



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101751856 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200910253543.3

(22) 申请日 2009.12.08

(30) 优先权数据

2008-311805 2008.12.08 JP

(71) 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 山下淳一 内野胜秀

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司
11227

代理人 康建峰 郎晓虹

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

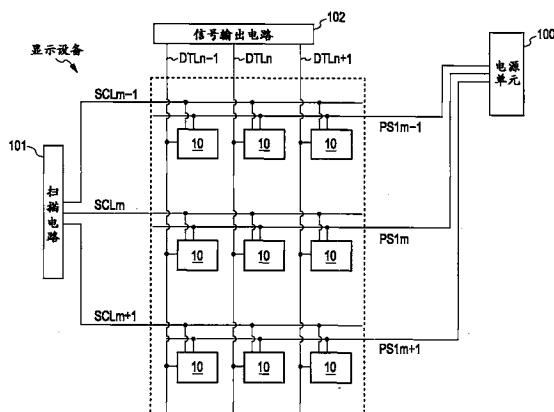
权利要求书 5 页 说明书 38 页 附图 33 页

(54) 发明名称

驱动有机电致发光显示设备的方法和显示设备

(57) 摘要

提供了驱动有机电致发光显示设备的方法和显示设备。显示设备包括：多个发光元件；设置于多个发光元件中的每个中的驱动电路；扫描线；发光控制线；以及数据线。每个驱动电路包括向对应的发光元件提供电流的驱动晶体管，将发光控制信号从第一电压值改变为第二电压值，以使发光元件处于不发光状态，并将发光控制信号从第二电压值改变为第一电压值，以校正驱动晶体管的阈值电压，并且发光控制信号在除了第二电压值的时段以外的时段中具有第一电压值，以便在后来的不发光时段中校正驱动晶体管的阈值电压。



1. 一种显示设备,包括:

沿行方向和列方向排列的多个发光元件;

设置于所述多个发光元件中的每一个中的驱动电路;

扫描线,沿所述行方向连接所述驱动电路,并通过选择信号的施加来选择所述驱动电路;

发光控制线,沿所述行方向连接所述驱动电路,并通过发光控制信号的施加来允许所述发光元件发光;以及

数据线,沿所述列方向连接所述驱动电路,并为所选择的驱动电路提供与所述发光元件的亮度对应的信号,

其中,每个驱动电路包括向对应的发光元件提供电流的驱动晶体管,将所述发光控制信号从第一电压值改变为第二电压值,以使所述发光元件处于不发光状态,并将所述发光控制信号从所述第二电压值改变为所述第一电压值,以校正所述驱动晶体管的阈值电压,并且

其中,所述发光控制信号在后面的不发光时段中在除了所述第二电压值的时段以外的时段中具有所述第一电压值,以便校正所述驱动晶体管的阈值电压。

2. 一种驱动有机电致发光 EL 显示设备的方法,该有机电致发光显示设备具有:

(1) 扫描电路,

(2) 信号输出电路,

(3) 有机 EL 显示元件,所述有机 EL 显示元件被排列成 $N \times M$ 二维矩阵,其中 N 沿第一方向而 M 沿与所述第一方向不同的第二方向,每个有机 EL 显示元件具有有机 EL 发光部以及驱动所述有机 EL 发光部的驱动电路,

(4) 连接到所述驱动电路以沿所述第一方向延伸的 M 个扫描线,

(5) 连接到所述信号输出电路以沿所述第二方向延伸的 N 个数据线,及

(6) 电源单元,

其中,所述驱动电路包括写入晶体管、驱动晶体管和电容器,

其中,(A-1) 所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个连接到所述电源单元,

(A-2) 所述源区和漏区中的另一个连接到所述有机 EL 发光部的阳极以及所述电容器的一个电极,以形成第二节点,并且

(A-3) 其栅极连接到所述写入晶体管的源区和漏区中的另一个以及所述电容器的另一电极,以形成第一节点,以及

(B-1) 所述写入晶体管的源区和漏区中的一个连接到对应的数据线,并且

(B-2) 其栅极连接到对应的扫描线,

其中,当按行顺序扫描第一行至第 M 行中的有机 EL 显示元件并且用水平扫描时段来表示被分配用于扫描各行中的有机 EL 显示元件的时段时,每个水平扫描时段包括:初始化时段,在所述初始化时段中,所述信号输出电路向对应的数据线施加第一节点初始化电压;以及图像信号时段,在所述图像信号时段中,所述信号输出电路向对应的数据线施加图像信号,

所述方法包括以下步骤:

在第 m (其中 $m = 1, 2, 3, \dots, M$) 行以及第 n (其中 $n = 1, 2, 3, \dots, N$) 列的有机 EL 显

示元件中,其中,包括对应于第 m 行中的有机 EL 显示元件的图像信号时段的水平扫描时段用水平扫描时段 H_m 来表示,而在该水平扫描时段 H_m 之前 P 个水平扫描时段(其中 P 满足 $1 < P < M$ 且为所述有机 EL 显示设备中的预定值)的水平扫描时段用水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 来表示,

(a) 在位于所述水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的结束之前的初始化时段中,通过从对应的数据线经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向所述第一节点施加第一节点初始化电压以初始化所述第一节点的电位、并从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压以初始化所述第二节点的电位,来执行对所述第一节点的电位和所述第二节点的电位进行初始化的预处理过程,使得所述第一节点和所述第二节点之间的电位差大于所述驱动晶体管的阈值电压,并且使得所述第二节点与所述有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于所述有机 EL 发光部的阈值电压;

(b) 将所述电源单元的电压从所述第二节点初始化电压切换到驱动电压,并保持从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压的状态;

(c) 通过在初始化时段中利用所述扫描电路的操作来接通所述写入晶体管并且在从所述数据线经由被接通的写入晶体管将所述第一节点初始化电压施加到所述第一节点的状态中从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压,来执行将所述第二节点的电位改变为通过从所述第一节点初始化电压中减去所述驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的阈值电压取消处理,以在所述水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中关断所述驱动晶体管;

(d) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,将所述第一节点变为浮动状态,并保持所述驱动晶体管的关断状态;

(e) 执行在所述水平扫描时段 H_m 的图像信号时段中经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管从所述数据线向所述第一节点施加所述图像信号的写入处理;以及

(f) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,将所述第一节点变为浮动状态,并允许对应于所述第一节点与所述第二节点之间的电位差的电流从所述电源单元经由所述驱动晶体管流到所述有机 EL 发光部。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,在步骤 (d) 和步骤 (e) 之间执行如下步骤:

(g) 在初始化时段中通过从对应的数据线经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向所述第一节点施加所述第一节点初始化电压以初始化所述第一节点的电位、并从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述第二节点初始化电压以初始化所述第二节点的电位,来执行对所述第一节点的电位和所述第二节点的电位进行初始化的第二预处理过程,使得所述第一节点与所述第二节点之间的电位差大于所述驱动晶体管的阈值电压,并使得所述第二节点与所述有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于所述有机 EL 发光部的阈值电压;

(h) 将所述电源单元的电压从所述第二节点初始化电压切换到驱动电压,并保持从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压的状态;以及

(i) 通过在初始化时段中通过所述扫描电路的操作而接通写入晶体管且经由被接通的写入晶体管从所述数据线向所述第一节点施加所述第一节点初始化电压的状态中从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压,来执行将所述第二

节点的电位改变为通过从所述第一节点初始化电压中减去所述驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的第二阈值电压取消处理,以在位于所述水平扫描时段 H_m 的结束之前的初始化时段中关断所述驱动晶体管。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述信号输出电路在初始化时段中将第一初始化电压作为所述第一节点初始化电压施加到所述数据线,并且然后以低于所述第一初始化电压的第二初始化电压替代所述第一初始化电压作为所述第一节点初始化电压而施加到所述数据线。

5. 一种驱动有机电致发光 EL 显示设备的方法,该有机电致发光显示设备具有:

(1) 扫描电路,

(2) 信号输出电路,

(3) 有机 EL 显示元件,所述有机 EL 显示元件被排列成 $N \times M$ 二维矩阵,其中 N 沿第一方向而 M 沿与所述第一方向不同的第二方向,每个有机 EL 显示元件具有有机 EL 发光部以及驱动所述有机 EL 发光部的驱动电路,

(4) 连接到所述驱动电路以沿所述第一方向延伸的 M 个扫描线,

(5) 连接到所述信号输出电路以沿所述第二方向延伸的 N 个数据线,及

(6) 电源单元,

其中,所述驱动电路包括写入晶体管、驱动晶体管和电容器,

其中,(A-1) 所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个连接到所述电源单元,

(A-2) 所述源区和漏区中的另一个连接到所述有机 EL 发光部的阳极以及所述电容器的一个电极,以形成第二节点,并且

(A-3) 其栅极连接到所述写入晶体管的源区和漏区中的另一个以及所述电容器的另一电极,以形成第一节点,以及

(B-1) 所述写入晶体管的源区和漏区中的一个连接到对应的数据线,并且

(B-2) 其栅极连接到对应的扫描线,

其中,当按行顺序扫描第一行至第 M 行中的有机 EL 显示元件并且用水平扫描时段来表示分配用于扫描各行中的有机 EL 显示元件的时段时,每个水平扫描时段包括:初始化时段,在所述初始化时段中,所述信号输出电路向对应的数据线施加第一节点初始化电压;以及图像信号时段,在所述图像信号时段中,所述信号输出电路向对应的数据线施加图像信号,

其中,所述驱动电路还包括第一晶体管,并且

其中,(C-1) 所述第一晶体管的源区和漏区中的另一个连接到所述第二节点,

(C-2) 所述源区和漏区中的一个被提供以用于初始化所述第二节点的电位的第二节点初始化电压,并且

(C-3) 其栅极连接到第一晶体管控制线,

所述方法包括以下步骤:

在第 m (其中 $m = 1, 2, 3, \dots, M$) 行和第 n (其中 $n = 1, 2, 3, \dots, N$) 列中的有机 EL 显示元件中,其中包括对应于第 m 行中的有机 EL 显示元件的图像信号时段的水平扫描时段用水平扫描时段 H_m 来表示,并且在该水平扫描时段 H_m 之前 P 个水平扫描时段 (其中 P 满足 $1 < P < M$ 且为所述有机 EL 显示设备中的预定值) 的水平扫描时段用水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$

来表示,

(a) 在位于所述水平扫描时段 $H_{m_pre_p}$ 的结束之前的初始化时段中通过从对应的数据线经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向所述第一节点施加第一节点初始化电压以初始化所述第一节点的电位、并经由通过来自所述第一晶体管控制线的信号而被接通的第一晶体管向所述第二节点施加第二节点初始化电压以初始化所述第二节点的电位,来执行对所述第一节点的电位和所述第二节点的电位进行初始化的预处理过程,使得所述第一节点和所述第二节点之间的电位差大于所述驱动晶体管的阈值电压,并且使得所述第二节点与所述有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于所述有机 EL 发光部的阈值电压;

(b) 通过来自所述第一晶体管控制线的信号将所述第一晶体管从接通状态切换到关断状态;

(c) 通过在初始化时段中利用所述扫描电路的操作来接通所述写入晶体管并且经由被接通的写入晶体管从所述数据线将所述第一节点初始化电压施加到所述第一节点的状态中从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加驱动电压,来执行将所述第二节点的电位改变为通过从所述第一节点初始化电压中减去所述驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的阈值电压取消处理,以在所述水平扫描时段 $H_{m_pre_p}$ 的初始化时段中关断所述驱动晶体管;

(d) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,而将所述第一节点变为浮动状态,并保持所述驱动晶体管的关断状态;

(e) 执行在所述水平扫描时段 H_m 的图像信号时段中从所述数据线经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向所述第一节点施加图像信号的写入处理;以及

(f) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,将所述第一节点变为浮动状态,并允许对应于所述第一节点与所述第二节点之间的电位差的电流从所述电源单元经由所述驱动晶体管流到所述有机 EL 发光部。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,在步骤 (d) 和步骤 (e) 之间执行如下步骤:

(g) 在初始化时段中通过从对应的数据线经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向所述第一节点施加所述第一节点初始化电压以初始化所述第一节点的电位、并经由通过来自所述第一晶体管控制线的信号而被接通的第一晶体管向所述第二节点施加第二节点初始化电压以初始化所述第二节点的电位,来执行对所述第一节点的电位和所述第二节点的电位进行初始化的第二预处理过程,使得所述第一节点与所述第二节点之间的电位差大于所述驱动晶体管的阈值电压,并使得所述第二节点与所述有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于所述有机 EL 发光部的阈值电压;

(h) 通过来自所述第一晶体管控制线的信号将所述第一晶体管从接通状态切换到关断状态;以及

(i) 通过在初始化时段中通过扫描电路的操作而接通写入晶体管且经由被接通的写入晶体管从所述数据线向所述第一节点施加所述第一节点初始化电压的状态中从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压,来执行将所述第二节点的电位改变为通过从所述第一节点初始化电压中减去所述驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的第二阈值电压取消处理,以在位于所述水平扫描时段 H_m 的结束之前的初始化时段

中关断所述驱动晶体管。

7. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述信号输出电路在初始化时段中将第一初始化电压作为所述第一节点初始化电压施加到所述数据线,并且然后以低于所述第一初始化电压的第二初始化电压替代所述第一初始化电压作为所述第一节点初始化电压而施加到所述数据线。

8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述驱动电路还包括第二晶体管,

其中,所述电源单元经由所述第二晶体管而连接到所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个,并且

其中,所述第二晶体管在所述第一晶体管处于接通状态时被关断。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所述第二晶体管是传导类型与所述第一晶体管不同的晶体管,并且所述第二晶体管的栅极连接到所述第一晶体管控制线。

驱动有机电致发光显示设备的方法和显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及驱动有机电致发光显示设备的方法和显示设备。

背景技术

[0002] 具有发光部的显示元件以及具有显示元件的显示设备是公知的。例如,具有利用有机材料的电致发光现象的有机电致发光(下文也缩写为“EL”)发光部的显示元件(下文也成为“有机EL显示元件”)作为能够以低电压DC驱动、以高亮度发光的显示元件受到了人们的关注。

[0003] 在诸如液晶显示设备等的具有有机EL显示元件的有机EL显示设备,简单矩阵驱动方法和有源矩阵驱动方法作为驱动方法是公知的。有源矩阵驱动方法具有结构复杂的缺点,但具有能够提高图像的亮度的优点。除了以包括发光层的有机层形成的发光部之外,以有源矩阵驱动方法驱动的有机EL显示元件还应具有用于驱动发光部的驱动电路。

[0004] 例如,日本未经审查的公开号为2007-310311的专利申请公开了一种包括两个晶体管和一个电容器的驱动电路(也称为“2Tr/1C驱动电路”),作为驱动有机EL发光部(下文也称为“发光部”)的电路。如图2所示,该2Tr/1C驱动电路包括两个晶体管和一个电容器 C_1 ,这两个晶体管即写入晶体管 TR_w 和驱动晶体管 TR_d 。这里,驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个形成第二节点 ND_2 ,而驱动晶体管 TR_d 的栅极形成第一节点 ND_1 。

[0005] 如图4的时序图所示,在时段 $TP(2)_1'$ 中进行阈值电压取消处理的预处理过程。也就是说,通过由来自扫描线SCL的信号而接通的写入晶体管 TR_w 从数据线DTL将第一节点初始化电压 V_{ofs} (如0V)施加到第一节点 ND_1 。因此,第一节点 ND_1 的电位为 V_{ofs} 。通过驱动晶体管 TR_d 从电源单元100将第二节点初始化电压 V_{CC-L} (如-10V)施加到第二节点 ND_2 。因此,第二节点 ND_2 的电位为 V_{CC-L} 。驱动晶体管 TR_d 的阈值电压用 V_{th} (如3V)来表示。驱动晶体管 TR_d 的栅极与其源区和漏区中的另一个(为了方便,下文中也称为源区)之间的电位差等于或大于 V_{th} ,因而驱动晶体管 TR_d 被接通。发光部ELP的阴极连接到电源线PS2,通过该电源线来施加电压 V_{cat} (例如0V)。

[0006] 然后,在时段 $TP(2)_2'$ 中,进行阈值电压取消处理。也就是说,在写入晶体管 TR_w 保持于接通(ON)状态的情况下,将电源单元100的电压从第二节点初始化电压 V_{CC-L} 切换到驱动电压 V_{CC-H} (如20V)。结果,第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点 ND_1 的电位中减去驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位。也就是说,处于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位增大。当驱动晶体管 TR_d 的栅极与源区之间的电位差达到 V_{th} 时,驱动晶体管 TR_d 被关断。在这种状态中,第二节点 ND_2 的电位为约 $(V_{ofs}-V_{th})$ 。

[0007] 之后,在时段 $TP(2)_3'$ 中,写入晶体管 TR_w 被关断。数据线DTL的电压变为与图像信号对应的电压(用于控制发光部ELP的亮度的图像信号(驱动信号、亮度信号) V_{Sig_m})。

[0008] 然后,在时段 $TP(2)_4'$ 中,进行写入处理。具体地,通过将扫描线SCL设置为高电平而将写入晶体管 TR_w 接通。这样,第一节点 ND_1 的电位增加至图像信号 V_{Sig_m} 。

[0009] 这里,电容器 C_1 的值被设置为 c_1 ,而发光部ELP的电容器 C_{EL} 的值被设置为 c_{EL} 。驱

动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的另一个之间的寄生电容值被设置为 c_{gs} 。当驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位从 V_{ofs} 变为 $V_{Sig_m} (> V_{ofs})$ 时, 电容器 C_1 的两个电极之间的电位 (即第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位) 原则上也会变化。也就是说, 基于驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位 (= 第一节点 ND_1 的电位) 的变化 ($V_{Sig_m} - V_{ofs}$) 的电荷被分散到电容器 C_1 、发光部 ELP 的电容器 C_{EL} 以及驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的另一个之间的寄生电容器。当 c_{EL} 的值远大于 c_1 的值和 c_{gs} 的值时, 基于驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位的变化 ($V_{Sig_m} - V_{ofs}$) 的驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个 (第二节点 ND_2) 的电位的变化是小的。一般而言, 发光部 ELP 的电容器 C_{EL} 的值 c_{EL} 大于电容器 C_1 的值 c_1 和驱动晶体管 TR_D 的寄生电容器的值 c_{gs} 。因此, 为了简化说明, 下文的描述中不考虑由于第一节点 ND_1 的电位的变化而导致的第二节点 ND_2 的电位的变化。在图 4 所示的驱动时序图中, 不考虑由于第一节点 ND_1 的电位的变化而导致的第二节点 ND_2 的电位的变化。

