装置10的电路操作。另外,在图6A至图8B的操作说明图中,为了简化附图,利用开关符号示出了采样晶体管23和发光控制晶体管24。

[0108] 如在图6A中所示,作为消光期(t_8 至 t_1)结束并且发光控制信号DS在时刻 t_2 获得无源态的结果,发光控制晶体管24获得非导通状态。其结果为,因为在电源电压 V_{dd} 与驱动晶体管22的源极电极之间的电气连接被取消,故驱动晶体管22的源极电极获得浮置状态。此时采样晶体管23还处于非导通状态。

[0109] 接下来,在时刻 t_3 ,如在图6B中示出,由施加扫描信号WS获得有源状态而使采样晶体管23获得导通状态,并且信号线33的电位被采样。此时,标准电压 V_{ofs} 处于被供应到信号线33的状态。因此,通过用采样晶体管23进行采样,标准电压 V_{ofs} 被供应到驱动晶体管22栅极电极。

[0110] 在该实例中,因为驱动晶体管22源极电极处于浮置状态,故由电容耦合引起驱动晶体管22的源极电位 V_s 随着栅极电位 V_g 下降,该电容耦合取决于存储电容器25和辅助电容器26的电容比。此时,如果存储电容器25的电容值被设定为 C_s ,辅助电容器26的电容值被设定为 C_{sub} ,则驱动晶体管22的源极电位 V_s 可以使用以下公式(1)给出。

$$[0111] \quad V_s = V_{dd} - \{1 - C_{sub}/(C_s + C_{sub})\} \times (V_{ofs} - V_{dd}) \quad (1)$$

[0112] 因此,驱动晶体管22的栅极和源极之间电压 V_{gs} 变为下式。

$$[0113] \quad V_{gs} = \{C_{sub}/(C_s + C_{sub})\} \times (V_{ofs} - V_{dd}) \quad (2)$$

[0114] 即,由于电容耦合而放大了驱动晶体管22的栅极与源极之间的电压 V_{gs} ,该电容耦合取决于存储电容器25与辅助电容器26的电容比。标准电压 V_{ofs} 的电压值与存储电容器25与辅助电容器26的电容值 C_s 和 C_{sub} 被设定为满足 $V_{gs} > |V_{th}|$ 条件的值。因此,驱动晶体管22的栅极与源极之间电压 V_{gs} 变为超过阈值电压 V_{th} 的值。

[0115] 在阈值校正期(t_3 到 t_4)中,如在图7A中所示,在存储电容器25中存储的电荷通过驱动晶体管22进行放电。进一步地,当驱动晶体管22的源极电位 V_s 变为 $V_{ofs} + |V_{th}|$ 时,驱动晶体

管22获得非导通状态并且阈值校正操作结束。因此,与驱动晶体管22的 $|V_{th}|$ 相对应的电压被存储在存储电容器25中。

[0116] 在阈值校正期(t_3 至 t_4)结束后,信号线33的电位从标准电压 V_{ofs} 切换到图像信号的信号电压 V_{sig} 。此后,如在图7B中所示,在时刻 t_5 ,由于施加扫描信号WS获得有源状态,因此,采样晶体管23再次获得导通状态。进一步地,由于采样晶体管23的采样,因此信号电压 V_{sig} 施加到驱动晶体管22的栅极电极。

[0117] 此时,因为驱动晶体管22的源极电极处于浮置状态,由于取决于存储电容器25和辅助电容器26电容比的电容耦合而使驱动晶体管22的源极电位 V_s 跟随栅极电位 V_g 。此时,驱动晶体管22的栅极与源极之间的电压 V_{gs} 变为下式。

$$[0118] \quad V_{gs} = \{C_{sub}/(C_s+C_{sub})\} \times (V_{ofs}-V_{sig}) + |V_{th}| \quad (3)$$

[0119] 在该信号施加期中,因为电流流过驱动晶体管22,在以与上述有源矩阵型有机EL显示装置100的操作的情况相同方式执行信号电压 V_{sig} 施加的同时执行移动量校正。在移动量校正时的操作与上述操作相同。信号施加和移动量校正期(t_5 至 t_6)形成几百纳秒到几毫秒的极短的时间。

[0120] 在信号施加和移动量校正期(t_5 至 t_6)结束后,在时刻 t_7 ,如在图8A中所述,由于发光控制信号DS获得有源状态而使发光控制晶体管24获得导通状态。因此,电流 I_{ds} 从电源电压 V_{dd} 的节点通过发光控制晶体管24流动至驱动晶体管22。此时,执行上述自举操作。进一步地,当有机EL元件21的阳极电位 V_{ano} 超过有机EL元件21的阈值电压 V_{thel} 时,因为驱动电流开始流动至有机EL元件21而使有机EL元件21开始发光。

[0121] 此时,因为存在其中已对每个像素中的驱动晶体管22的阈值电压 V_{th} 和移动量 u 的变化执行了校正的情况,故可以获得具有高均匀性的图像质量,其不具有晶体管特性变化。另外在发光期中,驱动晶体管22的源极电位 V_s 升高至电源电压 V_{dd} ,并且其栅极电位 V_g 也通过存储晶体管25跟随并以相同方式升高。

[0122] 在发光期,信号线33的电位从图像信号的信号电压 V_{sig} 切换到基准电压 V_{ref} 。进一步地,如在图8B中示出,在其中进入消光期的时刻 t_8 ,由于施加扫描信号WS获得有源状态而使采样晶体管23获得导通状态。进一步地,通过采样晶体管23采样,基准电压 V_{ref} 被施加到驱动晶体管22栅极电极。此时,因为发光控制晶体管24处于导通状态,故电源电压 V_{dd} 被施加到驱动晶体管22源极电极。因此,驱动晶体管22的栅极与源极之间电压 V_{gs} 变为 $V_{gs} = V_{dd} - V_{ref}$ 。

[0123] 在该实例中,通过将基准电压 V_{ref} 设定为满足 $V_{dd} - V_{ref} < |V_{th}|$ 的值,可以将驱动晶体管22设定为非导通状态。进一步地,因为至有机EL元件21的电流的供应被获得非导通状态的驱动晶体管22停止,故有机EL元件21消光。

[0124] 在上述一系列的电路操作中,阈值校正、信号施加和移动量校正、发光和消光中的每个操作在例如一个水平(1H)期间(horizontal period)中执行。

[0125] 另外,在该实例中,作为实例描述了其中仅执行阈值校正处理一次的驱动方法的情况,但该驱动方法仅是一个实例,并且本公开不限于该驱动方法。例如,可以采用除了在1H期间中执行阈值校正与移动量校正和信号施加之外的驱动方法,通过在先于1H期间的多个水平期间的过程中对阈值校正进行分割(即,执行所谓的分割阈值校正)来执行多次阈值校正。

[0126] 根据分割阈值校正的驱动方法,即使由于采用实现改善清晰度的多个像素而使分配作为一个水平期间的的时间变得更短,可以在作为阈值校正期的多个水平期间的处理中确保充足的时间。因此,即使分配作为1个水平期间的的时间变得更短,因为可以确保作为阈值校正期的充足的时间,故变得可以可靠地执行阈值校正处理。