[0010] 在上述操作中, 在从电源单元 100 将电压 V_{CC-H} 施加到驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个的状态下, 图像信号 V_{Sig_m} 被施加到驱动晶体管 TR_D 的栅极。因此, 如图 4 所示, 在时段 $TP(2)_4'$ 中第二节点 ND_2 的电位增大。下文将描述增加的电位的量 ΔV (电位校正值)。当驱动晶体管 TR_D 的栅极 (第一 ND_1) 的电位为 V_g 而源区和漏区中的另一个 (第二节点 ND_2) 的电位为 V_s 时, 在不考虑第二节点 ND_2 的增加的电位量 ΔV 的情况下, V_g 的值和 V_s 的值如下。第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 之间的电位差, 即驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的用作源区的另一个之间的电位差 V_{gs} , 可以用表达式 A 来表示。

[0011] 表达式 A

$$[0012] \quad V_g = V_{Sig_m}$$

$$[0013] \quad V_s \cong V_{ofs} - V_{th}$$

$$[0014] \quad V_{gs} \cong V_{Sig_m} - (V_{ofs} - V_{th})$$

[0015] 也就是说, 在驱动晶体管 TR_D 上的写入过程中获得的 V_{gs} 仅依赖于用于控制发光部 ELP 的亮度的图像信号 V_{Sig_m} 、驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 和用于初始化驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位的电压 V_{ofs} 。值 V_{gs} 不依赖于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 。

[0016] 现在简要介绍迁移率 (Mobility) 校正处理。在上述操作中, 依赖于驱动晶体管 TR_D 的特性 (如迁移率 μ 的幅度) 来改变驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个的电位 (即第二节点 ND_2 的电位) 的迁移率校正处理是与写入处理一起执行的。

[0017] 如上所述, 在从电源单元 100 将电压 V_{CC-H} 施加到驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个的状态下, 图像信号 V_{Sig_m} 被施加到驱动晶体管 TR_D 的栅极。这里, 如图 4 所示, 在时段 $TP(2)_4'$ 中第二节点 ND_2 的电位增大。结果, 当驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的值大时, 驱动晶体管 TR_D 的源区中的增加的电位的量 ΔV (电位校正值) 增大, 而当驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的值小时, 驱动晶体管 TR_D 的源区中的增加的电位的量 ΔV (电位校正值) 减小。驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区之间的电位差 V_{gs} 从表达式 A 变为表达式 B。时段 $TP(2)_4'$ 的总时间 (t_0) 可以作为设计有机 EL 显示设备时的设计值而预先确定。

[0018] 表达式 B

$$[0019] \quad V_{gs} \cong V_{Sig_m} - (V_{ofs} - V_{th}) - \Delta V$$

[0020] 通过上述操作完成阈值电压取消处理、写入处理和迁移率校正处理。在时段 $TP(2)_5'$ 的开始时间, 通过基于来自扫描线 SCL 的信号来关断写入晶体管 TR_w , 第一节点 ND_1

变为浮动状态。从电源单元 100 将电压 V_{CC-H} 施加到驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个（下文中为了方便也称为源区）。这样，第二节点 ND_2 的电位增大，与所谓的自举电路中相同的现象发生于驱动晶体管 TR_D 的栅极，并且因此第一节点 ND_1 的电位也增大。驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区之间的电位差 V_{gs} 保持表达式 B 的值。在发光部 ELP 中流动的电流是从驱动晶体管 TR_D 的漏区流到栅极的漏电流 I_{ds} 。当驱动晶体管理想地工作于饱和区域中时，漏电流 I_{ds} 可以用表达式 C 来表示。发光部 ELP 以与漏电流 I_{ds} 的值对应的亮度来发光。下文中会描述系数 k 。

[0021] 表达式 C

$$[0022] \quad I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0023] \quad = k \cdot \mu \cdot (V_{Sig_m} - V_{ofs} - \Delta V)^2$$

[0024] 图 4 所示的时段 $TP(2)_5'$ 被称为发光时段，而从时段 $TP(2)_6'$ 的开始到下一发光时段的时段被称为不发光状态的时段（下文中为了简化也称为不发光时段）。具体地，在时段 $TP(2)_6'$ 的开始时间，电源单元 100 的电压 V_{CC-H} 被切换为电压 V_{CC-L} ，该电压 V_{CC-L} 被保持直到下一时段 $TP(2)_1'$ 的结束时间（图 4 中示为时段 $TP(2)_{+1}'$ ）。因此，从时段 $TP(2)_6'$ 的开始到下一时段 $TP(2)+5'$ 的时间段为不发光时段。

[0025] 下文中将详细描述上文已示意性说明了其配置的 2Tr/1C 驱动电路的操作。

发明内容

[0026] 在上述驱动方法中，通过提供不发光时段，能够降低有源矩阵驱动方法所导致的余象模糊，从而改善活动图像的质量。然而，在不发光时段中， $|V_{CC-L} - V_{cat}|$ 的值的反向电压基本上被施加到发光部 ELP。为了降低对发光部 ELP 的损害，优选的是使得施加具有大的绝对值的反向电压的时段与不发光时段的比率小。还优选的是，使得在不发光时段而不是在执行预处理过程的时段中施加到发光部 ELP 的反向电压的绝对值小。例如，在不发光时段而不是在执行预处理过程的时段中可以从电源单元施加满足条件表达式 $V_{CC-L} < V_{CC-M} < V_{CC-H}$ 的中间电压 V_{CC-M} ，但是在这种情况下会引起有机 EL 显示设备的配置或控制复杂的问题。

[0027] 期望的是提供一种驱动有机 EL 显示设备的方法，该方法能够在不使有机 EL 显示设备的配置复杂化的情况下降低由于在不发光时段中施加反向电压而导致的对发光部 ELP 的损害。

[0028] 根据本发明的第一实施例和第二实施例，提供了一种驱动有机电致发光 (EL) 显示设备的方法，该有机电致发光 (EL) 显示设备具有：(1) 扫描电路；(2) 信号输出电路；(3) 有机 EL 显示元件，所述有机 EL 显示元件被排列成 $N \times M$ 二维矩阵，其中 N 沿第一方向而 M 沿与所述第一方向不同的第二方向，每个有机 EL 显示元件具有有机 EL 发光部以及驱动所述有机 EL 发光部的驱动电路；(4) 连接到所述驱动电路以沿所述第一方向延伸的 M 个扫描线；(5) 连接到所述信号输出电路以沿所述第二方向延伸的 N 个数据线；以及 (6) 电源单元，其中，所述驱动电路包括写入晶体管、驱动晶体管和电容器。这里，(A-1) 所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个连接到所述电源单元，(A-2) 所述源区和漏区中的另一个连接到所述有机 EL 发光部的阳极以及所述电容器的一个电极，以形成第二节点，以及 (A-3) 其栅极连接到所述写入晶体管的源区和漏区中的另一个以及所述电容器的另一电极，以形成第一节点。(B-1) 所述写入晶体管的源区和漏区中的一个连接到对应的数据线，以及 (B-2) 其

栅极连接到对应的扫描线。当按行顺序扫描第一行至第 M 行中的有机 EL 显示元件并且用水平扫描时段来表示分配用于扫描各行中的有机 EL 显示元件的时段时,每个水平扫描时段包括:初始化时段,在所述初始化时段中,所述信号输出电路向对应的数据线施加第一节点初始化电压;以及图像信号时段,在所述图像信号时段中,所述信号输出电路向对应的数据线施加图像信号。

[0029] 在第 m (其中 $m = 1, 2, 3, \dots, M$) 行以及第 n (其中 $n = 1, 2, 3, \dots, N$) 列的有机 EL 显示元件中,包括对应于第 m 行中的有机 EL 显示元件的图像信号时段的水平扫描时段用水平扫描时段 H_m 来表示,而在水平扫描时段 H_m 之前 P 个 (其中 P 满足 $1 < P < M$ 且为有机 EL 显示设备中的预定值) 水平扫描时段的水平扫描时段用水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 来表示,根据本发明的第一实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法包括以下步骤:(a) 在位于水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的结束之前的初始化时段中通过从对应的数据线经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向所述第一节点施加第一节点初始化电压以初始化第一节点的电位、并从所述电源单元向驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压以初始化第二节点的电位,来执行对所述第一节点的电位和所述第二节点的电位进行初始化的预处理过程,使得第一节点和第二节点之间的电位差大于所述驱动晶体管的阈值电压,并且使得第二节点与有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于有机 EL 发光部的阈值电压;(b) 将电源单元的电压从第二节点初始化电压切换到驱动电压,并保持从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压的状态;(c) 通过在初始化时段中利用所述扫描电路的操作来接通所述写入晶体管并且在从所述数据线经由被接通的写入晶体管将所述第一节点初始化电压施加到所述第一节点的状态中从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压,来执行将所述第二节点的电位改变为通过从所述第一节点初始化电压中减去所述驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的阈值电压取消处理,以在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中关断所述驱动晶体管;(d) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,将所述第一节点变为浮动状态,并保持所述驱动晶体管的关断状态;(e) 执行在水平扫描时段 H_m 的图像信号时段中经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管从所述数据线向所述第一节点施加所述图像信号的写入处理;以及(f) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,将所述第一节点变为浮动状态,并允许对应于所述第一节点与所述第二节点之间的电位差的电流从所述电源单元经由所述驱动晶体管流到所述有机 EL 发光部。

[0030] 根据本发明的第二实施例,所述驱动电路还包括第一晶体管,其中 (C-1) 所述第一晶体管的源区和漏区中的另一个连接到所述第二节点, (C-2) 所述源区和漏区中的一个被提供以用于初始化所述第二节点的电位的第二节点初始化电压,并且 (C-3) 其栅极连接到第一晶体管控制线。在第 m (其中 $m = 1, 2, 3, \dots, M$) 行和第 n (其中 $n = 1, 2, 3, \dots, N$) 列中的有机 EL 显示元件中,包括对应于第 m 行中的有机 EL 显示元件的图像信号时段的水平扫描时段用水平扫描时段 H_m 来表示,并且在该水平扫描时段 H_m 之前 P 个水平扫描时段 (其中 P 满足 $1 < P < M$ 且为所述有机 EL 显示设备中的预定值) 的水平扫描时段用水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 来表示,用于驱动有机 EL 显示设备的方法包括以下步骤:(a) 在位于水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的结束之前的初始化时段中通过从对应的数据线经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向所述第一节点施加第一节点初始化电压以初始化所述第

一节点的电位并经由通过来自所述第一晶体管控制线的信号而被接通的第一晶体管向所述第二节点施加第二节点初始化电压以初始化所述第二节点的电位,执行对所述第一节点的电位和所述第二节点的电位进行初始化的预处理过程,使得第一节点和第二节点之间的电位差大于所述驱动晶体管的阈值电压,并且使得第二节点与有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于所述有机 EL 发光部的阈值电压;(b) 通过来自所述第一晶体管控制线的信号将所述第一晶体管从接通状态切换到关断状态;(c) 通过在初始化时段中利用所述扫描电路的操作来接通所述写入晶体管并且从所述数据线经由被接通的写入晶体管将所述第一节点初始化电压施加到所述第一节点的状态中从所述电源单元向所述驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加所述驱动电压,来执行将所述第二节点的电位改变为通过从所述第一节点初始化电压中减去所述驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的阈值电压取消处理,以在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中关断所述驱动晶体管;(d) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,而将所述第一节点变为浮动状态并保持所述驱动晶体管的关断状态;(e) 执行在水平扫描时段 H_m 的图像信号时段中经由通过所述扫描电路的操作而被接通的写入晶体管从所述数据线向所述第一节点施加所述图像信号的写入处理;以及(f) 通过利用所述扫描电路的操作来关断所述写入晶体管,将所述第一节点变为浮动状态,并允许对应于所述第一节点与所述第二节点之间的电位差的电流从所述电源单元经由所述驱动晶体管流到所述有机 EL 发光部。

[0031] 在根据本发明的第一实施例和第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法中,通过反复执行步骤 (a) 至步骤 (f) 的处理来显示图像。基本上,步骤 (a) 中的从位于水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的结束之前的初始化时段到水平扫描时段 H_m 的结束的时间段为不发光状态的时段(下文中也简称为不发光时段)。第二节点初始化电压被施加到发光部 ELP 的阳极的时间段被限定于执行预处理过程的初始化时段的开始时间附近。在不发光时段的大部分时间中,具有通过从第一节点初始化电压中减去所述驱动晶体管的阈值电压而得到的值的电压被施加到发光部 ELP 的阳极。因此,能够降低施加具有大的绝对值的反向电压的时间段与不发光时段的比率,并能够在不发光时段的大部分时间中降低施加到发光部 ELP 的反向电压的绝对值。因此,能够抑制对发光部 ELP 的损害。

附图说明

[0032] 图 1 是示出根据本发明的示例 1 的有机 EL 显示设备的原理图。

[0033] 图 2 是包括驱动电路的有机 EL 显示元件的等效电路图。

[0034] 图 3 是示意性示出有机 EL 显示设备的部分截面图。

[0035] 图 4 是示意性示出根据一个参考示例的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0036] 图 5A 至图 5F 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通/断(ON/OFF)状态的图。

[0037] 图 6A 和图 6B 是在图 5F 之后示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通/断(ON/OFF)状态的图。

[0038] 图 7 是示意性示出根据本发明的示例 1 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0039] 图 8A 至图 8F 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通/断(ON/OFF)状态的图。

[0040] 图 9A 至图 9F 是在图 8F 之后示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0041] 图 10 是示意性示出根据本发明的示例 2 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0042] 图 11A 至图 11E 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0043] 图 12 是示意性示出根据本发明的示例 3 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0044] 图 13A 至图 13F 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0045] 图 14 是示意性示出根据本发明的示例 4 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0046] 图 15A 至图 15E 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0047] 图 16 是示出根据本发明的示例 5 的有机 EL 显示设备的原理图。

[0048] 图 17 是包括驱动电路的有机 EL 显示元件的等效电路图。

[0049] 图 18 是示意性示出根据本发明的示例 5 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0050] 图 19A 至图 19F 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0051] 图 20A 至图 20F 是在图 19F 之后示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0052] 图 21 是示意性示出根据本发明的示例 6 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0053] 图 22A 至图 22E 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0054] 图 23 是示意性示出根据本发明的示例 7 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0055] 图 24A 至图 24F 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0056] 图 25 是示意性示出根据本发明的示例 8 的有机 EL 发光部的驱动操作的时序图。

[0057] 图 26A 至图 26E 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0058] 图 27 是示出根据本发明的示例 9 的有机 EL 显示设备的原理图。

[0059] 图 28 是包括驱动电路的有机 EL 显示元件的等效电路图。

[0060] 图 29A 至图 29D 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

[0061] 图 30 是包括驱动电路的有机 EL 显示元件的等效电路图。

[0062] 图 31A 至图 31D 是示意性示出构成有机 EL 显示元件的驱动电路的晶体管的通 / 断 (ON/OFF) 状态的图。

具体实施方式

[0063] 下文中,将参考附图来描述本发明的各个示例。描述的顺序如下:

[0064] 1. 对驱动有机 EL 显示设备的方法的详细描述

[0065] 2. 对示例中使用的有机 EL 显示设备的示意性说明

- [0066] 3. 示例 1(2Tr/1C 驱动电路)
- [0067] 4. 示例 2(2Tr/1C 驱动电路)
- [0068] 5. 示例 3(2Tr/1C 驱动电路)
- [0069] 6. 示例 4(2Tr/1C 驱动电路)
- [0070] 7. 示例 5(3Tr/1C 驱动电路)
- [0071] 8. 示例 6(3Tr/1C 驱动电路)
- [0072] 9. 示例 7(3Tr/1C 驱动电路)
- [0073] 10. 示例 8(3Tr/1C 驱动电路)
- [0074] 11. 示例 9(4Tr/1C 驱动电路)
- [0075] 12. 示例 10(4Tr/1C 驱动电路)

[0076] 对驱动有机 EL 显示设备的方法的详细描述

[0077] 在根据本发明的第一实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法中,在步骤(d)和步骤(e)之间可以执行如下步骤:(g)在初始化时段中通过从对应的数据线经由通过扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向第一节点施加第一节点初始化电压以初始化第一节点的电位并从电源单元向驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压以初始化第二节点的电位,来执行对第一节点的电位和第二节点的电位进行初始化的第二预处理过程,使得第一节点与第二节点之间的电位差大于驱动晶体管的阈值电压,并使得第二节点与有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于有机 EL 发光部的阈值电压;(h)将电源单元的电压从第二节点初始化电压切换到驱动电压,并保持从电源单元向驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加驱动电压的状态;以及(i)通过在初始化时段中通过扫描电路的操作而接通写入晶体管且经由被接通的写入晶体管从数据线向第一节点施加第一节点初始化电压的状态中从电源单元向驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加驱动电压,来执行将第二节点的电位改变为通过从第一节点初始化电压中减去驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的第二阈值电压取消处理,以在位于水平扫描时段 H_{H} 的结束之前的初始化时段中关断驱动晶体管。

[0078] 在根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法中,在步骤(d)和步骤(e)之间可以执行如下步骤:(g)在初始化时段中通过从对应的数据线经由通过扫描电路的操作而被接通的写入晶体管向第一节点施加第一节点初始化电压以初始化第一节点的电位、并经由来自第一晶体管控制线的信号接通的第一晶体管向第二节点施加第二节点初始化电压以初始化第二节点的电位,来执行对第一节点的电位和第二节点的电位进行初始化的第二预处理过程,使得第一节点与第二节点之间的电位差大于驱动晶体管的阈值电压,并使得第二节点与有机 EL 发光部的阴极之间的电位差不大于有机 EL 发光部的阈值电压;(h)通过来自第一晶体管控制线的信号将第一晶体管从接通状态切换到关断状态;以及(i)通过在初始化时段中通过扫描电路的操作而接通写入晶体管且经由被接通的写入晶体管从数据线向第一节点施加第一节点初始化电压的状态中从电源单元向驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加驱动电压,来执行将第二节点的电位改变为通过从第一节点初始化电压中减去驱动晶体管的阈值电压而得到的电位的第二阈值电压取消处理,以在位于水平扫描时段 H_{H} 的结束之前的初始化时段中关断驱动晶体管。

[0079] 在根据本发明的第一实施例和第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法中,优

选的是在水平扫描时段 H_m 的初始化时段中执行,然而本发明并不局限于这种配置。步骤 (i) 可以在水平扫描时段 H_m 之前的水平扫描时段的初始化时段中执行。

[0080] 在包括上述优选配置的根据本发明的第一实施例和第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法中,信号输出电路可以在初始化时段中将第一初始化电压作为第一节点初始化电压施加到数据线,并可以然后以低于第一初始化电压的第二初始化电压替代所述第一初始化电压作为第一节点初始化电压而施加到数据线。