[0127] 以上述方式,与使用N沟道型晶体管作为驱动晶体管22的情况相比,可以抑制使用P沟道型驱动晶体管22的3Tr像素中的晶体管的变化。进一步地,在3Tr像素电路中,通过执行使用消光操作和电容耦合的阈值校正操作,因为它可以在不发光期中抑制到有机EL元件21的直通电流,故可以获得其中维持了对比度的具有高均匀性的图像质量。

[0128] 更具体地,通过将满足 $V_{dd}-V_{ref}<|V_{th}|$ 关系的电源电压 V_{dd} 和基准电压 V_{ref} 施加到驱动晶体管22源极电极和栅极电极,驱动晶体管22的栅极与源极之间电压 V_{gs} 变得小于阈值电压 V_{th} 。此时,驱动晶体管22获得非导通状态,并且因为没有执行至有机EL元件21的电流的供应,故有机EL元件21进入消光态(消光操作)。

[0129] 此后,通过施加标准电压 V_{ofs} 到其中源极电极处于浮置状态下的驱动晶体管22的栅极电极,由于取决于存储晶体管25和辅助晶体管26电容比的电容耦合而使驱动晶体管22的源极电位 V_s 随着栅极电位 V_g 降低。因此,驱动晶体管22的栅极与源极之间电压 V_{gs} 被放大到大于或等于阈值电压 V_{th} 。因此,因为无需提供其中直通电流流动的阈值校正准备期,因此,可以在不发光期抑制至有机EL元件21的直通电流。因此,可以获得其中维持对比度的具有高均匀性的图像质量。

[0130] 如果值满足上述的 $V_{gs}>|V_{th}|$ 的条件,存储电容器25和辅助电容器26的电容值 C_s 和 C_{sub} 可任意设定。然而,通过设定 $C_s\geq C_{sub}$ 的关系,因为可以减小驱动晶体管22的栅极与源极之间的电压 V_{gs} ,故可以减小流动到驱动晶体管22的电流。

[0131] 另外,在与本实施方式中的像素电路中,作为操作点施加的最大电压是 $(V_{dd}-V_{sig})$,并且这是例如对于像素电路来说极小(低)的约4V的电压。因此,因为可以获得与配置像素电路的晶体管的耐压和在电容器元件中描述的耐压有关的裕度,因此,可以容易地执行绝缘膜的薄形化,并在存储电容器25和辅助电容器26中使用高介电常数材料。可以包括氮化硅膜(SiN)、氧化钛(TaO)、氧化铪(HfO)等作为可配置存储电容器25和辅助电容器26的高介电常数材料的实例。

[0132] 变形例

[0133] 本公开的技术不限于上述实施方式,并且在不背离本公开的范围的前提下可以有各种变形例和改变。例如在上述实施方式中,其中使用通过形成在诸如硅的半导体上配置像素20的P沟道型晶体管所形成的显示装置的情况被描述为实例,但也可以在通过形成在诸如玻璃基板的绝缘体上配置像素20的P沟道型晶体管所形成的显示装置中使用本公开的技术。

[0134] 另外,在上述实施方式中,通过由采样晶体管23从信号线33采样,标准电压 V_{ofs} 和基准电压 V_{ref} 被选择性地施加到像素电路20,但本公开不限于此。即,还可以采用其中在像素电路20中设置独立施加标准电压 V_{ofs} 和基准电压 V_{ref} 的专用晶体管的配置。

[0135] 变形例1

[0136] 在上述实施方式中,基准电压 V_{ref} 被设定为使用满足 $V_{ref}>V_{dd}-V_{th}$ 关系的电压,但如果基准电压 V_{ref} 满足上述条件,则基准电压 V_{ref} 可以是与像素电路20的电源电压 V_{dd} 不同的电

压。然而,优选的是基准电压 V_{ref} 与电源电压 V_{dd} 相同。通过将基准电压 V_{ref} 设定为与电源电压 V_{dd} 相同的电压,因为无需为创建基准电压 V_{ref} 提供专用电源,故具有可以实现简化系统配置的优点。

[0137] 变形例2

[0138] 在上述实施方式中,使用当基准电压 V_{ref} 被施加到信号线33时从图像信号的信号电压 V_{sig} 直接切换到基准电压 V_{ref} 的配置,但可以采用其中在施加基准电压 V_{ref} 之前,施加在信号电压 V_{sig} 与基准电压 V_{ref} 之间的中间电压 V_{mid} 的配置。

[0139] 在从信号电压 V_{sig} 直接切换到基准电压 V_{ref} 情况下,如在图9中示出,因为信号线33的电位从 V_{sig} 极大地转变至 V_{ref} ,故存在其中在信号线33的电位中生成过冲(overshoot)的情况。如果在转换期间生成过冲,则在有机EL元件21发光器件处于非导通状态下的采样晶体管23的栅极电位 V_g 、漏极电位 V_d 和源极电位 V_s (以及信号线33的电位)之间电位关系崩溃。

[0140] 更具体地,如果在发光期间驱动晶体管22的栅极电位被设定为 V_A 并且过冲电位被设定为 V_{over} ,则采样晶体管23的电位关系变为 $V_g = V_{dd}$, $V_d = V_A$ 并且 $V_s = V_{dd} + V_{over}$ 。进一步地,在关系变为 $V_{gs} = V_{over} > |V_{th}|$ 时,采样晶体管23暂时获得导通状态。有鉴于此,因为基准电压 V_{ref} 无论是否处于发光期间均被施加到驱动晶体管22栅极电极,故亮度恶化,并存在发光EL元件21将变为消光的顾虑。

[0141] 设计变形例2以便解决该缺点。更具体地,如在图10的系统配置图中所示,信号输出单元60具有选择性地用于阈值校正的标准电压 V_{ofs} 、图像信号的信号电压 V_{sig} 、基准电压 V_{ref} 以及在信号电压 V_{sig} 与基准电压 V_{ref} 之间的中间电压 V_{mid} 供应至信号线33的配置。即,信号线33的电位取 $V_{ofs}/V_{sig}/V_{ref}/V_{mid}$ 的这四个值。

[0142] 进一步地,如在图11的时序波形图中所示,当从图像信号的信号电压 V_{sig} 切换到基准电压 V_{ref} 时,通过以 $V_{sig} \rightarrow V_{mid} \rightarrow V_{ref}$ 的顺序经中间电压 V_{mid} 执行切换,可抑制过冲的生成。根据该配置,可消除使用采样晶体管23的消光操作的缺陷而在亮度上引起的恶化。

[0143] 另外,当采用变形例2时,通过使用标准电压 V_{ofs} 作为中间电压 V_{mid} ,因为无需为创建中间电压 V_{mid} 而提供专用电源,故可以实现系统配置的简化。

[0144] 电子设备

[0145] 上述本公开的显示装置可在将输入到电子设备的图像信号或在电子设备内部生成的图像信号显示为图片或图像的电子设备的任何领域中被用作显示单元(显示装置)。

[0146] 如从上面实施方式的描述显而易见的是,因为本公开的显示装置可在不发光期中确保将发光单元控制为不发光态,故可以实现显示面板的对比度的提高。因此,通过在电子设备的任何领域中使用本公开的显示装置作为显示单元,其可以实现显示单元对比度的提高。

[0147] 除电视机系统外,例如,可以包括头戴式显示器、数码相机、视频摄影机、游戏控制器、笔记本个人计算机等作为电子设备的实例,其中,本公开的显示装置可以被用作显示单元。另外,还可以在诸如电子阅读器和电子手表的便携信息装置以及诸如蜂窝电话和PDA的移动通信单元的电子设备中将本公开的显示装置用作显示单元。

[0148] 另外,本公开的实施方式可以具有以下配置。

[0149] <1>一种显示装置,包括:像素阵列单元,所述像素阵列单元通过布置像素电路形成,所述像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、

控制所述发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在所述驱动晶体管的栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至所述驱动晶体管的所述源极电极的辅助电容器；以及驱动单元，在阈值校正期间，所述驱动单元将第一电压和第二电压分别施加至所述驱动晶体管的所述源极电极和所述驱动晶体管的所述栅极电极，所述第一电压与所述第二电压之间的差小于所述驱动晶体管的阈值电压，并且随后在其中所述驱动晶体管的所述源极电极已被设定至浮置状态的状态下执行将用于阈值校正的标准电压施加至所述栅极电极的驱动。

[0150] <2>根据<1>的显示装置，其中，所述第一电压是像素的电源电压。

[0151] <3>根据<2>的显示装置，其中，所述发光控制晶体管被连接在所述电源电压的节点与所述驱动晶体管的所述源极电极之间，以及所述驱动单元通过将所述发光控制晶体管设定至导通状态来将所述电源电压施加至所述驱动晶体管的所述源极电极，并且通过将所述发光控制晶体管设定至非导通状态来将所述驱动晶体管的所述源极电极设定至浮置状态。

[0152] <4>根据<1>至<3>中任一项所述的显示装置，其中，所述第二电压与像素的电源电压相同。

[0153] <5>根据<1>至<3>中任一项所述的显示装置，其中，所述第二电压是与像素的电源电压不同的电压。

[0154] <6>根据<1>至<5>中任一项所述的显示装置，其中，所述采样晶体管被连接在信号线与所述驱动晶体管的所述栅极电极之间，以及所述驱动单元通过所述采样晶体管的采样施加通过所述信号线施加的所述第二电压。

[0155] <7>根据<1>至<5>中任一项所述的显示装置，其中，所述采样晶体管被连接在信号线与所述驱动晶体管的所述栅极电极之间，以及所述驱动单元通过所述采样晶体管的采样施加通过所述信号线施加的所述标准电压。

[0156] <8>根据<1>至<7>中任一项所述的显示装置，其中，所述驱动单元通过施加所述标准电压时所述存储电容器与所述辅助电容器的电容耦合来升高所述驱动晶体管的源极电位。

[0157] <9>根据<1>至<7>中任一项所述的显示装置，其中，所述驱动单元通过施加所述标准电压时所述存储电容器与所述辅助电容器的电容耦合来放大所述驱动晶体管的栅极与源极之间的电压。

[0158] <10>根据<1>至<9>中任一项所述的显示装置，其中，所述存储电容器的电容值大于或等于所述辅助电容器的电容值。

[0159] <11>根据<1>至<10>中任一项所述的显示装置，其中，作为所述像素电路的操作点所施加的最大电压为(电源电压-信号电压)。

[0160] <12>根据<11>所述的显示装置，其中，所述存储电容器由高介电常数材料形成。

[0161] <13>根据<11>所述的显示装置，其中，所述辅助电容器由高介电常数材料形成。

[0162] <14>根据<1>至<13>中任一项所述的显示装置，其中，所述第二电压是施加到信号线并由所述采样晶体管采样的电压，以及在向所述信号线施加所述第二电压之前施加在所述第二电压与所述信号电压之间的中间电压。

[0163] <15>根据<14>所述的显示装置，其中，所述中间电压是所述标准电压。

[0164] <16>根据<1>至<15>中任一项所述的显示装置,其中,所述发光单元由电流驱动型光电元件构成,在所述电流驱动型光电元件中,发光亮度根据在器件中流动的电流的值而改变。

[0165] <17>根据<16>所述的显示装置,其中,所述电流驱动型光电元件是有机电致发光元件。

[0166] <18>根据<1>至<17>中任一项所述的显示装置,其中,所述采样晶体管和所述发光控制晶体管由P沟道型晶体管形成。

[0167] <19>一种用于显示装置的驱动方法,其中,显示装置通过布置像素电路而形成,所述像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制所述发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在所述驱动晶体管的栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至所述驱动晶体管的所述源极电极的辅助电容器,当驱动所述显示装置时,在阈值校正期间,将第一电压和第二电压施加到所述驱动晶体管的所述源极电极和所述驱动晶体管的所述栅极电极,所述第一电压与所述第二电压之间的差小于所述驱动晶体管的阈值电压,此后,将所述驱动晶体管的所述源极电极设定至浮置状态,以及随后将用于阈值校正的标准电压施加到所述驱动晶体管的所述栅极电极。

[0168] <20>一种包括显示装置的电子设备,所述显示装置包括:像素阵列单元,通过布置像素电路形成所述像素阵列单元,所述像素电路包括驱动发光单元的P沟道型驱动晶体管、施加信号电压的采样晶体管、控制所述发光单元发光和不发光的发光控制晶体管、连接在所述驱动晶体管的栅极电极与源极电极之间的存储电容器以及连接至所述驱动晶体管的所述源极电极的辅助电容器;以及驱动单元,在阈值校正期间,所述驱动单元将第一电压和第二电压分别施加到所述驱动晶体管的所述源极电极和所述驱动晶体管的所述栅极电极,所述第一电压和所述第二电压之间的差小于所述驱动晶体管的阈值电压,并且随后在所述驱动晶体管的所述源极电极已被设定至浮置状态的状态下执行将用于阈值校正的标准电压施加到所述栅极电极的驱动。