[0081] 在包括上述优选配置的根据本发明的第一实施例和第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法中,步骤 (a) 可以在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中执行。替选地,步骤 (a) 可以在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 前的水平扫描时段的初始化时段中执行。可以根据有机 EL 显示设备的设计规则来适当地确定选择什么配置。具体地,当步骤 (c) (即阈值电压取消处理) 仅能够在水平扫描时段的初始化时段中完成时,可以选择前者。否则,可以选择后者。在后者中,可以通过基于扫描电路的操作来控制写入晶体管的接通状态和关断状态直到水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的结束,使得写入晶体管在初始化时段中被接通而在图像信号时段被关断,从而毫无问题地执行阈值电压取消处理。

[0082] 根据本发明的第一实施例和第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法的步骤 (g) 和步骤 (i) 如上所述基本上相同。例如,在水平扫描时段 H_m 的初始化时段中执行步骤 (i) 的配置中,当步骤 (g) (即第二阈值电压取消处理) 仅能够在水平扫描时段的初始化时段中完成时,步骤 (g) 可以在水平扫描时段 H_m 的初始化时段中执行。否则步骤 (g) 可以在水平扫描时段 H_m 之前的水平扫描时段的初始化时段中执行。

[0083] 在包括上述优选配置的根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法中,驱动电路还可以包括第二晶体管,电源单元可以经由该第二晶体管而连接到驱动晶体管的源区和漏区中的一个,并且该第二晶体管可以在第一晶体管处于接通状态时被关断。在这种情况下,第二晶体管可以是传导类型与第一晶体管不同的晶体管,并且第二晶体管的栅极可以连接到第一晶体管控制线。根据该配置,当经由处于接通状态的第一晶体管向第二节点施加第二节点初始化电压时,能够防止电流从电源单元流到第一晶体管,从而降低功耗。

[0084] 在包括上述优选配置的根据本发明的第一实施例和第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法 (下文也简称为“根据本发明的实施例的驱动方法”) 中,在步骤 (e) 中向驱动晶体管的源区和漏区中的一个施加驱动电压的状态中从数据线施加图像信号。因此,依赖于驱动晶体管的特性来提升第二节点的电位的迁移率校正处理是与写入处理同时进行的。下面将描述迁移率校正处理的细节。

[0085] 在本发明中使用的有机 EL 显示设备可以具有单色显示配置或者彩色显示配置。可以采用一个像素包括多个子像素的配置,例如一个像素包括三个子像素 (发红色光的子像素、发绿色光的子像素和发蓝色光的子像素) 的彩色显示配置。另外,还可以采用一种类型的子像素或者多种类型的子像素被添加到所述三种类型的子像素的设置 (例如:添加发射白色光的子像素以增加亮度的设置、添加发射互补色光的子像素以增大色彩再现范围的设置、添加发射黄色光的子像素以增大色彩再现范围的设置、添加发射黄色和青色光的子像素以增大色彩再现范围的设置)。

[0086] 用于显示图像的几组分辨率值,如 (1920,1035)、(720,480) 和 (1280,960),以及

VGA (640, 480)、S-VGA (800, 600)、XGA (1024, 768)、APRC (1152, 900)、S-XGA (1280, 1024)、U-XGA (1600, 1200)、HD-TV (1920, 1080) 和 Q-XGA (2048, 1536), 可以作为有机 EL 显示设备的像素值的例示, 但本发明并不局限于这些值。

[0087] 现有的配置或结构可以用作有机 EL 显示设备中诸如扫描电路和信号输出电路、如扫描线和数据线等各种线、电源单元、有机 EL 发光部 (下文中也简称为发光部) 等各种电路的配置或结构。具体地, 每个发光部可包括例如阳极、空穴传输层 (hole transport layer)、发光层、电子传输层和阴极。

[0088] n 沟道薄膜晶体管 (TFT) 可以用作驱动电路的晶体管。驱动电路的晶体管可以为增强型或者抑制型 (depression type)。在 n 沟道晶体管中, 可以形成 LDD (轻掺杂的漏) 结构。在某些情况下, LDD 结构可以是非对称的。例如, 由于允许有机 EL 显示元件发光时在驱动晶体管中流动大的电流, 因此, LDD 结构可以仅形成于在发光时源区和漏区中的用作源区的一个中。例如, 可将 p 沟道薄膜晶体管用作写入晶体管等。

[0089] 驱动电路的电容器可以包括一个电极、另一电极以及间置于所述电极之间的电介质层 (绝缘层)。驱动电路的晶体管和电容器形成于一个层面中 (例如在支撑元件上), 而发光部形成于驱动电路的晶体管和电容器之上, 其之间间置有层间绝缘层。驱动晶体管的源区和漏区中的另一个通过例如接触孔而连接到发光部的阳极。晶体管可形成于半导体基板等中。

[0090] 下文中, 将参考附图来描述本发明的各个示例, 并且将首先描述这些示例中使用的有机 EL 显示设备的大体配置。

[0091] 示例中使用的有机 EL 显示设备的配置

[0092] 适用于示例中的有机 EL 显示设备为具有多个像素的有机 EL 显示设备。一个像素包括多个子像素 (在示例中包括发红色光的子像素、发绿色光的子像素和发蓝色光的子像素这三个子像素。每个子像素包括具有其中堆叠有驱动电路 11 和连接到驱动电路 11 的发光部 (发光部 ELP) 的结构的有机 EL 显示元件 10。

[0093] 图 1 示出了根据示例 1、示例 2、示例 3、示例 4 的有机 EL 显示设备的原理图。图 16 示出了根据示例 5、示例 6、示例 7、示例 8 和示例 10 的有机 EL 显示设备的原理图。图 27 示出了根据示例 9 的有机 EL 显示设备的原理图。

[0094] 图 2 示出了主要包括两个晶体管和一个电容器的驱动电路 (也称为 2Tr/1C 驱动电路)。图 17 示出了主要包括三个晶体管和一个电容器的驱动电路 (也称为 3Tr/1C 驱动电路)。图 28 和 30 示出了主要包括四个晶体管和一个电容器的驱动电路 (也称为 4Tr/1C 驱动电路)。

[0095] 根据示例的有机 EL 显示设备包括: (1) 扫描电路 101; (2) 信号输出电路 102; (3) 有机 EL 显示元件 10, 排列成 $N \times M$ 的二位矩阵, 其中 N 沿第一方向, 而 M 沿与第一方向不同的第二方向, 每个有机 EL 显示元件具有发光部 ELP 以及驱动发光部 ELP 的驱动电路 11; (4) M 个扫描线 SCL, 连接到扫描电路 101 以沿着第一方向延伸; (5) N 个数据 DTL, 连接到信号输出电路 102 以沿第二方向延伸; 以及 (6) 电源单元 100。在图 1、16 和 27 中, 示出了 3×3 的有机 EL 显示元件 10, 但这仅为示例。为了简化说明, 图 1、16 和 27 中未示出图 2 中示出的电源线 PS2。

[0096] 发光部 ELP 具有现有的配置或结构, 包括例如阳极、空穴传输层、发光层、电子传

输层以及阴极。现有的配置或者结构可以用作扫描电路 101、信号输出电路 102、扫描线 SCL、数据线 DTL 和电源单元 100 的配置或结构。

[0097] 现在将描述驱动电路 11 的最小量的元件。驱动电路 11 至少包括驱动晶体管 TR_D 、写入晶体管 TR_W 和具有一对电极的电容器 C_1 。驱动晶体管 TR_D 由包括源区和漏区、沟道形成区和栅极的 n 沟道 TFT 形成。写入晶体管 TR_W 由包括源区和漏区、沟道形成区和栅极的 n 沟道 TFT。写入晶体管 TR_W 可以由 p 沟道的 TFT 形成。

[0098] 这里,在驱动晶体管 TR_D 中,(A-1) 源区和漏区中的一个连接到电源单元 100,(A-2) 源区和漏区中另一个连接到发光部 ELP 的阳极以及电容器 C_1 的一个电极,以形成第二节点 ND_2 ,并且 (A-3) 其栅极连接到写入晶体管 TR_W 的源区和漏区中的另一个以及电容器 C_1 的另一电极,以形成第一节点 ND_1 。

[0099] 在写入晶体管 TR_W 中,(B-1) 源区和漏区中的一个连接到对应的数据线 DTL,并且 (B-2) 栅极连接到对应的扫描线 SCL。

[0100] 图 3 是示意性地示出了有机 EL 显示设备的部分的部分截面图。驱动电路 11 的晶体管 TR_D 和 TR_W 以及电容器 C_1 形成在支撑部件 20 上,而发光部 ELP 形成在驱动电路 11 的晶体管 TR_D 和 TR_W 以及电容器 C_1 至少,例如其之间间置有层间绝缘层 40。驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个通过接触孔连接到发光部 ELP 的阳极。图 3 中仅示出了驱动晶体管 TR_D ,未示出其他晶体管。

[0101] 更具体地,驱动晶体管 TR_D 包括栅极 31、栅绝缘层 32、形成在半导体层 33 中的源区和漏区 35 和 35 以及与半导体层 33 的在源区和漏区 35 和 35 之间的部分对应的沟道形成区 34。另一方面,电容器 C_1 包括另一电极 36、由栅绝缘层 32 的延伸形成的电介质层以及一个电极 37 (对应于第二节点 ND_2)。栅极 31、栅绝缘层 32 的部分以及电容器 C_1 的另一电极 36 形成于支撑部件 20 上。驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区 35 中的一个连接到线 38,而源区和漏区 35 中的另一个连接到一个电极 37。驱动晶体管 TR_D 和电容器 C_1 由层间绝缘层 40 所覆盖,并且包括阳极 51、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极 53 的发光部 ELP 形成在层间绝缘层 40 上。在图中,空穴传输层、发光层、电子传输层被示为一个层 52。在层间绝缘层 40 的未形成发光部 ELP 的部分上形成第二层间绝缘层 54,并且在第二层间绝缘层 54 和阴极 53 之上放置透明 21。从发光层发射的光透过基板 21 被输出到外部。一个电极 37 (第二节点 ND_2) 和阳极 51 通过形成在层间绝缘层 40 中的接触孔而彼此连接。阴极 53 通过形成在第二层间绝缘层 54 和层间绝缘层 40 中的接触孔 56 和 55 而连接到形成在栅绝缘层 32 的延伸上的线 39。

[0102] 现在将描述用于制造图 3 所示的有机 EL 显示设备的方法。首先,通过现有的方法在支撑部件 20 上适当地形成诸如扫描线 SCL 等的各种线、电容器 C_1 的电极、包括半导体层、层间绝缘层、接触孔等的晶体管。然后,理由现有的方法来执行膜形成工艺和图案化工艺,以形成排列成矩阵的发光部 ELP。将经历过上述工艺的支撑部件 20 对置于基板 21,将得到的结构周围密封,并且例如执行到外部电路的布线,从而获得有机 EL 显示设备。

[0103] 所述示例中的有机 EL 显示设备为具有多个有机 EL 显示元件 10 (例如 $N \times M = 1920 \times 480$ 个) 的彩色显示设备。各个有机 EL 显示元件 10 形成子像素,一个像素通过包括多个子像素的一组来配置,这些像素沿第一方向以及第一方向不同的第二方向而被排列成二维矩阵。每个像素包括沿扫描线 SCL 的延伸方向排列的三种类型的子像素:发射红光

的发红光子像素、发射绿光的发绿光子像素以及发射蓝光的发蓝光子像素。

[0104] 有机 EL 显示设备包括排列成二维矩阵的 $(N/3) \times M$ 个像素。构成像素的有机 EL 显示元件 10 被按行顺序扫描,并且其显示帧速率为 FR(次数/秒)。也就是说,构成排列在第 m 行的 $N/3$ 像素(N 个子像素)的有机 EL 显示元件 10 被同时驱动。换言之,在一行中的有机 EL 显示元件 10 中,发光/不发光时间是以其所属的行为单位来控制的。将图像信号写到构成一行的像素的处理可以是将图像信号同时写到所有像素的处理(下文中也简称为同时写入处理),或者是将图像信号按顺序写到像素的处理(下文中也简称为顺序写入处理)。可以根据有机 EL 显示设备的配置来适当选择写入处理。

[0105] 在下面将要描述的示例中,为了便于说明,假设向扫描第 $(m-1)$ 行中的有机 EL 显示元件 10,然后再扫描第 m 行中的有机 EL 显示元件 10。在与第 m 行中的有机 EL 显示元件 10 对应的水平扫描时段 H_m 之前 P 个水平扫描时段的水平扫描时段为用于扫描第 $(m-P)$ 行的有机 EL 显示元件 10 的水平扫描时段。也就是说,在示例中,包括与第 m 行中的有机 EL 显示元件 10 对应的图像信号时段的水平扫描时段 H_m 是第 m 个水平扫描时段。当在水平扫描时段 H_m 之前 P 个水平扫描时段的水平扫描时段表示为水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 时,水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 用第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 来表示。

[0106] 在下面将要描述的示例中,将描述对位于第 m 行和第 n 列的有机 EL 显示元件 10 的驱动操作。该有机 EL 显示元件 10 在下文中被称为第 (n,m) 个有机 EL 显示元件 10 或第 (n,m) 个子像素。执行各个处理(阈值电压取消处理、写入处理和迁移率校正处理),直到排列在第 m 行中的有机 EL 显示元件 10 的水平扫描时段(即第 m 个水平扫描时段 H_m)结束。

[0107] 在完成了上述各个处理之后,使得第 m 行中的有机 EL 显示元件 10 的发光部发光。例如,在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中执行步骤(a)的配置中,正好在下一水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段开始之前,保持第 m 行中的有机 EL 显示元件 10 的发光部的发光状态。可以根据有机 EL 显示设备的设计规范来适当地确定“ P ”的值。例如,在步骤(a)于水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中被执行的配置中,在某个显示帧中第 m 行中的有机 EL 显示元件 10 的发光部的发光正好在第 $(m-P)$ 个水平扫描时段的初始化时段的开始之前被保持。另一方面,通过保持发光部 ELP 的不发光状态以设置从第 $(m-P)$ 个水平扫描时段的初始化时段到第 m 个水平扫描时段的结束的不发光时段,能够降低伴随着有源矩阵驱动方法的余象模糊。一个显示帧周期的时间长度为 $1/FR$,而水平扫描时段的时间长度小于 $(1/FR) \times (1/M)$ 秒。当 $(m-P)$ 等的值为负值时,根据操作,可以在前一显示帧或后一显示帧中适当地处理对应于该负值的水平扫描时段。

[0108] 在一个晶体管的两个源区和漏区中,用语“源区和漏区中的一个”可以被用作连接到电源单元的源区或者漏区。晶体管的接通(ON)状态表示在源区和漏区之间形成沟道。不考虑是否有电流从晶体管的源区和漏区中的一个流到源区和漏区中的另一个。另一方面,晶体管的关断(OFF)状态表示在源区和漏区之间未形成沟道。当晶体管的源区或漏区连接到另一晶体管的源区或漏区时,其涵盖一个晶体管的源区或者漏区与另一晶体管的源区或者漏区占据相同的区域。另外,源区和漏区可以由诸如包含杂质的多晶硅或非晶硅等传导材料形成,并且可以形成包含金属、合金、传导粒子、其堆叠结构、有机材料(传导聚合物)的层。在下文描述的时序图中,表示时段的水平轴的长度(时间长度)是示意性的,并不代表时段的长度的比例。垂直轴亦是如此。时序图中的波形的形状也是示意性的。

[0109] 下文中,通过示例来描述驱动有机 EL 显示设备的方法。

[0110] 示例 1

[0111] 示例 1 涉及根据本发明的第一实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。在示例 1 中,驱动电路 11 包括两个晶体管和一个电容器。图 2 示出了包括驱动电路 11 的有机 EL 显示元件 10 的等效电路图。

[0112] 首先描述驱动电路和发光部的细节。

[0113] 驱动电路 11 包括两个晶体管和电容器 C_1 (2Tr/1C 驱动电路), 这两个晶体管即写入晶体管 TR_w 和驱动晶体管 TR_d 。

[0114] 驱动晶体管 TR_d

[0115] 驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个通过电源线 PS1 连接到电源单元 100。另一方面,驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的另一个连接到 (1) 发光部 ELP 的阳极以及 (2) 电容器 C_1 的一个电极, 以形成第二节点 ND_2 。驱动晶体管 TR_d 的栅极连接到 (1) 写入晶体管 TR_w 的源区和漏区中的另一个以及 (2) 电容器 C_1 的另一电极, 并形成第一节点 ND_1 。如下文描述的,从电源单元 100 提供电压 V_{CC-H} 和电压 V_{CC-L} 。

[0116] 这里,驱动晶体管 TR_d 被驱动以允许通过表达式 1 的漏电流 I_{ds} 在有机 EL 显示元件 10 的发光状态中流动。在有机 EL 显示元件 10 的发光状态中,驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个用作漏区,而源区和漏区中的另一个用作源区。为了便于说明,在下文的描述中,驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个被简称为漏区,而源区和漏区中的另一个被简称为源区。这里使用的附图标记如下:

[0117] μ :有效迁移率

[0118] L :沟道长度

[0119] W :沟道宽度

[0120] V_{gs} :栅极和源区之间的电位差

[0121] V_{th} :阈值电压

[0122] C_{ox} :(栅绝缘层的具体介电常数) $\times$ (真空的介电常数)/(栅绝缘层的厚度)

[0123] $k \equiv (1/2) \cdot (W/L) \cdot C_{ox}$

[0124] 表达式 1

[0125] $I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$

[0126] 通过允许漏电流 I_{ds} 在有机 EL 显示元件 10 的发光部 ELP 中流动,有机 EL 显示元件 10 的发光部 ELP 发光。另外,有机 EL 显示元件 10 的发光部 ELP 的发光状态(亮度)依赖于漏电流 I_{ds} 的幅度而被控制。

[0127] 写入晶体管 TR_w

[0128] 写入晶体管 TR_w 的源区和漏区中的另一个如下所述地连接到驱动晶体管 TR_d 的栅极。另一方面,写入晶体管 TR_w 的源区和漏区中的一个连接到数据线 DTL。下文中将描述的用于控制发光部 ELP 的亮度的图像信号(驱动信号或者亮度信号) V_{sig} 或者第一节点初始电压通过数据线 DTL 从信号输出电路 102 而被提供给源区和漏区中的一个。数据线 DTL 可以将各种信号和电压(例如用于预充电驱动操作的信号或者各种参考电压)提供给源区和漏区中的一个。基于来自连接到写入晶体管 TR_w 的栅极的扫描线 SCL 的信号,即来自的扫描电路 101 的信号,来控制写入晶体管 TR_w 的通/断(ON/OFF)操作。