[0169] 本领域技术人员应理解只要它们在所附权利要求或其等效的保护范围内可以根据设计需求和其他因素出现各种变形、组合、子组合和更改。

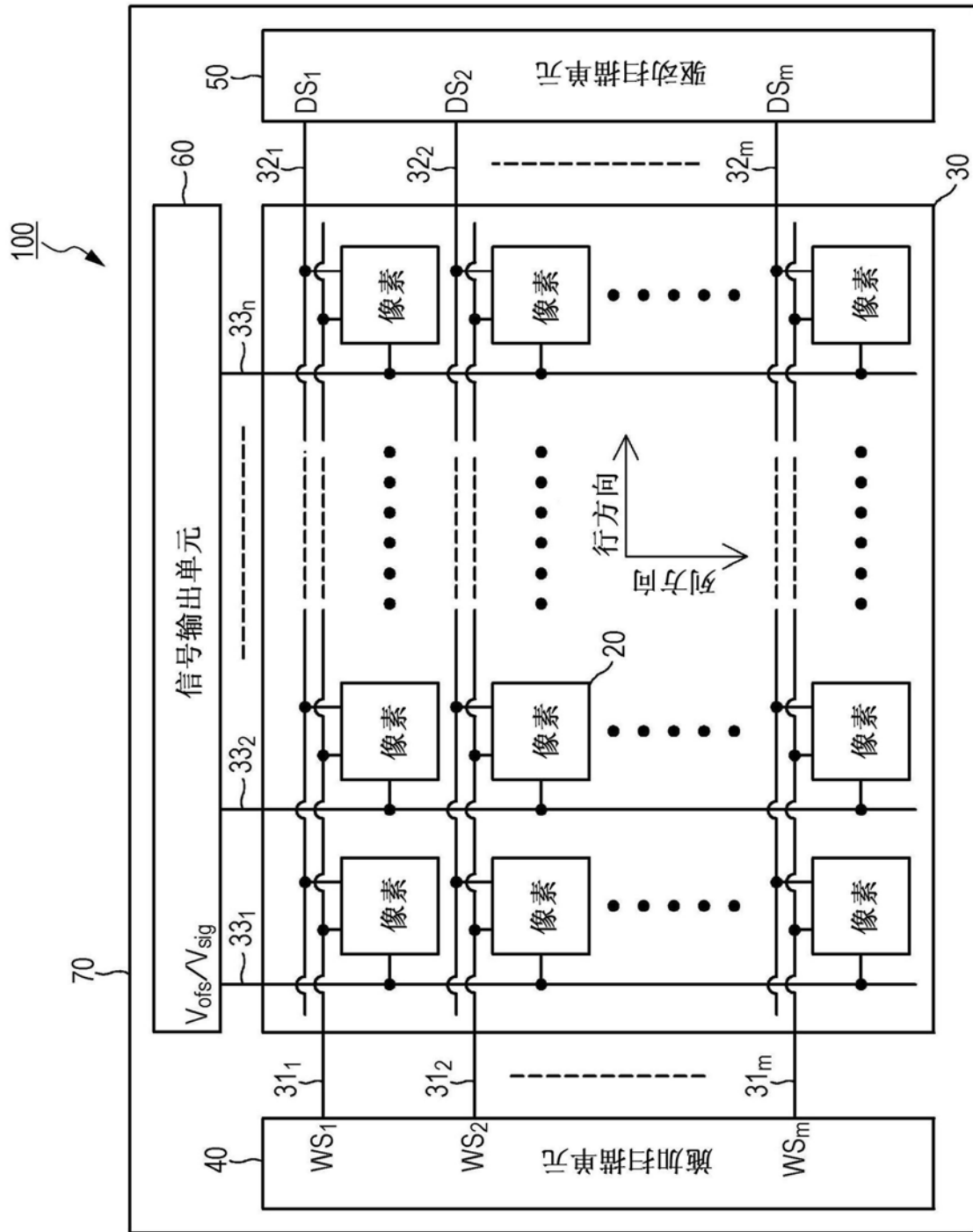


图1

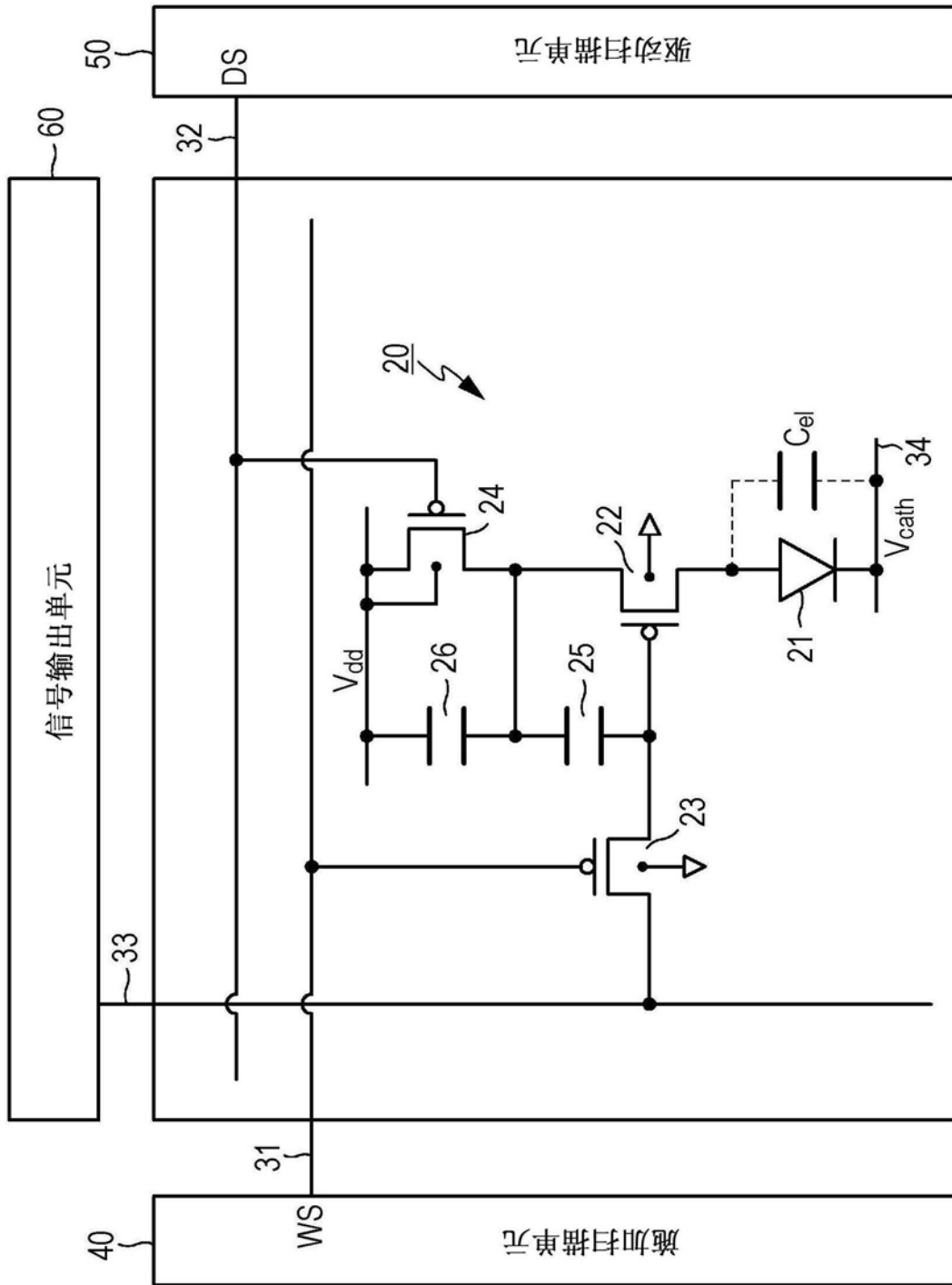


图2

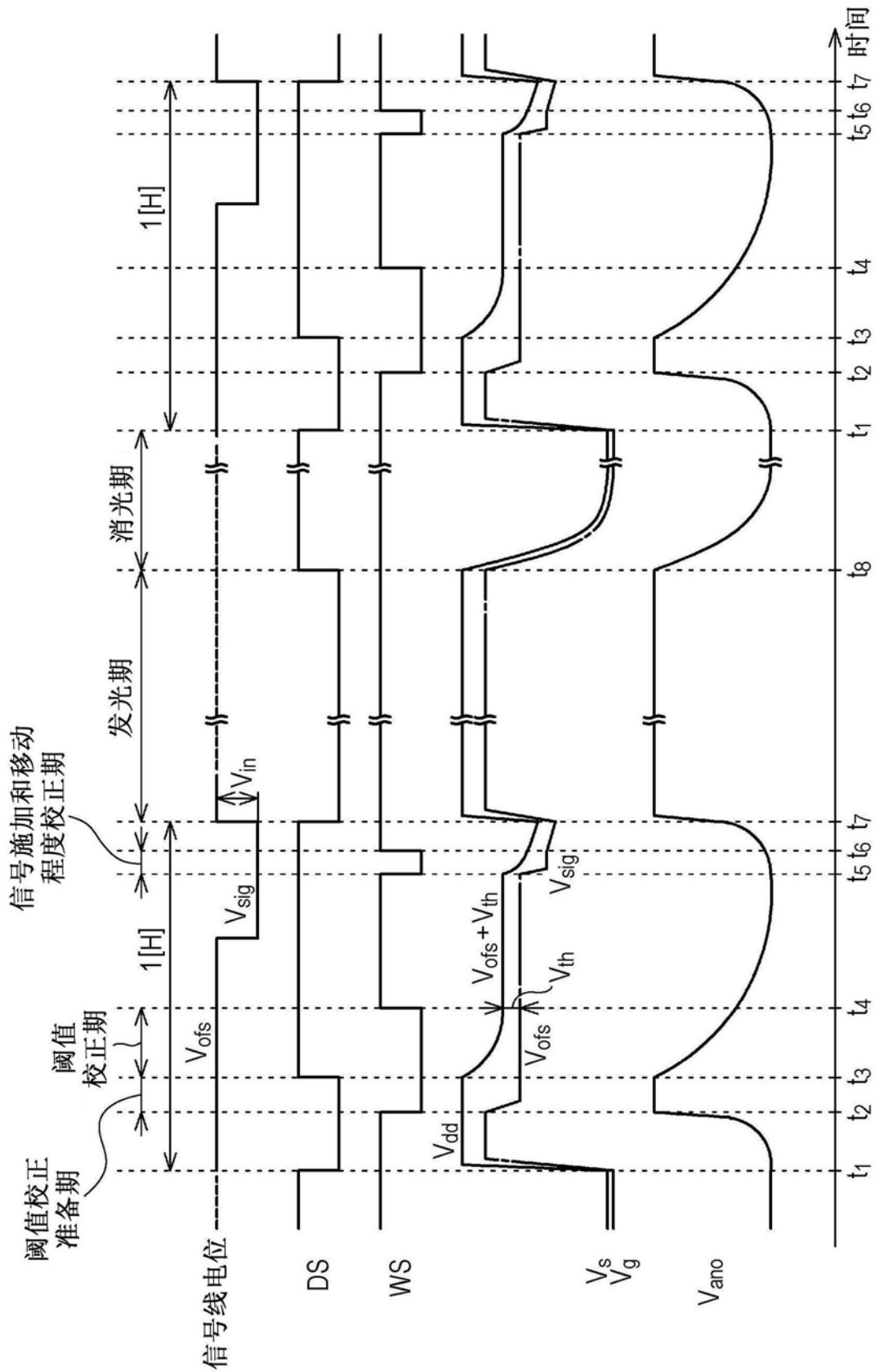


图3

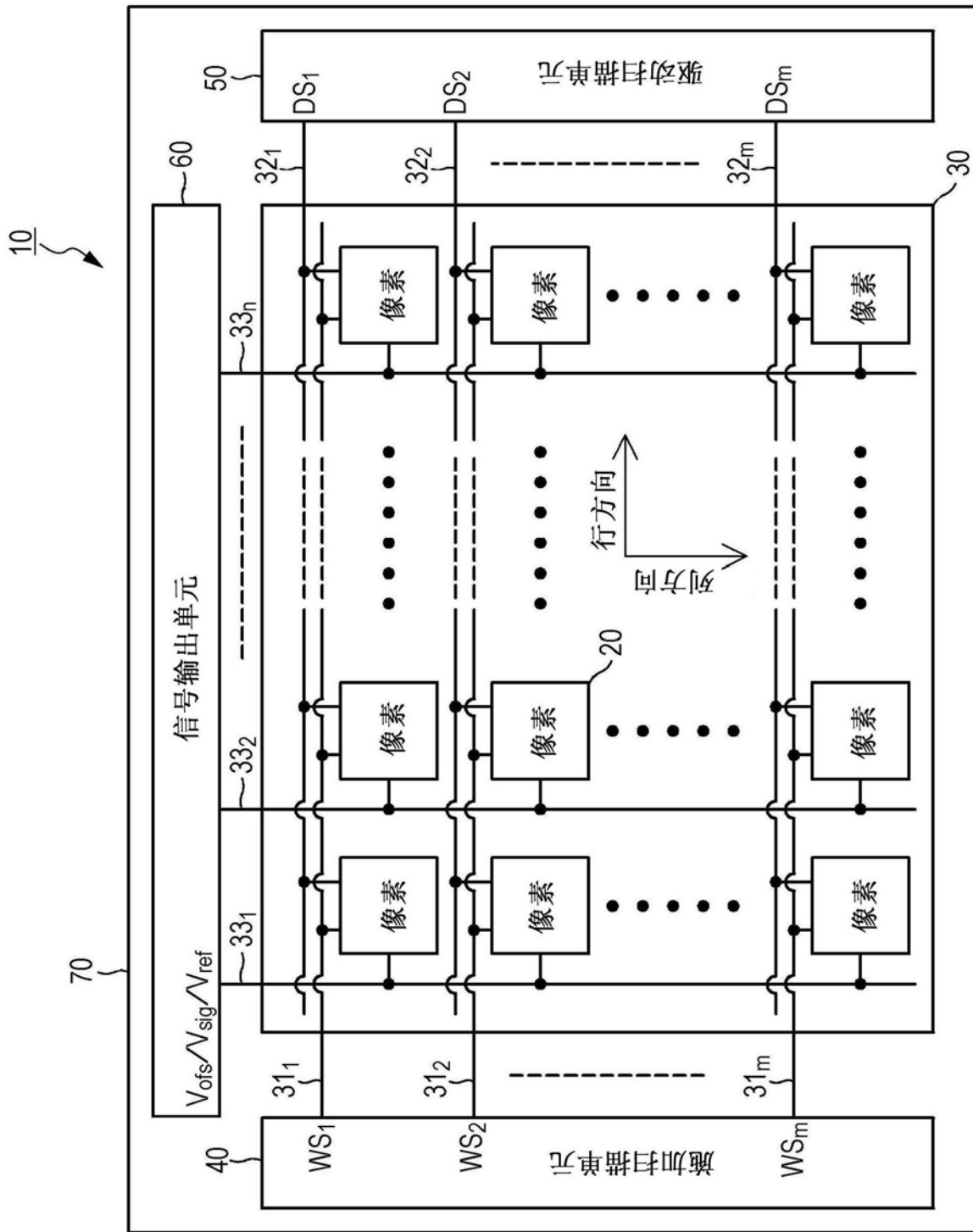


图4