[0129] 发光部 ELP

[0130] 发光部 ELP 的阳极如上所述地连接到驱动晶体管 TR_D 的源区。另一方面,发光部 ELP 的阴极连接到电源线 PS2,通过该电源线 PS2 来提供电压 V_{Cat} 。发光部 ELP 的寄生电容器用附图标记 C_{EL} 来表示。用于发光部 ELP 的发光的阈值电压用附图标记 V_{th-EL} 来表示。也就是说,当等于或大于 V_{th-EL} 的电压被施加到发光部 ELP 的阳极和阴极之上时,发光部 ELP 发光。

[0131] 现在将描述根据示例 1 的驱动有机 EL 显示设备的方法。

[0132] 在下文的描述中,如下所述地定义电压或电位的值,但所述值是示例性的,仅用于说明,本发明并不局限于这些值。下文中将描述的其他示例亦是如此。

[0133] V_{Sig} :用于控制发光部 ELP 的亮度的图像信号,0V 到 10V

[0134] V_{CC-H} :用于允许电流在发光部 ELP 中流动的驱动电压,20V

[0135] V_{CC-L} :第二节点初始化电压,-10V

[0136] V_{ofs} :用于初始化驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位(第一节点 ND_1 的电位)的第一节点初始化电压,0V

[0137] V_{th} :驱动晶体管 TR_D 的阈值电压,3V

[0138] V_{Cat} :施加到发光部 ELP 的阴极的电压,0V

[0139] V_{th-EL} :发光部 ELP 的阈值电压,3V

[0140] 按行、顺序地对第 1 行至第 M 行中的有机 EL 显示元件 10 进行扫描。当被分配用于扫描各行中的有机 EL 显示元件 10 的时段被称为水平扫描时段时,如图 7 等所示,每个水平扫描时段包括:初始化时段,在该初始化时段中,从信号输出电路 102 向数据线 DTL 施加第一节点初始化电压;以及图像信号时段,在该图像信号时段中,从信号输出电路 102 向数据线 DTL 施加图像信号 V_{Sig} 。

[0141] 包括与第 m 行中的有机 EL 显示元件 10 对应的图像信号时段的水平扫描时段用第 m 个水平扫描时段 H_m 来表示。水平扫描时段 H_m 之前 P 个水平扫描时段的水平扫描时段用水平扫描时段 $H_{m-pre-P}$ 或第 (m-P) 个水平扫描时段 H_{m-P} 来表示。对于其他水平扫描时段亦是如此。

[0142] 在根据示例 1 的有机 EL 显示设备中,从电源单元 100 选择性地驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个提供用于允许电流经由驱动晶体管 TR_D 流到发光部 ELP 的驱动电压 V_{CC-H} 以及用于初始化第二节点 ND_2 的电位的第二节点初始化电压 V_{CC-L} 。

[0143] 为了易于理解本发明,现在将描述使用根据示例 1 的有机 EL 显示设备的参考示例中的驱动操作和问题。图 4 示意性示出了根据该参考示例的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 5A 至图 5F 以及图 6A 和图 6B 中示出了晶体管的接通和关断状态。

[0144] 根据该参考示例的驱动有机 EL 显示设备的方法包括以下步骤:在第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 中, (a') 执行初始化第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位的预处理过程,使得第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差大于驱动晶体管 TR_D 的阈值电压,并使得第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} , (b') 执行在保持第一节点 ND_1 的电位的状态中将第二节点 ND_2 的电位改变为通过从第一节点 ND_1 的电位中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压而得到的电位的阈值电压取消处理, (c') 执行从数据线 DTL、经由通过来自扫描线 SCL 的信号而被接通的写入晶体管 TR_w 将图

像信号 V_{Sig} 施加到第一节点 ND_1 的写入处理, (d') 通过利用来自扫描线 SCL 的信号关断写入晶体管 TR_w , 来将第一节点 ND_1 变为浮动状态, (e') 通过允许与第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 之间的电位差对应的电流从电源单元 100、经由驱动晶体管 TR_d 而在发光部 ELP 中流动, 来驱动发光部 ELP, 及 (f') 从电源单元 100 经由驱动晶体管 TR_d 将第二节点初始化电压 $V_{\text{CC-L}}$ 施加到第二节点 ND_2 , 以将发光部 ELP 变为不发光状态。

[0145] 图 4 所示的时段 $\text{TP}(2)_0'$ 至时段 $\text{TP}(2)_3'$ 为正好在执行写入处理的时段 $\text{TP}(2)_4'$ 前的工作时段。在时段 $\text{TP}(2)_0'$ 至时段 $\text{TP}(2)_3'$ 中, 第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 基本上处于不发光状态。如图 4 所示, 除了时段 $\text{TP}(2)_4'$ 之外, 第 m 个水平扫描时段 H_m 还包括时段 $\text{TP}(2)_1'$ 至时段 $\text{TP}(2)_3'$ 。为了便于说明, 假设时段 $\text{TP}(2)_1'$ 的开始和时段 $\text{TP}(2)_4'$ 的结束对应于第 m 个水平扫描时段 H_m 的开始和结束。

[0146] 另外, 假设时段 $\text{TP}(2)_1'$ 的开始和时段 $\text{TP}(2)_2'$ 的结束对应于水平扫描时段 H_m 的初始化时段的开始和结束。假设时段 $\text{TP}(2)_3'$ 的开始和时段 $\text{TP}(2)_4'$ 的结束对应于水平扫描时段 H_m 的图像信号时段的开始和结束。

[0147] 现在将描述时段 $\text{TP}(2)_0'$ 至时段 $\text{TP}(2)_3'$ 。可以根据有机 EL 显示设备的设计规则来适当地设置时段 $\text{TP}(2)_0'$ 至时段 $\text{TP}(2)_3$ 的相应长度。

[0148] 时段 $\text{TP}(2)_0'$ (参见图 4 和图 5A)

[0149] 时段 $\text{TP}(2)_0'$ 中的操作例如为当前显示帧的前一显示帧中的操作。也就是说, 时段 $\text{TP}(2)_0'$ 是从前一显示帧中的第 (m+m') 个水平扫描时段的开始到当前显示帧中的第 (m-1) 个水平扫描时段的时段。在时段 $\text{TP}(2)_0'$ 中, 第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 处于不发光状态。在时段 $\text{TP}(2)_0'$ 的开始 (未示出), 从电源单元 100 提供的电压从驱动电压 $V_{\text{CC-H}}$ 切换到第二节点初始化电压 $V_{\text{CC-L}}$ 。这样, 第二节点 ND_2 的电位降低到 $V_{\text{CC-L}}$, 并且反向电压被施加到发光部 ELP 的阳极和阴极之上, 从而使得发光部 ELP 变为不发光状态。处于浮动状态的第一节点 ND_1 (驱动晶体管 TR_d 的栅极) 的电位也随着第二节点 ND_2 的电位的下降而降低。

[0150] 如上所述, 在水平扫描时段中, 从信号输出电路 102 向数据线 DTL 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} , 然后替代第一节点初始化电压 V_{ofs} , 施加图像信号 V_{Sig} 。更具体地, 在当前显示帧的第 m 个水平扫描时段 H_m 中, 第一节点初始化电压 V_{ofs} 被施加到数据线 DTL, 然后, 替代第一节点初始化电压 V_{ofs} , 施加与第 (n, m) 个子像素对应的图像信号 (为了简洁用 V_{Sig_m} 来表示, 其他图像信号也这样表示)。相似地, 在第 (m+1) 个水平扫描时段 H_{m+1} 中, 第一节点初始化电压 V_{ofs} 被施加到数据线 DTL, 然后, 替代第一节点初始化电压 V_{ofs} , 施加与第 (n, m+1) 个子像素对应的图像信号 $V_{\text{Sig}_{m+1}}$ 。尽管图 4 中未示出, 第一节点初始化电压 V_{ofs} 和图像信号 V_{Sig} 在除了水平扫描时段 H_m 、 H_{m+1} 和 $H_{m+m'}$ 以外的水平扫描时段中也被施加到数据线 DTL。

[0151] 时段 $\text{TP}(2)_1'$ (参见图 4 和图 5B)

[0152] 当前显示帧的第 m 个水平扫描时段 H_m 开始。在时段 $\text{TP}(2)_1'$ 中, 执行步骤 (a')。

[0153] 具体地, 在时段 $\text{TP}(2)_1'$ 的开始时间, 通过将扫描线 SCL 设置为高电平, 写入晶体管 TR_w 被接通。从信号输出电路 102 施加到数据线 DTL 的电压为 V_{ofs} (初始化时段)。这样, 第一节点 ND_1 的电位为 V_{ofs} (0V)。由于第二节点初始化电压 $V_{\text{CC-L}}$ 从电源单元 100 被施加到第二节点 ND_2 , 第二节点 ND_2 的电位保持于 $V_{\text{CC-L}}$ (-10V)。

[0154] 由于第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差为 10V 而驱动晶体管 TR_d 的阈值

电压 V_{th} 为 3V, 因此, 驱动晶体管 TR_D 处于接通状态。第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差为 $-10V$, 并且不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 。因此, 初始化第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位的预处理过程结束。

[0155] 时段 $TP(2)_2'$ (参见图 4 和图 5C)

[0156] 在时段 $TP(2)_2'$ 中执行步骤 (b')。

[0157] 也就是说, 在写入晶体管 TR_W 保持于接通状态的情况下, 从电源单元 100 提供的电压从 V_{CC-L} 切换到 V_{CC-H} 。这样, 第一节点 ND_1 的电位不变 (保持 $V_{ofs} = 0V$), 但第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点 ND_1 的电位中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位。也就是说, 处于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位增大。为了便于说明, 时段 $TP(2)_2'$ 的长度足以改变第二节点 ND_2 的电位。

[0158] 当时段 $TP(2)_2'$ 足够长时, 驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的另一个之间的电位差达到 V_{th} , 因此驱动晶体管 TR_D 被关断。也就是说, 处于浮动状态的第二节点 ND_2 接近 ($V_{ofs} - V_{th} = -3V$), 并最终变为 ($V_{ofs} - V_{th}$)。当保证表达式 2 时, 换言之, 当选择并确定电位以满足表达式 2 时, 发光部 ELP 不发光。

[0159] 表达式 2

[0160] $(V_{ofs} - V_{th}) < (V_{th} - EL + V_{Cat})$

[0161] 在时段 $TP(2)_2'$ 中, 第二节点 ND_2 的电位最终变为 ($V_{ofs} - V_{th}$)。也就是说, 第二节点 ND_2 的电位是仅依赖于驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 和用于初始化驱动晶体管 TR_D 的栅极的电压 V_{ofs} 来确定的。第二节点的电压与发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 无关。

[0162] 时段 $TP(2)_3'$ (参见图 4 和图 5D)

[0163] 在时段 $TP(2)_3'$ 的开始时间, 通过来自扫描线 SCL 的信号, 写入晶体管 TR_W 被关断。施加到数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 切换到图像信号 V_{Sig_m} (图像信号时段)。当在阈值电压取消处理中关断驱动晶体管 TR_D 时, 第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位不变。当在阈值电压取消处理中未关断驱动晶体管 TR_D 时, 在时段 $TP(2)_3'$ 中发生自举操作 (bootstrap operation), 因此第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位略微增大。

[0164] 时段 $TP(2)_4'$ (参见图 4 和图 5E)

[0165] 在该时段中执行步骤 (c')。通过来自扫描线 SCL 的信号, 写入晶体管 TR_W 被接通。从数据线 DTL 经由写入晶体管 TR_W 将图像信号 V_{Sig_m} 施加到第一节点 ND_1 。这样, 第一节点 ND_1 的电位增大到 V_{Sig_m} 。驱动晶体管 TR_D 处于接通状态。在某些情况下, 在时段 $TP(2)_3'$ 中可以保持写入晶体管 TR_W 的接通状态。在这种配置中, 当在时段 $TP(2)_3'$ 中数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 切换到图像信号 V_{Sig_m} 时, 写入处理被立即启动。

[0166] 这里, 电容器 C_1 的电容是 c_1 而发光部 ELP 的电容器 C_{EL} 的电容是 c_{EL} 。驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的另一个之间的寄生电容是 c_{gs} 。当驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位从 V_{ofs} 变为 V_{Sig_m} ($> V_{ofs}$) 时, 电容器 C_1 的两端的电位 (第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位) 基本上发生变化。换言之, 基于驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位 (= 第一节点 ND_1 的电位) 的变化 ($V_{Sig_m} - V_{ofs}$) 的电荷被分散到电容器 C_1 、发光部 ELP 的电容器 C_{EL} 和驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的另一个之间的寄生电容器。当 c_{EL} 的值充分大于 c_1 的值和 c_{gs} 的值时, 基于驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位的变化 ($V_{Sig_m} - V_{ofs}$) 的驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个 (第二节点 ND_2) 的电位的变化是小的。一般而言, 发光部 ELP 的电容器

C_{EL} 的电容值 c_{EL} 大于电容器 C_1 的电容值 c_1 以及驱动晶体管 TR_D 的寄生电容器的值 c_{gs} 。因此,在下文的描述中,不考虑由于第一节点 ND_1 的电位的变化而导致的第二节点 ND_2 的电位的变化。如果不是特别必要,则假设不考虑由于第一节点 ND_1 的电位的变化而导致的第二节点 ND_2 的电位的变化。其他示例中亦是如此。在用于驱动的时序图中,不考虑由于第一节点 ND_1 的电位的变化而导致的第二节点 ND_2 的电位的变化。

[0167] 在上述写入处理中,在从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态中,将图像信号 V_{Sig_m} 施加到驱动晶体管 TR_D 的栅极。因此,如图 4 所示,第二节点 ND_2 的电位在时段 $TP(2)_4'$ 中增大。下文将描述电位的增加量(图 4 中的 ΔV)。当驱动晶体管 TR_D 的栅极(第一节点 ND_1)的电位为 V_g 而驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个(第二节点 ND_2)的电位为 V_s 时,在不考虑第二节点 ND_2 的电位增加的情况下, V_g 的值和 V_s 的值如下。第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差,即驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的用作源区的另一个之间的电位差 V_{gs} ,可以用表达式 3 来表示。

[0168] 表达式 3

$$[0169] \quad V_g = V_{Sig_m}$$

$$[0170] \quad V_s \cong V_{Ofs} - V_{th}$$

$$[0171] \quad V_{gs} \cong V_{Sig_m} - (V_{Ofs} - V_{th})$$

[0172] 也就是说,在写入处理中在驱动晶体管 TR_D 上得到的 V_{gs} 仅依赖于用于控制发光部 ELP 的亮度的图像信号 V_{Sig_m} 、驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 以及用于初始化驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位的电压 V_{Ofs} 。值 V_{gs} 与发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 无关。

[0173] 现在将描述在 $TP(2)_4'$ 时段中第二节点 ND_2 的电位的增加。在上述参考示例的驱动方法中,依赖于驱动晶体管 TR_D 的特性(如迁移率 μ 的幅度)来提升驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个的电位(即第二节点 ND_2 的电位)的迁移率校正处理与写入处理一起执行。

[0174] 当驱动晶体管 TR_D 由多晶硅薄膜晶体管形成时,难以避免各晶体管之间的迁移率 μ 的偏差。因此,即使当将相同值的图像信号 V_{Sig} 施加于在迁移率 μ 上有差别的多个驱动晶体管 TR_D 的栅极时,在迁移率 μ 大的驱动晶体管 TR_D 中流动的漏电流 I_{ds} 与迁移率 μ 小的驱动晶体管 TR_D 中流动的漏电流 I_{ds} 之间仍存在差别。当存在这种差别时,会有损于有机 EL 显示设备的屏幕的均匀性。

[0175] 在上述参考示例的驱动方法中,在从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态中,图像信号 V_{Sig_m} 被施加到驱动晶体管 TR_D 的栅极。因此,如图 4 所示,第二节点 ND_2 的电位在时段 $TP(2)_4'$ 中增大。当驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的值大时,驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个的电位(即第二节点 ND_2 的电位)的电位增加量 ΔV 增大。反之,当驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的值小时,驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个的电位的电位增加量 ΔV (电位校正值)减小。这里,驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的用作源区的另一个之间的电位差 V_{gs} 从表达式 3 变为表达式 4。

[0176] 表达式 4

$$[0177] \quad V_{gs} \cong V_{Sig_m} - (V_{Ofs} - V_{th}) - \Delta V$$

[0178] 执行写入处理的预定时间(图 4 中的时段 $TP(2)_4'$ 的总时间(t_o))可以作为设计有机 EL 显示设备时的设计值而预先确定。确定时段 $TP(2)_4'$ 的总时间,使得驱动晶体管 TR_D

的源区和漏区中的另一个的电位 ($V_{\text{ofs}} - V_{\text{th}} + \Delta V$) 满足表达式 2'。因此,在时段 TP(2)₄' 中,发光部 ELP 不发光。另外,在迁移率校正处理的同时,校正了系数 $k(= (1/2) \cdot (W/L) \cdot C_{\text{ox}})$ 的偏差。

[0179] 表达式 2'

[0180] $(V_{\text{ofs}} - V_{\text{th}} + \Delta V) < (V_{\text{th-EL}} + V_{\text{Cat}})$

[0181] 时段 TP(2)₅' (参见图 4 和 5F)

[0182] 通过上述操作,完成了步骤 (a') 至步骤 (c')。之后,在时段 TP(2)₅' 中,执行步骤 (d') 和步骤 (e')。也就是说,在从电源单元 100 将驱动电压 $V_{\text{CC-H}}$ 施加到驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个的状态中,通过扫描电路 101 的操作,扫描线 SCL 被设置为低电平,写入晶体管 TR_W 被关断,并且第一节点 ND_1 (即驱动晶体管 TR_D 的栅极) 被设置为浮动状态。这样,第二节点 ND_2 的电位增大。

[0183] 如上所述,由于驱动晶体管 TR_D 的栅极处于幅度状态并且存在电容器 C_1 ,在驱动晶体管 TR_D 的栅极中发生与所谓的自举电路中相同的现象,因此,第一节点 ND_1 的电位也会增大。这样,驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的用作源区的另一个之间的电位差 V_{gs} 保持于表达式 4 中的值。

[0184] 由于第二节点 ND_2 的电位增大且大于 $(V_{\text{th-EL}} + V_{\text{Cat}})$,发光部 ELP 开始发光。此时,由于发光部 ELP 中流动的电流为从驱动晶体管 TR_D 的漏区流到源区的漏电流 I_{ds} ,该电流可以用表达式 1 来表示。这里,利用表达式 1 和 4,表达式 1 可以修改为表达式 5。

[0185] 表达式 5

[0186] $I_{\text{ds}} = k \cdot \mu \cdot (V_{\text{Sig}_m} - V_{\text{ofs}} - \Delta V)^2$

[0187] 因此,例如,当 V_{ofs} 被设置为 0V 时,发光部 ELP 中流动的电流 I_{ds} 与通过从用于控制发光部 ELP 的亮度的图像信号 V_{Sig_m} 的值中减去基于驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的电位校正值 ΔV 而得到的值的平方成比例。换言之,发光部 ELP 中流动的电流 I_{ds} 与发光部 ELP 的阈值电压 $V_{\text{th-EL}}$ 和驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 无关。也就是说,发光部 ELP 的光强度 (亮度) 与发光部 ELP 的阈值电压 $V_{\text{th-EL}}$ 和驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 无关。第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 的亮度是与漏电流 I_{ds} 对应的值。

[0188] 当驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 增大时,电位校正值 ΔV 增大。因此,表达式 4 左边的值 V_{gs} 减小。因此,即使当表达式 5 中的迁移率 μ 的值增大时,值 $(V_{\text{Sig}_m} - V_{\text{ofs}} - \Delta V)^2$ 也会减小,从而校正漏电流 I_{ds} 。也就是说,当驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的值不同但图像信号 V_{Sig} 的值相等时,漏电流 I_{ds} 几乎是一致的。因此,使得在发光部 ELP 中流动以控制发光部 ELP 的亮度的电流 I_{ds} 为均匀的。因此,能够校正由于迁移率 μ 的偏差 (另外,偏差 k) 而导致的各发光部 ELP 的亮度的偏差。

[0189] 保持发光部 ELP 的发光状态,直到第 $(m+m' - 1)$ 个水平扫描时段。第 $(m+m' - 1)$ 个水平扫描时段的结束对应于时段 TP(2)₅' 的结束。这里, " m' " 满足关系式 $1 < m' < M$,并且是有机 EL 显示设备中的预定值。换言之,从第 $(m+1)$ 个水平扫描时段 H_{m+1} 到正好在第 $(m+m')$ 个水平扫描时段 H_{m+m} 前的时间,发光部 ELP 被驱动,并且该时段为发光时段。

[0190] 时段 TP(2)₆' (参见图 4 和 6A)

[0191] 然后,执行步骤 (f'),以将发光部 ELP 置于不发光时段中。

[0192] 具体地,在保持写入晶体管 TR_W 的关断状态的状态中,在时段 TP(2)₆' 的开始 (换

言之第 $(m+m')$ 个水平扫描时段 $H_{m+m'}$ 的开始), 从电源单元 100 提供的电压从电压 V_{CC-H} 切换到电压 V_{CC-L} 。这样, 第二节点 ND_2 的电位降低到 V_{CC-L} , 反向电压被施加于发光部 ELP 的阳极和阴极之间, 因此, 发光部 ELP 处于不发光状态。随着第二节点 ND_2 的电位的降低, 处于浮动状态的第一节点 ND_1 (驱动晶体管 TR_D 的栅极) 的电位也降低。

[0193] 不发光状态被保持到正好在下一帧的第 m 个水平扫描时段 H_m 前的时间。该时间对应于正好在图 4 所示的时段 $TP(2)_{+1}'$ 的开始之前的时间。这样, 通过提供不发光时段, 能够降低由于有源矩阵驱动方法而导致的余象模糊, 从而改善活动图像的质量。例如, 当设置 $m' = M/2$ 时, 发光时段和不发光时段的时间长度各为一个显示帧周期的几乎一半。

[0194] 在时段 $TP(2)_{+1}'$ 之后, 重复执行如时段 $TP(2)_1'$ 至时段 $TP(2)_6'$ 中所述的相同处理 (参见图 4 和 6B)。也就是说, 图 4 所示的时段 $TP(2)_6'$ 对应于下一时段 $TP(2)_0'$ 。

[0195] 在根据参考示例的驱动方法中, 如图 4 所示, 时段 $TP(2)_6'$ 占不发光时段的大部分。在该时段中, 值为 $|V_{CC-L} - V_{Cat}|$ 的反向电压被施加到发光部 ELP。也就是说, 在上述示例中, 从第 $(m+m')$ 个水平扫描时段 $H_{m+m'}$ 的开始到下一帧的第 m 个水平扫描时段 H_m 的开始附近, 10V 的反向电压被持续施加到发光部 ELP。

[0196] 下面将描述根据示例 1 的驱动方法。图 7 中示意性示出了根据示例 1 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图, 而图 8A 至图 8F 以及图 9A 至图 9F 中示出了晶体管的接通和关断状态。

[0197] 根据示例 1 的驱动有机 EL 显示设备的方法包括以下步骤: 在第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 中, (a) 在位于水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的结束之前的初始化时段中, 通过从对应的数据线 DTL 经由通过扫描电路 101 的操作而被接通的写入晶体管 TR_W 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 以初始化第一节点 ND_1 的电位、并从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压 V_{CC-L} 以初始化第二节点 ND_2 的电位, 来执行对第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位进行初始化的预处理过程, 使得第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差大于驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} , 并使得第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} , (b) 将电源单元 100 的电压从第二节点初始化电压 V_{CC-L} 切换到驱动电压 V_{CC-H} , 并保持从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态, (c) 通过在写入晶体管 TR_W 在初始化时段通过扫描电路 101 的操作而被接通并且经由被接通的写入晶体管 TR_W 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压的状态中从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} , 来执行将第二节点 ND_2 的电位改变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位以在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中关断驱动晶体管 TR_D 的阈值电压取消处理, (d) 通过利用扫描电路 101 的操作关断写入晶体管 TR_W , 将第一节点 ND_1 变为浮动状态, 并保持驱动晶体管 TR_D 的关断状态, (e) 执行经由通过扫描电路 101 的操作而被接通的写入晶体管 TR_W 、在水平扫描时段 H_m 的图像信号时段中从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加图像信号的写入处理, 以及 (f) 通过利用扫描电路 101 的操作关断写入晶体管 TR_W , 将第一节点 ND_1 变为浮动状态, 并且允许与第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差对应的电流从电源单元 100 经由驱动晶体管 TR_D 流到发光部 ELP。在后面将描述的根据示例 2、示例 3 和示例 4 的驱动有机 EL 显示设备的方法中亦是如此。

[0198] 在示例 1 中,在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中,执行步骤 (a)。如上所述,由于水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 即水平扫描时段 H_{m_P} ,为了简便在下文中使用后一标记。图中亦是如此。如下文描述的,例如,当设置 $P = M/2$ 时,发光时段和不发光时段的时间长度各位一个显示帧周期的几乎一半。

[0199] 图 7 所示的时段 $TP(2)_0$ 至 $TP(2)_5$ 是到正好在执行写入处理的时段 $TP(2)_6$ 前的时间的工作时段。在时段 $TP(2)_0$ 至 $TP(2)_6$ 中,第 (n,m) 个有机 EL 显示元件 10 处于不发光状态。如图 7 所示,除了时段 $TP(2)_6$,第 m 个水平扫描时段 H_m 还包括时段 $TP(2)_4$ 至 $TP(2)_5$ 。

[0200] 为了简化说明,时段 $TP(2)_1$ 的开始对应于第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 的初始化时段(其为在图 7 中数据线 DTL 的电位为 V_{ofs} 的时段,并且对于其他水平扫描时段亦如此)的开始。相似地,时段 $TP(2)_2$ 的结束对应于水平扫描时段 H_{m-P} 的初始化时段的结束。时段 $TP(2)_3$ 的开始对应于水平扫描时段 H_{m-P} 的图像信号时段(其为图 7 中数据线 DTL 的电位为 V_{sig_m-P} 的时段)的开始。

[0201] 时段 $TP(2)_4$ 的开始和结束对应于第 m 个水平扫描时段的初始化时段的开始和结束。时段 $TP(2)_5$ 的开始对应于第 m 个水平扫描时段 H_m 的图像信号时段(其为图 7 中数据线 DTL 的电位为 V_{sig_m} 的时段)的开始。相似地,时段 $TP(2)_6$ 的结束对应于水平扫描时段 H_m 的图像信号时段的结束。

[0202] 现在将描述时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_3$ 中的各个时段。

[0203] 时段 $TP(2)_{-1}$ (参见图 7 和 8A)

[0204] 时段 $TP(2)_{-1}$ 为在前一显示帧中执行操作并且第 (n,m) 个有机 EL 显示元件 10 在之前的处理结束后处于发光状态的时段。也就是说,基于表达式 5 的漏电流 I'_{ds} 在构成第 (n,m) 个子像素的有机 EL 显示元件 10 的发光部 ELP 中流动,并且构成第 (n,m) 个子像素的该有机 EL 显示元件 10 的亮度的值对应于漏电流 I'_{ds} 。这里写入晶体管 TR_w 处于关断状态,并且驱动晶体管 TR_d 处于接通状态。

[0205] 时段 $TP(2)_0$ (参见图 7 和 8B)

[0206] 在时段 $TP(2)_0$ 中,操作从前一显示帧改变为当前显示帧。也就是说,时段 $TP(2)_0$ 为正好在第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 的开始之前的时段。在时段 $TP(2)_0$ 中,第 (n,m) 个有机 EL 显示元件 10 处于不发光状态。也就是说,从电源单元 100 提供的电压从驱动电压 V_{CC-H} 切换到第二节点初始化电压 V_{CC-L} 。结果,第二节点 ND_2 的电位降低到 V_{CC-L} ,反向电压被施加于发光部 ELP 的阳极和阴极之间,因此,发光部 ELP 变为不发光状态。随着第二节点 ND_2 的电位的降低,处于浮动状态的第一节点 ND_1 (驱动晶体管 TR_d 的栅极)的电位也下降。

[0207] 时段 $TP(2)_1$ (参见图 7 和 8C)

[0208] 当前显示帧的第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 开始。在时段 $TP(2)_1$ 中,执行步骤 (a),即执行预处理过程。

[0209] 如上所述,水平扫描时段 H_{m-P} 的初始化时段的开始和结束为时段 $TP(2)_1$ 的开始和时段 $TP(2)_2$ 的结束。在时段 $TP(2)_1$ 的开始,写入晶体管 TR_w 通过来自扫描线 SCL 的信号而被接通,并且经由处于接通状态的写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 将第一节点初始化电压 V_{ofs} 施加到第一节点 ND_1 ,从而初始化第一节点 ND_1 的电位。电源单元 100 从向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压 V_{CC-L} ,从而初始化第二节点 ND_2 的电位。

[0210] 结果,第一节点 ND_1 的电位变为 $V_{ofs}(0V)$ 。由于从电源单元 100 向第二节点 ND_2 施

加第二节点初始化电压 V_{CC-L} , 第二节点 ND_2 的电位保持于 $V_{CC-L}(-10V)$ 。

[0211] 由于第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差为 $10V$ 而的驱动晶体管 TR_D 阈值电压 V_{th} 为 $3V$, 驱动晶体管 TR_D 被接通。第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差为 $-10V$, 该值不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 。由此, 完成了对第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位进行初始化的预处理过程。

[0212] 在时段 $TP(2)_1$ 的结束, 执行步骤 (b)。具体地, 电源单元 100 的电压从第二节点初始化电压 V_{CC-L} 切换到驱动电压 V_{CC-H} , 并且保持从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中一个的施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态。

[0213] 时段 $TP(2)_2$ (参见图 7 以及图 8D 和 8E)

[0214] 在时段 $TP(2)_2$ 中, 执行步骤 (c), 即执行上述阈值电压取消处理。

[0215] 在初始化时段中通过扫描电路 101 的操作写入晶体管 TR_W 被接通, 并且在经由被接通写入晶体管 TR_W 的从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 的状态中从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 。在示例 1 中, 在时段 $TP(2)_2$ 中保持写入晶体管 TR_W 的接通状态。

[0216] 在时段 $TP(2)_2$ 中, 第一节点 ND_1 的电位不变 (保持 $V_{ofs} = 0V$), 但第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点 ND_1 的电位中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位。也就是说, 处于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位接近 $V_{ofs} - V_{th} = -3V$, 并最终变为 $V_{ofs} - V_{th}$ 。这样, 执行了使得第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位以关断驱动晶体管 TR_D 的阈值电压取消处理。

[0217] 在时段 $TP(2)_3$ 至 $TP(2)_5$ 中, 执行步骤 (d)。也就是说, 通过基于扫描电路 101 的操作来关断写入晶体管 TR_W 。第一节点 ND_1 变为浮动状态, 并且保持驱动晶体管 TR_D 的关断状态。现在将描述这些时段。

[0218] 时段 $TP(2)_3$ (参见图 7 和 8F)

[0219] 在时段 $TP(2)_3$ 的开始, 写入晶体管 TR_W 切换到关断状态, 驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态, 并且第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位不变。

[0220] 时段 $TP(2)_4$ (参见图 7 和 9A)

[0221] 在时段 $TP(2)_4$ 中, 第 m 个水平扫描时段开始。第一节点初始化电压 V_{ofs} 被施加到数据线 DTL。驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态, 并且第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位不变。

[0222] 时段 $TP(2)_5$ (参见图 7 和 9B)

[0223] 在时段 $TP(2)_5$ 的开始, 施加到数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 切换到图像信号 V_{Sig_m} 。驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态, 并且第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位不变。

[0224] 在时段 $TP(2)_3$ 至 $TP(2)_5$ 中, 第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 处于不发光状态。在这些时段中, 值为 $|(V_{ofs} - V_{th}) - V_{Cat}|$ 的反向电压被施加到发光部 ELP。换言之, 在上述示例中, $3V$ 的反向电压被持续施加到发光部 ELP。

[0225] 时段 $TP(2)_6$ (参见图 7 和 9C)

[0226] 在该时段中, 执行步骤 (e), 即执行上述写入处理。通过来自扫描线 SCL 的信号, 写入晶体管 TR_W 被接通。经由写入晶体管 TR_W 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加图像信号

V_{Sig_m} 。结果,第一节点 ND_1 的电位增大到 V_{Sig_m} 。驱动晶体管 TR_D 处于接通状态。在某些情况下,在时段 $\text{TP}(2)_4$ 和 $\text{TP}(2)_5$ 中,写入晶体管 TR_W 可以处于接通状态。在该配置中,当在时段 $\text{TP}(2)_5$ 中数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 切换到图像信号 V_{Sig_m} 时,立即开始写入处理。

[0227] 执行写入处理的预定时间(图7中时段 $\text{TP}(2)_6$ 的总时间(t_0))可以在有机 EL 显示设备的设计时间作为设计值来预先确定。与根据参考示例的驱动方法相似,在根据示例1的驱动方法中,依赖于驱动晶体管 TR_D 的特性,增大驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的另一个的电位(即第二节点 ND_2 的电位)的迁移率校正处理与写入处理一起执行。图7所示的第二节点 ND_2 的电位校正值 ΔV 与参考图4所述的相同,因此,这里省略了对其的描述。

[0228] 时段 $\text{TP}(2)_7$ (参见图7和9D)

[0229] 通过上述操作,完成了阈值电压取消处理、写入处理和迁移率校正处理。之后,在时段 $\text{TP}(2)_7$ 中,执行步骤(f)。也就是说,在从电源单元100向驱动晶体管 TR_D 的中源区和漏区的一个施加驱动电压 $V_{\text{CC-H}}$ 的状态中,通过扫描电路101的操作,扫描线 SLC 被设置为电低电平,写入晶体管 TR_W 被关断,第一节点 ND_1 (即驱动晶体管 TR_D 的栅极)被设置为浮动状态。这样,第二节点 ND_2 的电位增大。

[0230] 如上所述,由于驱动晶体管 TR_D 的栅极处于浮动状态并且存在电容器 C_1 ,在驱动晶体管 TR_D 的栅极中发生与所谓的自举电路相同的现象,因此第一节点 ND_1 的电位也会增大。这样,驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中用作源区的另一个之间电位 V_{gs} 保持为表达式4的值。

[0231] 由于第二节点 ND_2 的电位增大并且变得大于 $(V_{\text{th-EL}}+V_{\text{Cat}})$,发光部 ELP 开始发光。此时在发光部 ELP 中流动的电流为从驱动晶体管 TR_D 的漏区流到源区的漏电流 I_{ds} ,该电流可以用表达式5来表示。

[0232] 发光部 ELP 的发光状态被保持到时段 $\text{TP}(2)_7$ 的结束。具体地,从电源单元100向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 $V_{\text{CC-H}}$ 的状态被保持到时段 $\text{TP}(2)_7$ 的结束。

[0233] 在时段 $\text{TP}(2)_8$ 的开始时间,从电源单元100提供的电压从驱动电压 $V_{\text{CC-H}}$ 切换为第二节点初始化电压 $V_{\text{CC-L}}$ 。时段 $\text{TP}(2)_8$ 为正好在下一帧中的第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 的开始之前的时段。时段 $\text{TP}(2)_8$ 对应于下一帧中的时段 $\text{TP}(2)_0$ 。在时段 $\text{TP}(2)_{+1}$ 之后,重复执行在时段 $\text{TP}(2)_1$ 至 $\text{TP}(2)_8$ 中描述的相同的处理(参见图7以及图9E和9F)。

[0234] 在参考图7描述的根据示例1的驱动方法中,不发光时段为时段 $\text{TP}(2)_0$ 至 $\text{TP}(2)_6$,而发光时段为时段 $\text{TP}(2)_7$ 。在构成不发光时段的大部分时段 $\text{TP}(2)_3$ 至 $\text{TP}(2)_5$ 中,值为 $|(V_{\text{ofs}}-V_{\text{th}})-V_{\text{Cat}}|$ 的反向电压被施加到发光部 ELP。也就是说,在上述示例中,3V 的反向电压被持续施加到发光部 ELP。在根据示例1的驱动方法中,仅在时段 $\text{TP}(2)_0$ 和 $\text{TP}(2)_1$ 中才施加值为 $|V_{\text{CC-L}}-V_{\text{Cat}}|$ 的反向电压。

[0235] 在根据示例1的驱动方法中,向发光部 ELP 施加具有大的绝对值的反向电压的时段与不发光时段的比率可以降低,并且在不发光时段的大部分中,施加到发光部 ELP 的反向电压的绝对值可以降低。因此,能够抑制对发光部 ELP 的损害。

[0236] 示例2

[0237] 示例2涉及根据本发明的第一实施例驱动有机 EL 显示设备的方法。示例2为示

例 1 的修改示例。根据示例 2 的有机 EL 显示设备的原理图与图 1 中的相同,并且包括驱动电路 11 的有机 EL 显示元件 10 的等效电路图与图 2 中示出的一样。根据示例 2 的显示设备的元件与示例 1 中描述的相同,因此这里省略了对它的描述。对于示例 3 和示例 4 也是如此。