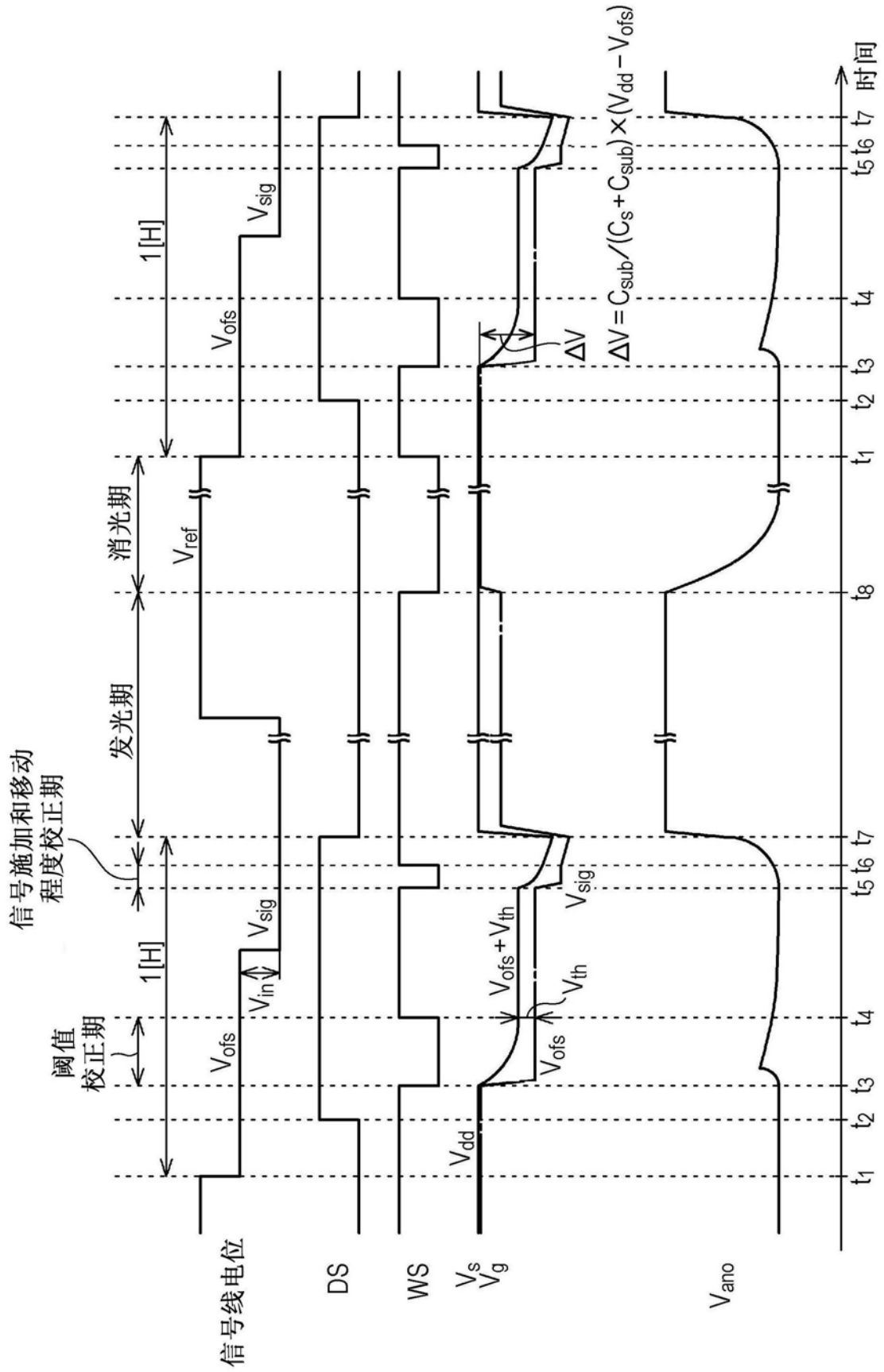


图5

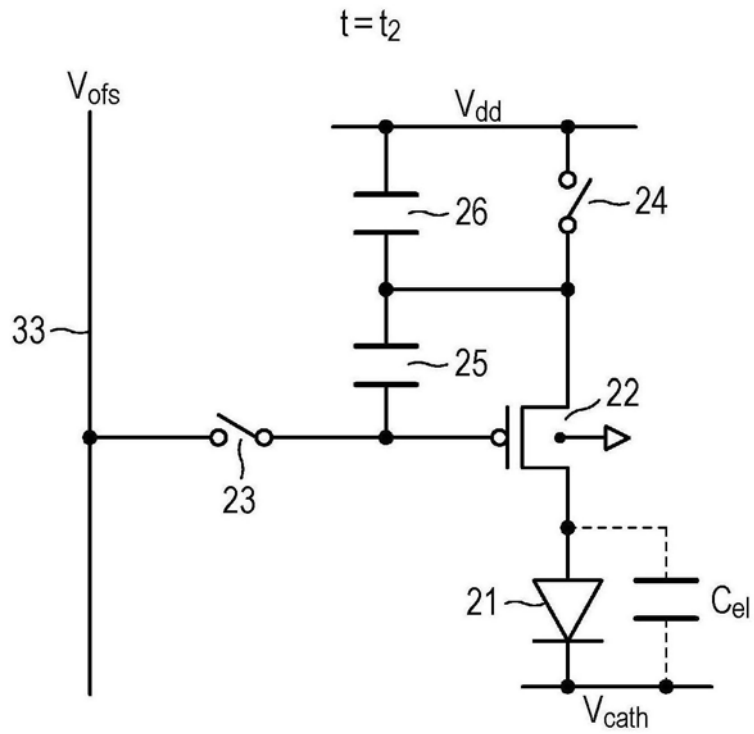


图6A

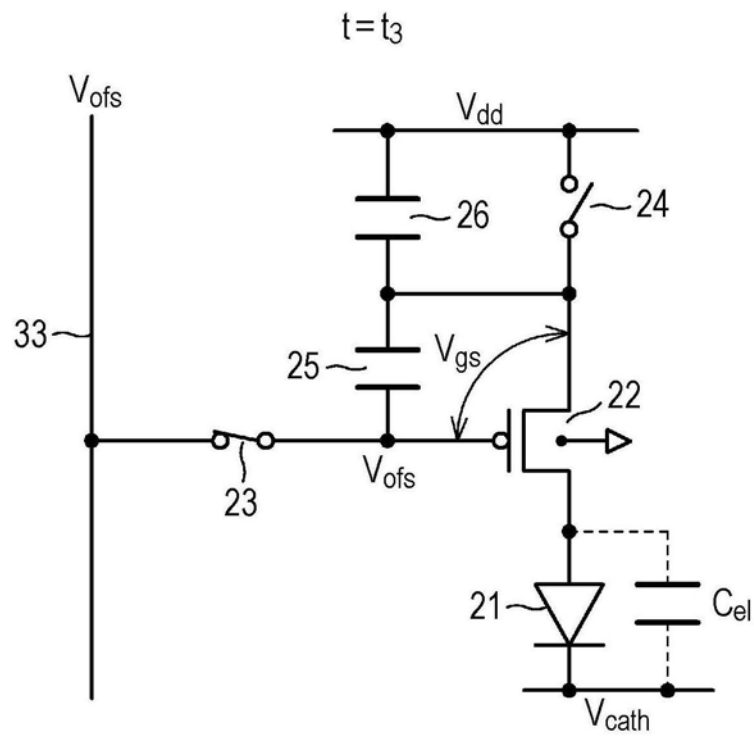


图6B