[0238] 根据示例 2 的驱动方法与根据示例 1 的驱动方法相同,不同之处在于在示例 1 中描述的步骤 (d) 和步骤 (e) 之间执行以下步骤:(g) 在初始化时段中通过从对应的数据线 DTL 经由通过扫描电路 101 的操作而被接通的写入晶体管 TR_w 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 以初始化第一节点 ND_1 的电位、并从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压 V_{CC-L} 以初始化第二节点 ND_2 的电位,来执行对第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位进行初始化的第二预处理过程,使得第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差大于驱动晶体管 TR_d 的阈值电压,并使得第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} , (h) 将电源单元 100 的电压从第二节点初始化电压 V_{CC-L} 切换到驱动电压 V_{CC-H} ,并保持从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态,以及 (i) 通过在写入晶体管 TR_w 在初始化时段中通过扫描电路 101 的操作而被接通且经由被接通的写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 的状态中从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} ,来执行将第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位的第二阈值电压取消处理,以在位于水平扫描时段 H_m 的结束之前的初始化时段中关断驱动晶体管 TR_d 。

[0239] 现在将描述根据示例 2 的驱动方法。图 10 示意性示出了根据示例 2 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 11A 至 11E 示出了晶体管的接通和关断状态。

[0240] 时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_2$ (参见图 10)

[0241] 这些时段中的操作与示例 1 中参考图 7 以及图 8A 至 8D 描述的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_2$ 中的操作相同,因此这里省略了对它的描述。在时段 $TP(2)_2$ 中,执行步骤 (c),即执行阈值电压取消处理。处于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位接近 $V_{ofs}-V_{th} = -3V$,并最终变为 $V_{ofs}-V_{th}$ 。

[0242] 时段 $TP(2)_{3A}$ (参见图 10 和 11A)

[0243] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8F 描述的时段 $TP(2)_3$ 中的操作基本上相同。也就是说,在时段 $TP(2)_{3A}$ 中,驱动晶体管 TR_d 保持于关断状态(步骤 (d))。

[0244] 时段 $TP(2)_{3B}$ (参见图 10 和 11B)

[0245] 时段 $TP(2)_{3B}$ 是正好位于第 m 个水平扫描时段 H_m 的开始之前的时段。在时段 $TP(2)_{3B}$ 的开始时间,从电源单元 100 提供的电压从驱动电压 V_{CC-H} 切换到第二节点初始化电压 V_{CC-L} 。结果,第二节点 ND_2 的电位降低到 V_{CC-L} 。第一节点 ND_1 的电位也会随着第二节点 ND_2 的电位的变化而降低。

[0246] 时段 $TP(2)_{4A}$ (参见图 10 和 11C)

[0247] 然后,开始当前显示帧的第 m 个水平扫描时段 H_m 。在时段 $TP(2)_{4A}$ 中,执行步骤 (g),即执行第二预处理过程。

[0248] 水平扫描时段 H_m 的初始化时段的开始和结束分别对应于时段 $TP(2)_{4A}$ 的开始和 $TP(2)_{4B}$ 的结束。水平扫描时段 H_m 的图像信号时段的开始和结束分别对应于时段 $TP(2)_5$ 的

开始和时段 TP(2)₆ 的结束。在时段 TP(2)_{4A} 的开始时间,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_w 被接通,并且经由被接通的写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 向第一节点 ND₁ 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 以初始化第一节点 ND₁ 的电位。从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压 V_{cc-L},以初始化第二节点 ND₂ 的电位。

[0249] 第一节点 ND₁ 的电位为 V_{ofs} (0V)。由于从电源单元 100 向第二节点 ND₂ 施加第二节点初始化电压 V_{cc-L},第二节点 ND₂ 的电位保持在 V_{cc-L} (-10V)。

[0250] 与示例 1 中参考图 7 描述的时段 TP(2)₂ 相似,由于第一节点 ND₁ 与第二节点 ND₂ 之间的电位差为 10V 而驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 为 3V,驱动晶体管 TR_d 处于接通状态。第二节点 ND₂ 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差为 -10V,该值不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL}。因此,完成了对第一节点 ND₁ 的电位和第二节点 ND₂ 的电位进行初始化的第二预处理过程。

[0251] 在时段 TP(2)_{4A} 的结束时间,执行步骤 (h)。具体地,电源单元 100 的电压从第二节点初始化电压 V_{cc-L} 切换到驱动电压 V_{cc-H},并保持从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{cc-H} 的状态。

[0252] 时段 TP(2)_{4B} (参见图 10 以及图 11D 和 11E)

[0253] 在时段 TP(2)_{4B} 中,执行步骤 (i),即执行第二阈值电压取消处理。在示例中,在时段 TP(2)_{4B} 中保持写入晶体管 TR_w 的接通状态。

[0254] 在时段 TP(2)_{4B} 中,第一节点 ND₁ 的电位不变 (保持 V_{ofs} = 0V),但,第二节点 ND₂ 的电位变为通过从第一节点 ND₁ 的电位中减去驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位。也就是说,处于浮动状态的第二节点 ND₂ 的电位接近 V_{ofs} - V_{th} = -3V,并最终变为 V_{ofs} - V_{th}。这样,执行了使得第二节点 ND₂ 的电位变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位的第二阈值电压取消处理。

[0255] 时段 TP(2)₅ (参见图 10)

[0256] 在时段 TP(2)₅ 的开始时间,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_w 被关断。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9B 描述的时段 TP(2)₅ 中的操作基本上相同,因此这里省略了对其的描述。

[0257] 时段 TP(2)₆ (参见图 10)

[0258] 在该时段中,执行步骤 (e),即执行写入处理。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9C 描述的时段 TP(2)₆ 中的操作基本上相同。也就是说,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_w 被接通。经由写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 向第一节点 ND₁ 施加图像信号 V_{sig_m}。结果,第一节点 ND₁ 的电位增大到 V_{sig_m}。驱动晶体管 TR_d 处于接通状态。在某些情况下,写入晶体管 TR_w 可在时段 TP(2)₅ 中被接通。在这种配置中,当在时段 TP(2)₅ 中数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 切换为图像信号 V_{sig_m} 时,立即开始写入处理。

[0259] 时段 TP(2)₇ (参见图 10)

[0260] 在时段 TP(2)₇ 中,执行步骤 (f)。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9D 描述的时段 TP(2)₇ 中的操作相同。

[0261] 也就是说,在从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{cc-H} 的状态中,通过扫描电路 101 的操作,扫描线 SCL 被设置为低电平,写入晶体管 TR_w 被关断,且第一节点 ND₁ (即驱动晶体管 TR_d 的栅极) 被设置为浮动状态。结果,第二节点

ND₂ 的电位增大。

[0262] 结果,驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的用作源区的另一个之间的电位差 V_{gs} 保持于通过表达式 4 表示的值。

[0263] 由于第二节点 ND₂ 的电位增大且变得大于 V_{th-EL}+V_{Cat},发光部 ELP 开始发光。此时,由于发光部 ELP 中流动的电流为从驱动晶体管 TR_D 的漏区流到源区的漏电流 I_{ds},因此,可以从表达式 5 得到该电流值。

[0264] 发光部 ELP 的发光状态继续到时段 TP(2)₇ 的结束。具体地,从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态保持到时段 TP(2)₇ 的结束。

[0265] 在时段 TP(2)₈ 的开始时间,从电源单元 100 提供的电压从驱动电压 V_{CC-H} 切换为第二节点初始化电压 V_{CC-L}。时段 TP(2)₈ 为例如正好在下一帧的第 (m-P) 个水平扫描时段 H_{m-P} 的开始之前的时段。时段 TP(2)₈ 对应于例如下一帧的时段 TP(2)₀。在时段 TP(2)₊₁ 之后,重复执行针对时段 TP(2)₁ 至 TP(2)₈ 所描述的不同处理。

[0266] 与示例 1 中所述的一样,在参考图 10 描述的根据示例 2 的驱动方法中,不发光时段包括时段 TP(2)₀ 至 TP(2)₆,而发光时段为时段 TP(2)₇。在占不发光时段的大部分的时间段 TP(2)_{3A} 中,值为 |(V_{ofs}-V_{th})-V_{Cat}| 的反向电压被施加到发光部 ELP。也就是说,在上述 example 中,3V 的反向电压被持续施加到发光部 ELP。在根据示例 2 的驱动方法中,仅在时段 TP(2)₀、TP(2)₁、TP(2)_{3B} 和 TP(2)_{4A} 中施加值为 |V_{CC-L}-V_{Cat}| 的反向电压。

[0267] 因此,与在示例 1 中描述的一样,能够降低向发光部 ELP 施加具有大的绝对值的反向电压的时段与不发光时段的比率,并且在不发光时段的大部分中降低施加到发光部 ELP 的反向电压的绝对值。因此,能够抑制对发光部 ELP 的损害。

[0268] 现在将描述根据示例 2 的驱动方法的具体优点。在示例 1 中,第二节点 ND₂ 的电位在时段 TP(2)₃ 的开始时间为 V_{ofs}-V_{th} = -3V,而向发光部 ELP 的两端施加值为 |(V_{ofs}-V_{th})-V_{Cat}| (即绝对值为 3V) 的反向电压。因此,当发光部 ELP 中的反向电流足够小时,第二节点 ND₂ 的电位保持于 V_{ofs}-V_{th} = -3V,直到时段 TP(2)₃ 的结束。

[0269] 然而,当发光部 ELP 中的反向电流不能忽略时,第二节点 ND₂ 的电位时段 TP(2)₃ 中增大。在这种情况下,示例 1 中会发生在第二节点 ND₂ 的电位改变使得要显示的图像的亮度发生变化的状态中执行步骤 (e) (即写入处理) 的问题。

[0270] 在根据示例 2 的驱动方法中,恰好在执行写入处理之前执行了第二阈值电压取消处理。因此,例如,即使当第二节点 ND₂ 的电位在时段 TP(2)_{3A} 中发生改变时,正好在执行写入处理之前,第二节点 ND₂ 的电位也会被设置为接近 V_{ofs}-V_{th} = -3V。因此,即使当第二节点 ND₂ 的电位在时段 TP(2)_{3A} 中发生改变时,其也不会对要显示的图像的亮度产生影响。

[0271] 示例 3

[0272] 示例 3 设计根据本发明的第一实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。示例 3 是示例 1 的修改示例。

[0273] 在根据示例 3 的驱动方法中,执行在示例 1 中描述的步骤 (a) 至 (f)。然而,根据示例 3 的驱动方法与根据示例 1 的驱动方法的不同在于:信号输出电路 102 将第一初始化电压作为第一节点初始化电压施加到数据线 DTL,然后将低于第一初始化电压的第二初始化电压作为第一节点初始化电压施加到数据线 DTL,以替代第一初始化电压。

[0274] 在下文的描述中,下列电压值用于说明,但本发明不限于这些电压值:

[0275] V_{ofs1} :第一初始化电压,0V

[0276] V_{ofs2} :第二初始化电压,-2V

[0277] 现在描述根据示例 3 的驱动方法。图 12 示意性示出了根据示例 3 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 13A 至 13F 示出了晶体管的接通和关断状态。

[0278] 为了简化说明,图 12 示出的时段 $TP(2)_1$ 的开始对应于第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 的初始化时段(图 12 中的数据线 DTL 的电位为 V_{ofs1} 或 V_{ofs2} 的时段)的开始。相似地,时段 $TP(2)_{2B}$ 的结束对应于水平扫描时段 H_{m-P} 的初始化时段的结束。时段 $TP(2)_3$ 的开始对应于水平扫描时段 H_{m-P} 的图像信号时段(图 12 中的数据线 DTL 的电位为 $V_{Sig_{m-P}}$ 的时段)的开始。

[0279] 在水平扫描时段 H_{m-P} 的初始化时段中,信号输出电路 102 将第一初始化电压 V_{ofs1} 作为第一节点初始化电压施加到数据线 DTL 的时段对应于从时段 $TP(2)_1$ 的开始到时段 $TP(2)_{2A}$ 的结束的时段。相似地,信号输出电路 102 将第二初始化电压 V_{ofs2} 作为第一节点初始化电压施加到数据线 DTL 的时段对应于时段 $TP(2)_{2B}$ 。

[0280] 时段 $TP(2)_1$ (参见图 12)

[0281] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8A 描述的时段 $TP(2)_1$ 中的操作相同,因此这里省略对其的描述。

[0282] 时段 $TP(2)_0$ (参见图 12 和 13A)

[0283] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8B 描述的时段 $TP(2)_0$ 中的操作相同。时段 $TP(2)_0$ 是正好在第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 的开始之前的时段。在时段 $TP(2)_0$ 中,第 (n,m) 个有机 EL 显示元件 10 处于不发光状态。从电源单元 100 提供的电压从驱动电压 V_{CC-H} 切换为第二节点初始化电压 V_{CC-L} 。结果,第二节点 ND_2 的电位降低到 V_{CC-L} ,而反向电压被施加于发光部 ELP 的阳极和阴极之间,从而使得发光部 ELP 变为不发光状态。随着第二节点 ND_2 的电位的降低,处于浮动状态的第一节点 ND_1 (驱动晶体管 TR_D 的栅极)的电位也降低。

[0284] 时段 $TP(2)_1$ (参见图 12 和 13B)

[0285] 当前显示帧的第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 开始。在时段 $TP(2)_1$ 中,执行步骤(a),即执行预处理过程。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8C 描述的时段 $TP(2)_1$ 中的操作基本上相同。

[0286] 也就是说,在时段 $TP(2)_1$ 的开始时间,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_W 被接通,并且经由被接通的写入晶体管 TR_W 从数据线 DTL 将初始化电压 V_{ofs1} 作为第一节点初始化电压施加到第一节点 ND_1 ,从而初始化第一节点 ND_1 的电位。从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压 V_{CC-L} ,从而初始化第二节点 ND_2 的电位。由此,完成了对第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位进行初始化的预处理过程。

[0287] 在时段 $TP(2)_1$ 的结束时间,执行步骤(b)。具体地,电源单元 100 的电压从第二节点初始化电压 V_{CC-L} 切换为驱动电压 V_{CC-H} ,并保持从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态。

[0288] 时段 $TP(2)_{2A}$ (参见图 12 以及图 13C 和 13D)

[0289] 在时段 $TP(2)_{2A}$ 中,执行步骤(c),即执行阈值电压取消处理。该时段中的操作与

示例 1 中参考图 7 和图 8D 及 8E 描述的时段 $TP(2)_2$ 中的操作基本上相同。

[0290] 在示例 3 中,在下面将描述的时段 $TP(2)_{2A}$ 和时段 $TP(2)_{2B}$ 中保持写入晶体管 TR_w 的接通状态。

[0291] 在时段 $TP(2)_{2A}$ 中,第一节点 ND_1 的电位不变(保持 $V_{ofs1} = 0V$),但第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点 ND_1 的电位中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位。也就是说,处于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位接近 $V_{ofs1} - V_{th} = -3V$ 并最终变为 $V_{ofs1} - V_{th}$ 。这样,执行了通过使得第二节点 ND_2 的电位为通过从作为第一节点初始化电压的第一初始化电压 V_{ofs1} 中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位来关断驱动晶体管 TR_D 的阈值电压取消处理。

[0292] 时段 $TP(2)_{2B}$ (参见图 12 和 13E)

[0293] 在该时段的开始时间,信号输出电路 102 以低于第一初始化电压 V_{ofs1} 的第二初始化电压 V_{ofs2} 替代第一节点初始化电压 V_{ofs1} 作为第一节点初始化电压施加到数据线 DTL。第一节点 ND_1 的电位从 $V_{ofs1} = 0V$ 变为 $V_{ofs2} = -2V$ 。如上所述,由于由第一节点 ND_1 的电位的变化而导致的第二节点 ND_2 的电位的变化小,第二节点 ND_2 的电位保持于 $V_{ofs1} - V_{th}$ 。驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中的作为源区的另一个之间的电位差 V_{gs} 用表达式 6 来表示。

[0294] 表达式 6

$$[0295] \quad V_{gs} = V_{ofs2} - (V_{ofs1} - V_{th})$$

[0296] 在时段 $TP(2)_3$ 至 $TP(2)_5$ 中,保持驱动晶体管 TR_D 的关断状态(步骤(d))。现在将描述各个时段。

[0297] 时段 $TP(2)_3$ (参见图 12 和 13F)

[0298] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8F 描述的时段 $TP(2)_3$ 中的操作基本上相同。在时段 $TP(2)_3$ 中,写入晶体管 TR_w 被切换到关断状态。驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态,并且第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位不变。

[0299] 时段 $TP(2)_4$ (参见图 12)

[0300] 在时段 $TP(2)_4$ 中开始第 m 个水平扫描时段。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9A 描述的时段 $TP(2)_4$ 中的操作基本上相同。第一初始化电压 V_{ofs1} 作为第一节点初始化电压被施加到数据线 DTL,然后第二初始化电压 V_{ofs2} 替代第一初始化电压 V_{ofs1} 而被施加。驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态,并且第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位不变。

[0301] 时段 $TP(2)_5$ (参见图 12)

[0302] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9B 描述的时段 $TP(2)_5$ 中的操作基本上相同。在时段 $TP(2)_5$ 的开始时间,施加到数据线 DTL 的电压从第二初始化电压 V_{ofs2} 切换为图像信号 V_{sig_m} 。驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态,并且第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位不变。

[0303] 与示例 1 中描述的一样,在时段 $TP(2)_3$ 至 $TP(2)_5$ 中,第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 保持于不发光状态。在这些时段中,值为 $|(V_{ofs1} - V_{th}) - V_{Cat}|$ 的反向电压被施加到发光部 ELP。也就是说,在上述示例中,3V 的反向电压被持续施加到发光部 ELP。

[0304] 时段 $TP(2)_6$ (参见图 12)

[0305] 该时段中,执行步骤(e),即执行写入处理。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9C 描述的时段 $TP(2)_6$ 中的操作基本上相同。也就是说,通过来自扫描线 SCL 的信号,

写入晶体管 TR_w 被接通。然后,经由写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加图像信号 V_{Sig_m} 。结果,第一节点 ND_1 的电位增大到 V_{Sig_m} 。驱动晶体管 TR_D 处于接通状态。在某些情况下,写入晶体管 TR_w 可以在时段 $TP(2)_4$ 和 $TP(2)_5$ 中被接通。在这种配置中,当数据线 DTL 的电压在时段 $TP(2)_5$ 中从第二初始化电压 V_{ofs2} 切换为图像信号 V_{Sig_m} 时,立即开始写入处理。

[0306] 与示例 1 中描述的一样,在根据示例 3 的驱动方法中,依赖于驱动晶体管 TR_D 的特性来增大驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中另一个的电位(即第二节点 ND_2 的电位)的迁移率校正处理是一起执行的。图 12 所示的第二节点 ND_2 的电位校正值 ΔV 与参考图 4 所描述的相同,因此这里省略对其的描述。

[0307] 时段 $TP(2)_7$ (参见图 12)

[0308] 通过上述操作,完成了阈值电压取消处理、写入处理和迁移率校正处理。之后,在时段 $TP(2)_7$ 中执行步骤 (f)。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9D 描述的时段 $TP(2)_7$ 中的操作基本上相同。也就是说,在从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态中,通过扫描电路 101 的操作,扫描线 SCL 被设置为低电平,写入晶体管 TR_w 被关断,并且第一节点 ND_1 (即驱动晶体管 TR_D 的栅极)被设置为浮动状态。结果,第二节点 ND_2 的电位增大。

[0309] 如上所述,由于驱动晶体管 TR_D 的栅极处于浮动状态并且存在电容器 C_1 ,在驱动晶体管 TR_D 的栅极中会发生与所谓的自举电路相同的现象,并且因此,第一节点 ND_1 的电位也会增大。结果,驱动晶体管 TR_D 的栅极与源区和漏区中作为源区的另一个之间的电位差 V_{gs} 保持于表达式 4' 的值。

[0310] 表达式 4'

$$[0311] \quad V_{gs} \cong V_{Sig_m} - (V_{ofs1} - V_{th}) - \Delta V$$

[0312] 由于第二节点 ND_2 的电位增大并变得大于 $V_{th-EL} + V_{Cat}$,发光部 ELP 开始发光。此时,在发光部 ELP 中流动的电流为从驱动晶体管 TR_D 的漏区流动源区的漏电流 I_{ds} ,该电流可用表达式 5' 来表示。

[0313] 表达式 5'

$$[0314] \quad I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{Sig_m} - V_{ofs1} - \Delta V)^2$$

[0315] 发光部 ELP 的发光状态保持到时段 $TP(2)_7$ 的结束。具体地,从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} 的状态保持到时段 $TP(2)_7$ 的结束。

[0316] 在时段 $TP(2)_8$ 的开始时间,从电源单元 100 提供的电压从驱动电压 V_{CC-H} 切换为第二节点初始化电压 V_{CC-L} 。时段 $TP(2)_8$ 为正好在第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 的开始之前的时段。时段 $TP(2)_8$ 对应于例如下一帧的时段 $TP(2)_0$ 。在时段 $TP(2)_{+1}$ 之后,重复执行针对时段 $TP(2)_1$ 至 $TP(2)_8$ 描述的不同处理(参见图 12)。

[0317] 与示例 1 中描述的一样,在参考图 12 描述的根据示例 3 的驱动方法中,不发光时段包括时段 $TP(2)_0$ 至 $TP(2)_6$,而发光时段包括时段 $TP(2)_7$ 。在构成不发光时段的大部分的时段 $TP(2)_3$ 至 $TP(2)_5$ 中,值为 $|(V_{ofs1} - V_{th}) - V_{Cat}|$ 的反向电压被施加到发光部 ELP。也就是说,在上述示例中,3V 的反向电压被持续施加到发光部 ELP。在根据示例 3 的驱动方法中,仅在时段 $TP(2)_0$ 和 $TP(2)_1$ 中施加值为 $|V_{CC-L} - V_{Cat}|$ 的反向电压。

[0318] 因此,与示例 1 中描述的一样,能够降低向发光部 ELP 施加具有大的绝对值的反向

电压的时段与不发光时段的比率,并且降低在不发光时段的大部分中施加到发光部 ELP 的反向电压的绝对值。因此,能够抑制对发光部 ELP 的损害。

[0319] 现在将描述根据示例 3 的驱动方法的具体优点。在示例 1 的驱动方法中,在图 7 所示的时段 $TP(2)_3$ 中驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位为 $V_{ofs} = 0V$ 。相反地,在根据示例 3 的驱动方法中,在图 12 示出时段 $TP(2)_3$ 的中驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位为 $V_{ofs2} = -2V$ 。因此,在时段 $TP(2)_3$ 中驱动晶体管 TR_D 的关断电阻值高于示例 1 中的值。因此,具有能够降低在时段 $TP(2)_3$ 中由于驱动晶体管 TR_D 的泄露等而导致的第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位的变化的优点。

[0320] 示例 4

[0321] 示例 4 设计根据本发明的第一实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。示例 4 是示例 1 的修改示例。

[0322] 在根据示例 4 的驱动方法中,执行在示例 1 中描述的步骤 (a) 至 (f)。然而,根据示例 4 的驱动方法与根据示例 1 的驱动方法的不同在于:在水平扫描时段 H_{m-p} 前的水平扫描时段的初始化时段中执行步骤 (a)。

[0323] 通常来说,当有机 EL 显示设备的像素数量增加时,分配给每行的水平扫描时段的长度降低。因此,在有机 EL 显示设备的一些规范中,可能不能仅在一个水平扫描时段的初始化时段中完成步骤 (c),即阈值电压取消处理。在这种情况下,可以通过在水平扫描时段 H_{m-p} 前的水平扫描时段的初始化时段中执行步骤 (a) 并相继地在多个水平扫描时段中执行预定的操作来完成阈值电压取消处理。

[0324] 在下文的描述中,假设步骤 (a) 是在比水平扫描时段 H_{m-p} 早一个水平扫描时段的水平扫描时段中执行的。具体地,步骤 (a) 是在第 $(m-p-1)$ 个水平扫描时段 H_{m-p-1} 的初始化时段中执行的。

[0325] 现在描述根据示例 4 的驱动方法。图 14 示意性示出了根据示例 4 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 15A 至 15E 示出了晶体管的接通和关断状态。

[0326] 时段 $TP(2)_{-1}$ (参见图 14)

[0327] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8A 描述的时段 $TP(2)_{-1}$ 中的操作相同,不同之处仅在于其结束早一个水平扫描时段,因此这里省略对其的描述。

[0328] 时段 $TP(2)_0$ (参见图 14)

[0329] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8B 描述的时段 $TP(2)_0$ 中的操作相同,不同之处在于该时段是正好在第 $(m-p-1)$ 个水平扫描时段 H_{m-p-1} 的开始之前的时段,因此这里省略对其的描述。

[0330] 时段 $TP(2)_1$ (参见图 14)

[0331] 当前显示帧的第 $(m-p-1)$ 个水平扫描时段 H_{m-p-1} 开始。在时段 $TP(2)_1$ 中,执行步骤 (a),即执行预处理过程。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8C 描述的时段 $TP(2)_1$ 中的操作相同,不同之处在于,所述操作为第 $(m-p-1)$ 个水平扫描时段的初始化中的操作。

[0332] 也就是说,在时段 $TP(2)_1$ 的开始时间,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_w 被接通,并且经由被接通写入晶体管 TR_w 的从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} ,从而初始化第一节点 ND_1 的电位。从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加第二节点初始化电压 V_{CC-L} ,从而初始化第二节点 ND_2 的电位。这样,完成

了对第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位进行初始化的预处理过程。

[0333] 在下面将描述的时段 $TP(2)_2$ 至 $TP(2)_{3B}$ 中执行阈值电压取消处理。

[0334] 具体地,基于扫描电路 101 的操作来控制写入晶体管 TR_w 的接通状态和关断状态,直到水平扫描时段 H_{m-p} 的结束,使得在初始化时段中写入晶体管 TR_w 被接通而在图像信号时段中写入晶体管 TR_w 被关断。在示例 4 中,写入晶体管 TR_w 在时段 $TP(2)_2$ 中保持接通状态。然后,在时段 $TP(2)_{3A}$ 中写入晶体管 TR_w 切换到关断状态。之后,在时段 $TP(2)_{3B}$ 中写入晶体管 TR_w 切换到接通状态并保持该状态。然后,在时段 $TP(2)_{3C}$ 中写入晶体管 TR_w 切换到关断状态。将描述上述时段的操作。

[0335] 时段 $TP(2)_2$ (参见图 14 和 15A)

[0336] 当时段 $TP(2)_2$ 足够长时,驱动晶体管 TR_d 的栅极与源区和漏区中的另一个之间的电位差达到 V_{th} ,因此驱动晶体管 TR_d 被关断。也就是说,处于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位接近 $V_{ofs}-V_{th} = -3V$ 并最终变为 $V_{ofs}-V_{th}$ 。然而,示例 4 中时段 $TP(2)_2$ 的长度不足以改变第二节点 ND_2 的电位,并且第二节点 ND_2 的电位在时段 $TP(2)_2$ 的结束达到满足关系式 $V_{CC-L} < V_A < (V_{ofs}-V_{th})$ 的某个电位 V_A 。

[0337] 时段 $TP(2)_{3A}$ (参见图 14 和图 15B)

[0338] 在时段 $TP(2)_{3A}$ 的开始时间,数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 切换为图像信号 $V_{Sig_{m-p-1}}$ 。为了避免图像信号 $V_{Sig_{m-p-1}}$ 被施加到第一节点 ND_1 ,在时段 $TP(2)_{3A}$ 的开始时间,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_w 被关断。结果,驱动晶体管 TR_d 的栅极(即第一节点 ND_1)变为浮动状态。

[0339] 由于从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC-H} ,第二节点 ND_2 的电位从电位 V_A 提升到某个电位 V_B 。另一方面,由于驱动晶体管 TR_d 的栅极处于浮动状态并且存在电容器 C_1 ,在驱动晶体管 TR_d 的栅极中发生自举操作。因此,第一节点 ND_1 的电位随着第二节点 ND_2 的电位的变化而提升。

[0340] 时段 $TP(2)_{3B}$ (参见图 14 以及图 15C 和 15D)

[0341] 在时段 $TP(2)_{3B}$ 的开始时间,数据线 DTL 的电压从图像信号 $V_{Sig_{m-p-1}}$ 切换为第一节点初始化电压 V_{ofs} 。在时段 $TP(2)_{3B}$ 的开始时间,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_w 被接通。结果,驱动晶体管 TR_d 的栅极(即第一节点 ND_1)的电位降低到 V_{ofs} ,第二节点 ND_2 的电位降低到上述电位 V_A ,而第二节点 ND_2 的电位然后变为通过从第一节点 ND_1 的电位中减去驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位。也就是说,处于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位增大并最终变为 $V_{ofs}-V_{th}$ 。这样,完成了通过使得第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位来关断驱动晶体管 TR_d 的阈值电压取消处理。

[0342] 在时段 $TP(2)_{3C}$ 至 $TP(2)_5$ 中,驱动晶体管 TR_d 保持于关断状态(步骤(d))。现在将描述各个时段。

[0343] 时段 $TP(2)_{3C}$ (参见图 14 和 15E)

[0344] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 8F 描述的时段 $TP(2)_3$ 中的操作相同。在时段 $TP(2)_{3C}$ 中,写入晶体管 TR_w 被切换为关断状态。驱动晶体管 TR_d 保持于关断状态,而第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位不变。

[0345] 时段 $TP(2)_4$ (参见图 14)

[0346] 在时段 TP(2)₄ 中,第 m 个水平扫描时段开始。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9A 描述的时段 TP(2)₄ 中的操作相同。第一节点初始化电压 V_{ofs} 被施加到数据线 DTL。驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态,而第一节点 ND₁ 的电位和第二节点 ND₂ 的电位不变。

[0347] 时段 TP(2)₅(参见图 14)

[0348] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和图 9B 描述的时段 TP(2)₅ 中的操作相同。在时段 TP(2)₅ 的开始时间,施加到数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 切换为图像信号 V_{sig_m} 。驱动晶体管 TR_D 保持于关断状态,而第一节点 ND₁ 的电位和第二节点 ND₂ 的电位不变。

[0349] 时段 TP(2)₆ 之后的操作与示例 1 中描述的相同,不同之处在于,比时段 TP(2)₇ 的结束早一个水平扫描时段,因此这里省略对其的描述。根据示例 4 的驱动方法的优点于示例 1 中描述的相同,因此这里省略对其的描述。

[0350] 示例 5

[0351] 示例 5 涉及根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。在示例 5 中,驱动电路 11 包括三个晶体管和一个电容器(3Tr/1C 驱动电路)。图 16 中示出了根据示例 5 的有机 EL 显示设备的原理图,而图 17 中示出了包括驱动电路 11 的有机 EL 显示元件 10 的等效电路图。

[0352] 现在将描述驱动电路和发光部的细节。

[0353] 与上述 2Tr/1C 驱动电路相似,3Tr/1C 驱动电路包括两个晶体管(即写入晶体管 TR_W 和驱动晶体管 TR_D) 和一个电容器 C₁。3Tr/1C 驱动电路还包括第一晶体管 TR₁。

[0354] 驱动晶体管 TR_D

[0355] 驱动晶体管 TR_D 的配置与示例 1 中描述的驱动晶体管 TR_D 相同,因此这里省略对其的描述。在示例 1 中,通过从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加电压 V_{CC-L} 来初始化第二节点 ND₂ 的电位。另一方面,在示例 5 中,如下文所述,利用第一晶体管 TR₁ 来初始化第二节点 ND₂ 的电位。因此,在示例 5 中,不必从电源单元 100 施加电压 V_{CC-L} 来初始化第二节点 ND₂ 的电位。由于这个原因,示例 5 中的电源单元 100 施加恒定的电压 V_{CC} 。

[0356] 写入晶体管 TR_W

[0357] 写入晶体管 TR_W 的配置与示例 1 中描述的写入晶体管 TR_W 相同,因此这里省略对其的描述。与示例 1 相似,用于控制发光部 ELP 的亮度的图像信号(驱动信号、亮度信号) V_{sig} 以及第一节点初始化电压 V_{ofs} 从信号输出电路 102 经由数据线 DTL 被施加到源区和漏区中的一个。

[0358] 第一晶体管 TR₁

[0359] 在第一晶体管 TR₁ 中,(C-1) 源区和漏区中的另一个连接到第二节点 ND₂, (C-2) 源区和漏区中的一个被提供以第二节点初始化电压 V_{ss} , 并且 (C-3) 栅极连接到第一晶体管控制线 AZ1。后面将描述电压 V_{ss} 。

[0360] 对于第一晶体管 TR₁ 的传导类型没有具体的限制。在示例 5 中,第一晶体管 TR₁ 是由例如 n 沟道晶体管形成的。通过来自第一晶体管控制线 AZ1 的信号来控制第一晶体管 TR₁ 的接通和关断状态。更具体地,第一晶体管控制线 AZ1 连接到第一晶体管控制电路 10。基于第一晶体管控制电路 103 的操作,第一晶体管控制线 AZ1 被设置为低电平或者高电平,以

将第一晶体管 TR_1 切换为接通状态或者关断状态。

[0361] 发光部 ELP

[0362] 发光部 ELP 的配置与示例 1 中描述的发光部 ELP 的配置相同,因此这里省略对其的描述。

[0363] 现在将描述根据示例 5 的驱动有机 EL 显示设备的方法。

[0364] 在下文的描述中,电压 V_{CC} 的值和电压 V_{SS} 的值如下限定,但这些值仅为说明性的示例,本发明并不局限于这些值。

[0365] V_{CC} :用于允许电流在发光部 ELP 中流动的驱动电压,20V

[0366] V_{SS} :用于初始化第二节点 ND_2 的电位的第二节点初始化电压,-10V

[0367] 图 18 中示意性示出了根据示例 5 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 19A 以及图 20A 至 20F 中示出了晶体管的接通和关断状态。

[0368] 根据示例 5 的驱动有机 EL 显示设备的方法包括以下步骤:在第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 中, (a 在位于水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的结束之前的初始化时段中通过从对应的数据线 DTL 经由通过扫描电路 101 的操作而被接通的写入晶体管 TR_w 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 以初始化第一节点 ND_1 的电位、并经由通过来自第一晶体管控制线 AZ1 的信号而被接通的第一晶体管 TR_1 向第二节点 ND_2 施加第二节点初始化电压 V_{SS} 以初始化第二节点 ND_2 的电位,来执行对第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位进行初始化的预处理过程,使得第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差大于驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 并使得第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th_EL} , (b) 通过来自第一晶体管控制线 AZ1 的信号,将第一晶体管 TR_1 从接通状态切换为关断状态, (c) 通过在写入晶体管 TR_w 在初始化时段中通过扫描电路 101 的操作而被接通并且经由被接通的写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 的状态中从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC} ,来执行在水平扫描时段 $H_{m_pre_P}$ 的初始化时段中将第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位以关断驱动晶体管 TR_D 的阈值电压取消处理, (d) 通过利用扫描电路 101 的操作来关断写入晶体管 TR_w ,将第一节点 ND_1 变为浮动状态,并保持驱动晶体管 TR_D 的关断状态, (e) 执行经由通过扫描电路 101 的操作而被接通的写入晶体管 TR_w 、在水平扫描时段 H_m 的图像信号时段中从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加图像信号 V_{sig} 的写入处理,以及 (f) 通过利用扫描电路 101 的操作来关断写入晶体管 TR_w ,将第一节点 ND_1 变为浮动状态,并允许与第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 之间的电位差对应的电流从电源单元 100 经由驱动晶体管 TR_D 流动发光部 ELP。对于根据下面将描述的示例 6、示例 7、示例 8、示例 9 和示例 10 的驱动有机 EL 显示设备的方法亦是如此。

[0369] 根据示例 5 的驱动有机 EL 显示设备的方法与根据示例 1 的驱动有机 EL 显示设备的不同之处在于,电源单元 100 施加恒定的电压 V_{CC} ,并利用第一晶体管 TR_1 来初始化第二节点 ND_2 的电位。图 18 示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 分别对应于示例 1 中图 7 所示的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 。

[0370] 在根据示例 5 的有机 EL 显示设备中,在各个水平扫描时段中,从信号输出电路 102 向数据线 DTL 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} ,然后替代第一节点初始化电压 V_{ofs} 地施加图像信号 V_{sig} 。其细节与示例 1 中描述的相同。图 18 中示出的每个水平扫描时段的初始化时

段和图像信号时段与时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 之间的关系与示例 1 中针对图 7 所示的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 而描述的相同,因此这里省略对其的说明。

[0371] 时段 $TP(3)_{-1}$ (参见图 18 和 19A)

[0372] 时段 $TP(3)_{-1}$ 的操作是前一显示帧的操作,并且该时段是第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 在之前的处理完成后处于发光状态的时段。除了第一晶体管 TR_1 处于关断状态之外,该时段中的操作与示例 1 中描述的时段 $TP(2)_{-1}$ 中的操作基本上相同。

[0373] 时段 $TP(3)_0$ (参见图 18 和 19B)

[0374] 在时段 $TP(3)_0$ 中,执行从前一显示帧到当前显示帧的切换操作也就是说,时段 $TP(3)_0$ 是正好在第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 的开始之前的时段。在时段 $TP(3)_0$ 中,第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 变为不发光状态。在时段 $TP(3)_0$ 的开始时间,通过来自第一晶体管控制线 $AZ1$ 的信号,第一晶体管 TR_1 被接通。经由被接通的第一晶体管 TR_1 ,第二节点初始化电压 V_{ss} 被施加到第二节点 ND_2 。