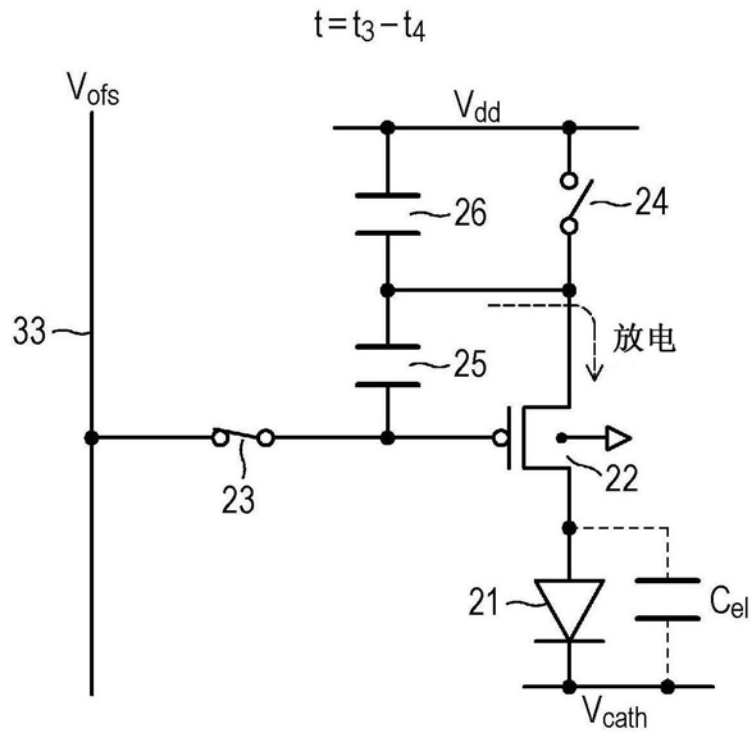


图7A

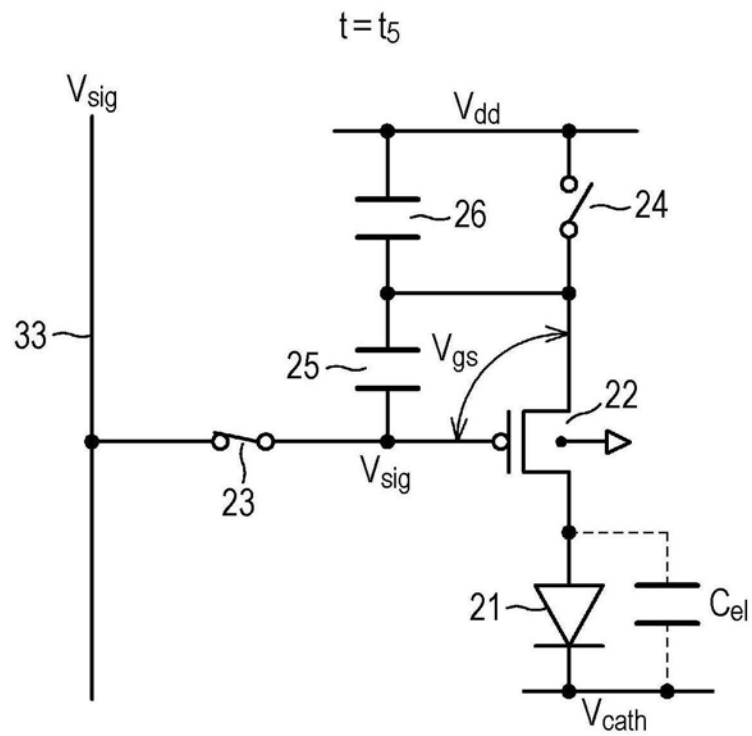


图7B

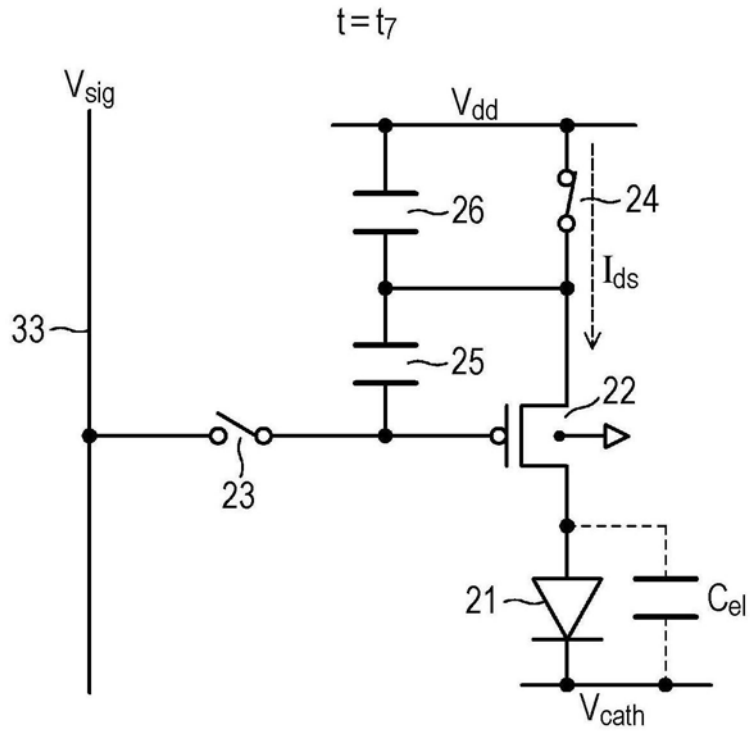


图8A

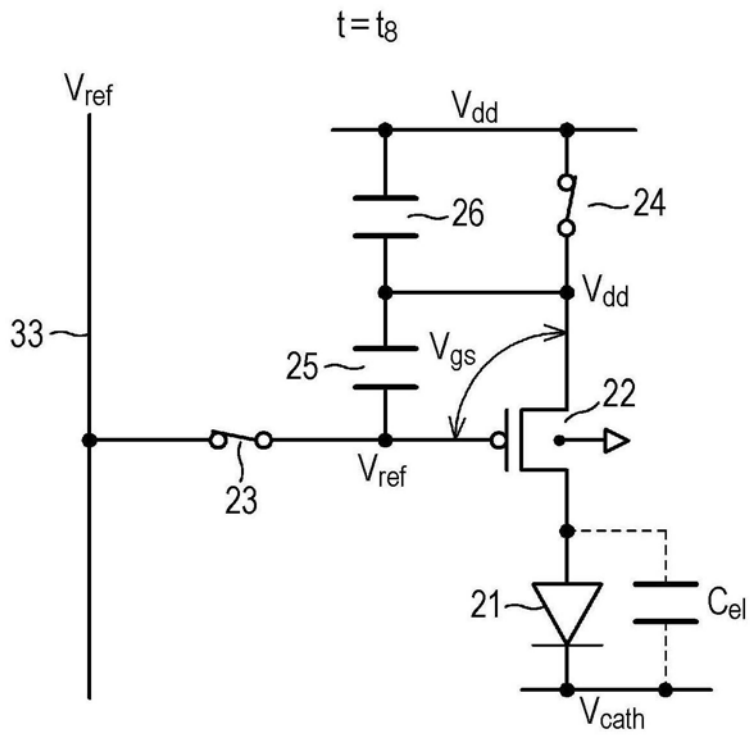


图8B

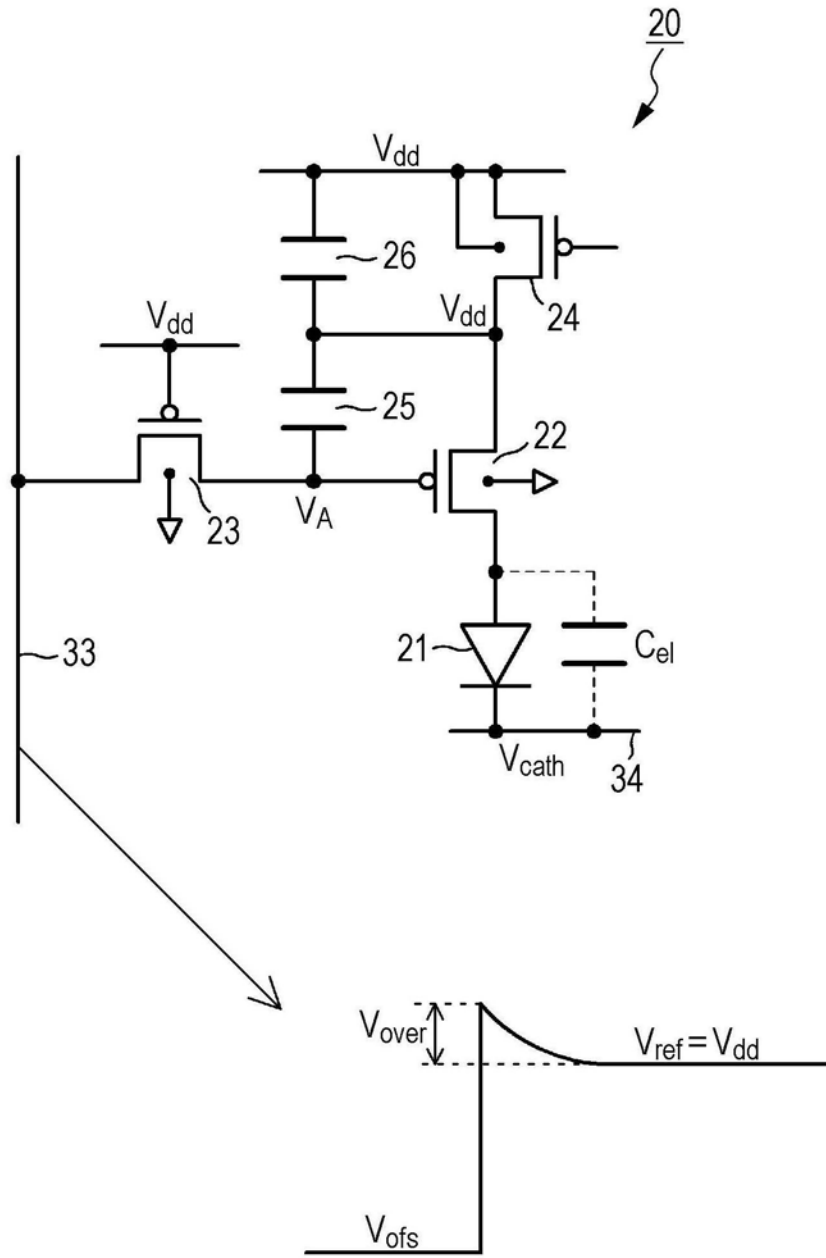


图9

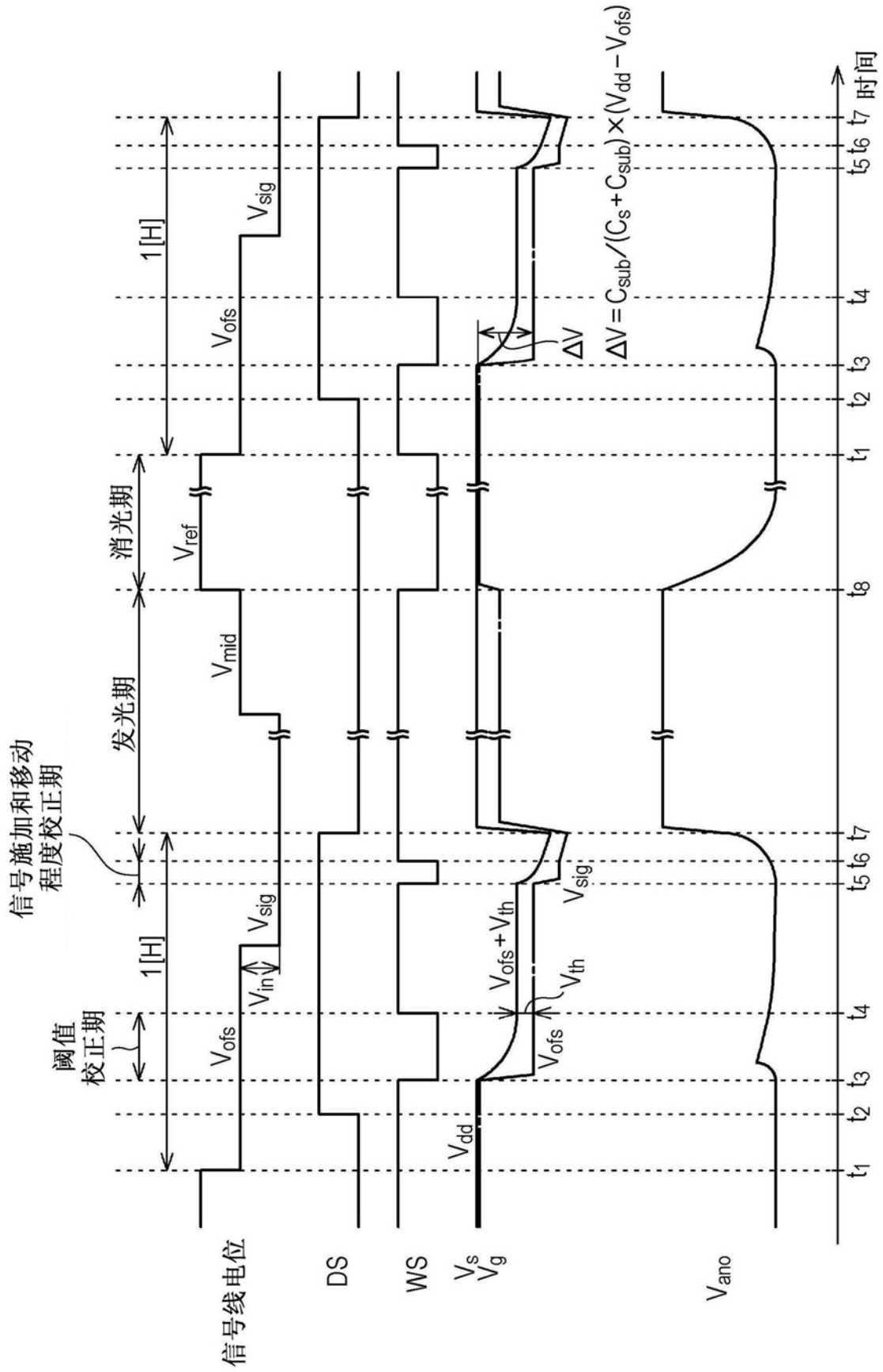


图11