[0375] 经由驱动晶体管 TR_D ,驱动电压 V_{cc} 也被施加到第二节点 ND_2 。因此,第二节点 ND_2 的电位基于电压 V_{ss} 、电压 V_{cc} 、第一晶体管 TR_1 的接通电阻值以及驱动晶体管 TR_D 的接通电阻值来确定。这里,当第一晶体管 TR_1 的接通电阻值足够低时,第二节点 ND_2 的电位降低到大约 V_{ss} ,并且反向电压被施加到发光部 ELP 的阳极和阴极之间,从而使得发光部 ELP 变为不发光状态。随着第二节点 ND_2 的电位的降低,处于浮动状态的第一节点 ND_1 (即驱动晶体管 TR_D 的栅极)的电位也会下降。下文中,为了简便,描述的是当第一晶体管 TR_1 处于接通状态时,第二节点 ND_2 的电位为 V_{ss} 。在图 18 示出了当第一晶体管 TR_1 处于接通状态时第二节点 ND_2 的电位为 V_s 。对于下文将描述的其他示例所引用的图 21、23 和 25 亦是如此。

[0376] 时段 $TP(3)_1$ (参见图 18 和 19C)

[0377] 当前显示帧的第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 开始。在时段 $TP(3)_1$ 中,执行步骤 (a),即执行预处理过程。在时段 $TP(3)_1$ 的开始时间,通过来自扫描线 SCL 的信号,写入晶体管 TR_W 被接通,并且经由被接通的写入晶体管 TR_W 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} ,从而初始化第一节点 ND_1 的电位。经由通过来自第一晶体管控制线 $AZ1$ 的信号而被接通的第一晶体管 TR_1 向第二节点 ND_2 施加第二节点初始化电压 V_{ss} ,从而初始化第二节点 ND_2 的电位。这样,执行了对第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位进行初始化、使得第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差大于驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 、并使得第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 的预处理过程。

[0378] 时段 $TP(3)_2$ (参见图 18 以及图 19D 和 19E))

[0379] 在时段 $TP(3)_2$ 的开始时间,通过来自第一晶体管控制线 $AZ1$ 的信号,第一晶体管 TR_1 从接通状态变为关断状态 (步骤 (b))。第一晶体管 TR_1 的关断状态保持到下文将描述的时段 $TP(3)_7$ 的结束。

[0380] 在时段 $TP(3)_2$ 中,执行步骤 (c),即执行阈值电压取消处理。在初始化时段中通过扫描电路 101 的操作,写入晶体管 TR_W 被接通,并且在经过被接通的写入晶体管 TR_W 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 的状态中,从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{cc} 。在示例 5 中,写入晶体管 TR_W 在时段 $TP(3)_2$ 中保持接通状态。该时段中的操作与示例 1 中描述的时段 $TP(2)_2$ 中的操作基本上相同。处

于浮动状态的第二节点 ND_2 的电位接近 $V_{ofs}-V_{th} = -3V$ 并最终变为 $V_{ofs}-V_{th}$ 。这样,使得第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位。驱动晶体管 TR_D 处于关断状态。

[0381] 在时段 $TP(3)_3$ 至 $TP(3)_5$ 中,执行步骤 (d)。这些时段中的操作与示例 1 中描述的时段 $TP(2)_3$ 至 $TP(2)_5$ 中的操作基本上相同。图 19F 以及图 20A 和 20B 对应于图 Fig. 8F 以及图 9A 和 9B。

[0382] 在时段 $TP(3)_3$ 至 $TP(3)_5$ 中,第 (n, m) 个有机 EL 显示元件 10 保持于不发光状态。在这些时段中,值为 $|(V_{ofs}-V_{th})-V_{cat}|$ 的反向电压被施加到发光部 ELP。也就是说,与示例 1 相似,3V 的反向电压被持续施加于发光部 ELP。

[0383] 时段 $TP(3)_6$ (参见图 18 和 20C)

[0384] 在该时段中,执行步骤 (e),即执行写入处理。该时段中的操作与示例 1 中描述的时段 $TP(2)_6$ 中的操作基本上相同,因此这里省略对其的描述。

[0385] 时段 $TP(3)_7$ (参见图 18 和 20D)

[0386] 在该时段中,执行步骤 (f)。该时段中的操作与示例 1 中描述的时段 $TP(2)_7$ 中的操作基本上相同,因此这里省略对其的描述

[0387] 在根据示例 5 的驱动方法中,与根据示例 1 的驱动方法相似的是,能够降低具有大的绝对值的反向电压被施加到发光部 ELP 的时段与不发光时段的比率,并在降低不发光时段的大部分中施加到发光部 ELP 的反向电压的绝对值。因此,能够抑制对发光部 ELP 的损害。

[0388] 示例 6

[0389] 示例 6 涉及根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。示例 6 是示例 5 的修改示例。示例 6 相对示例 5 的关系对应于示例 2 相对示例 1 的关系。

[0390] 根据示例 6 的有机 EL 显示设备的原理图与图 16 中示出的相同,并且包括驱动电路 11 的有机 EL 显示元件 10 的等效电路图与图 17 中示出的相同。根据示例 6 的显示设备的元件与示例 5 中描述的相同,因此这里省略对其的描述。对于下文将描述的示例 7 和 8 亦是如此。

[0391] 图 21 示意性示出了根据示例 6 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 22A 至 22E 示出了晶体管的接通和关断状态。

[0392] 根据示例 6 的驱动方法相当于根据示例 5 的驱动方法,不同之处在于在示例 5 中描述的步骤 (d) 和步骤 (e) 之间执行以下步骤:(g) 在初始化时段中通过从对应的数据线 DTL 经由通过扫描电路 101 的操作而被接通写入晶体管 TR_w 的向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 以初始化第一节点 ND_1 的电位、并经由通过来自第一晶体管控制线 AZ1 的信号而被接通的第一晶体管 TR_1 向第二节点 ND_2 施加第二节点初始化电压 V_{ss} 以初始化第二节点 ND_2 的电位,来执行对第一节点 ND_1 的电位和第二节点 ND_2 的电位进行初始化的第二预处理过程,使得第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差大于驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} ,并使得第二节点 ND_2 与发光部 ELP 的阴极之间的电位差不大于发光部 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} , (h) 通过来自第一晶体管控制线 AZ1 的信号,将第一晶体管 TR_1 从接通状态切换为关断状态,以及 (i) 通过在写入晶体管 TR_w 在初始化时段中通过扫描电路 101 的操作而被接通、并且经由被接通的写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化

电压 V_{ofs} 的状态中从电源单元 100 向驱动晶体管 TR_D 的源区和漏区中的一个施加驱动电压 V_{CC} , 来执行将第二节点 ND_2 的电位变为通过从第一节点初始化电压 V_{ofs} 中减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 而得到的电位、以在位于水平扫描时段 H_m 之前的初始化时段中关断驱动晶体管 TR_D 的第二阈值电压取消处理。

[0393] 根据示例 6 的驱动有机 EL 显示设备的方法与根据示例 2 的驱动有机 EL 显示设备的方法不同之处在于, 电源单元 100 施加恒定电压 V_{CC} , 并在步骤 (g) 中利用第一晶体管 TR_1 来初始化第二节点 ND_2 的电位。图 21 示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 分别对应于示例 2 中参考的图 10 中示出的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 。每个水平扫描时段的初始化时段和图像信号时段与图 21 示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 的关系与示例 2 中图 10 示出的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 中描述的相同, 因此这里省略对其的描述。

[0394] 时段 $TP(3)_{-1}$ (参见图 21)

[0395] 该时段中的操作与示例 5 中参考图 18 和 19A 描述的时段 $TP(3)_{-1}$ 中的操作相同, 因此这里省略对其的描述。

[0396] 时段 $TP(3)_0$ (参见图 21)

[0397] 该时段中的操作与示例 5 中参考图 18 和 19B 描述的时段 $TP(3)_0$ 中的操作相同, 因此这里省略对其的描述。

[0398] 时段 $TP(3)_1$ (参见图 21)

[0399] 当前显示帧的第 $(m-P)$ 个水平扫描时段 H_{m-P} 开始, 在时段 $TP(3)_1$ 中, 执行步骤 (a), 即执行上述预处理过程。该时段中的操作与示例 5 中参考图 18 和 19C 描述的时段 $TP(3)_1$ 中的操作相同, 因此这里省略对其的描述。

[0400] 时段 $TP(3)_2$ (参见图 21)

[0401] 在时段 $TP(3)_2$ 的开始时间, 通过来自第一晶体管控制线 $AZ1$ 的信号, 第一晶体管 TR_1 从接通状态切换为关断状态 (步骤 (b))。第一晶体管 TR_1 的关断状态保持到下面将描述的时段 $TP(3)_{3A}$ 的结束。在时段 $TP(3)_2$ 中, 执行步骤 (c), 即执行阈值电压取消处理。该时段中的操作与示例 5 中参考图 18 和 19E 描述的时段 $TP(3)_2$ 中的操作相同, 因此这里省略对其的描述。

[0402] 时段 $TP(3)_{3A}$ (参见图 21 和 22A)

[0403] 该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和 8F 描述的时段 $TP(2)_3$ 中的操作基本上相同。在时段 $TP(3)_{3A}$ 中, 保持驱动晶体管 TR_D 的关断状态 (步骤 (d))。

[0404] 时段 $TP(3)_{3B}$ (参见图 21 和 22B)

[0405] 时段 $TP(3)_{3B}$ 是正好在第 m 个水平扫描时段 H_m 的开始之前的时段。在时段 $TP(3)_{3B}$ 的开始时间, 通过来自第一晶体管控制线 $AZ1$ 的信号, 第一晶体管 TR_1 被接通。结果, 第二节点 ND_2 的电位降低到 V_{SS} 。

[0406] 时段 $TP(3)_{4A}$ (参见图 21 和 22C)

[0407] 当前显示帧的第 m 个水平扫描时段 H_m 开始。在时段 $TP(3)_{4A}$ 中, 执行步骤 (g), 即执行第二预处理过程。在时段 $TP(3)_{4A}$ 的开始时间, 通过来自扫描线 SCL 的信号, 写入晶体管 TR_w 被接通, 并且经由被接通的写入晶体管 TR_w 从数据线 DTL 向第一节点 ND_1 施加第一节点初始化电压 V_{ofs} , 从而初始化第一节点 ND_1 的电位。保持第一晶体管 TR_1 的接通状态, 并且第二节点 ND_2 的电位保持于 V_{SS} 。

[0408] 结果,第一节点 ND_1 的电位变为 V_{ofs} (0V)。第二节点 ND_2 的电位保持于 V_{ss} (-10V)。

[0409] 在时段 $TP(3)_{4A}$ 的结束时间,执行步骤 (h)。具体地,通过来自第一晶体管控制线 AZ1 的信号,第一晶体管 TR_1 从接通状态切换为关断状态。第一晶体管 TR_1 的关断状态保持到时段 $TP(3)_7$ 的结束。

[0410] 时段 $TP(3)_{4B}$ (参见图 21 以及图 22D 和 22E)

[0411] 在时段 $TP(3)_{4B}$ 中,执行步骤 (i),即执行第二阈值电压取消处理。该时段中的操作与示例 2 中参考图 10 以及图 11D 和 11E 描述的时段 $TP(2)_{4B}$ 中的操作相同,因此这里省略对其的描述。

[0412] 时段 $TP(3)_5$ (参见图 21)

[0413] 在时段 $TP(3)_5$ 中,执行步骤 (e)。该时段中的操作与示例 1 中参考图 7 和 9B 描述的时段 $TP(2)_5$ 中的操作相同,因此这里省略对其的描述。在时段 $TP(3)_6$ 之后的时段中的操作与示例 5 中描述的相同,因此这里省略对其的描述。

[0414] 在根据示例 6 的驱动方法中,与示例 2 相似,正好在执行写入处理之前来执行第二阈值电压取消处理。因此,即使在第二节点 ND_2 的电位在时段 $TP(3)_{3A}$ 中发生了变化时,正好在写入处理之前,第二节点 ND_2 的电位也会再次被设置为 $V_{ofs}-V_{th} = -3V$ 。因此,即使在第二节点 ND_2 的电位在时段 $TP(3)_{3A}$ 中发生了变化时,也不会影响要显示的图像的亮度。

[0415] 示例 7

[0416] 示例 7 涉及根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。示例 7 是示例 5 的修改示例。示例 7 相对示例 5 的关系对应于示例 3 相对示例 1 的关系。

[0417] 在根据示例 7 的驱动方法中,执行示例 5 中描述的步骤 (a) 至 (f)。然而,根据示例 7 的驱动方法与根据示例 5 的驱动方法的不同之处在于,信号输出电路 102 将第一初始化电压作为第一节点初始化电压施加到数据线 DTL,并且然后以比第一初始化电压低的第二初始化电压替代第一初始化电压作为第一节点初始化电压而施加到数据线 DTL。

[0418] 图 23 示意性示出了根据示例 7 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 24A 至 24F 示出了晶体管的接通和关断状态。

[0419] 图 23 中所示的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 分别对应于示例 3 所参考的图 12 中示出的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 。每个水平扫描时段的初始化时段和图像信号时段与图 23 中示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 之间的关系与示例 3 中图 12 所示的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 中描述的相同,因此这里省略了对其的描述。

[0420] 在根据示例 7 的驱动方法中,图 23 中示出的时段 $TP(3)_0$ 和 $TP(3)_1$ 中的操作与示例 5 中参考图 18 所描述的时段 $TP(3)_0$ 和 $TP(3)_1$ 中的操作相同,因此这里省略了对其的描述。图 23 中示出的时段 $TP(3)_{2A}$ 至 $TP(3)_7$ 中的操作与示例 3 中参考图 12 所描述的时段 $TP(2)_{2A}$ 至 $TP(2)_7$ 中的操作相同,因此这里省略了对其的描述。

[0421] 根据示例 7 的驱动方法的具体优点与根据示例 3 的驱动方法的具体优点相同。其能够使时段 $TP(3)_3$ 中驱动晶体管 TR_D 的关断电阻值高于示例 5 中的值。因此,能够抑制在时段 $TP(3)_3$ 中由于驱动晶体管 TR_D 的泄露导致的第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位的变化。

[0422] 示例 8

[0423] 示例 8 涉及根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。示例 8 是

示例 5 的修改示例。示例 8 相对示例 5 的关系对应于示例 4 相对示例 1 的关系。

[0424] 在根据示例 8 的驱动方法中,执行示例 5 中描述的步骤 (a) 至 (f)。然而根据示例 8 的驱动方法与根据示例 5 的驱动方法的不同之处在于,步骤 (a) 是在水平扫描时段 H_{m-p} 之前的水平扫描时段的初始化时段中执行的。

[0425] 图 25 中示意性示出了根据示例 8 的发光部 ELP 的驱动操作的时序图,而图 26A 至 26E 示出了晶体管的接通和关断状态。

[0426] 图 25 示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 分别对应于示例 4 参考的图 14 中示出的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 。每个水平扫描时段的初始化时段和图像信号时段与图 25 中示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_{+3}$ 之间的关系与示例 4 中图 14 中示出的时段 $TP(2)_{-1}$ 至 $TP(2)_{+3}$ 中描述的相同,因此这里省略对其的描述。

[0427] 在根据示例 8 的驱动方法中,图 25 中所示的时段 $TP(3)_0$ 和 $TP(3)_1$ 的操作与示例 5 中参考图 18 描述的时段 $TP(3)_0$ 和 $TP(3)_1$ 中的操作相同,因此这里省略对其的描述。图 25 中所示的时段 $TP(3)_{2A}$ 至 $TP(3)_7$ 的操作与示例 3 中参考图 12 描述的时段 $TP(2)_{2A}$ 至 $TP(2)_7$ 中的操作相同,因此这里省略对其的描述。

[0428] 示例 9

[0429] 示例 9 涉及根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。示例 9 是示例 5 至 8 的修改示例。在示例 9 中,驱动电路 11 包括 4 个晶体管和一个电容器 (4Tr/1C 驱动电路)。图 27 中示出了根据示例 9 的有机 EL 显示设备的原理图,而图 28 中示出了包括驱动电路 11 的有机 EL 显示元件 10 的等效电路图。

[0430] 现在将描述驱动电路的细节。

[0431] 与上述 3Tr/1C 驱动电路相似,4Tr/1C 驱动电路包括三个晶体管 (即写入晶体管 TR_w 、驱动晶体管 TR_d 和第一晶体管 TR_1) 和一个电容器 C_1 。4Tr/1C 驱动电路还包括第二晶体管 TR_2 。

[0432] 驱动晶体管 TR_d

[0433] 驱动晶体管 TR_d 的配置与示例 5 中描述的驱动晶体管 TR_d 的配置相同,因此这里省略对其的描述。与示例 5 中示出的一样,电源单元 100 向驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个施加恒定的电压 V_{cc} 。

[0434] 写入晶体管 TR_w

[0435] 写入晶体管 TR_w 的配置与示例 1 中描述的写入晶体管 TR_w 的配置相同,因此这里省略对其的描述。

[0436] 第一晶体管 TR_1

[0437] 第一晶体管 TR_1 的配置与示例 5 中描述的第一晶体管 TR_1 的配置相同,因此这里省略对其的描述。

[0438] 示例 9 中的驱动电路 11 还包括第二晶体管 TR_2 ,并且电源单元 100 经由第二晶体管 TR_2 连接到驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个。该驱动电路与示例 5 至 8 中的不同之处在于,当第一晶体管 TR_1 处于接通状态时,第二晶体管 TR_2 被关断。

[0439] 具体地,在第二晶体管 TR_2 中,(D-1) 源区和漏区中的一个连接到电源单元 100,(D-2) 源区和漏区中的另一个连接到驱动晶体管 TR_d 的源区和漏区中的一个,并且 (D-3) 栅极连接到第二晶体管控制线 CL。第二晶体管控制线 CL 的一端连接到第二晶体管控制电路

104。

[0440] 示例 5 中描述了当第二节点初始化电压 V_{ss} 经由被接通的第一晶体管 TR_1 施加到第二节点 ND_2 时经由驱动晶体管 TR_D 向第二节点 ND_2 施加驱动电压 V_{cc} 。在这种情况下,存在直通电流流过驱动晶体管 TR_D 和第一晶体管 TR_1 的问题。

[0441] 因此,在示例 9 中,当第一晶体管 TR_1 在示例 5 至 8 中描述的操作中被接通时,通过来自第二晶体管控制电路 104 的信号,第二晶体管 TR_2 被关断。

[0442] 例如,图 29A 至 29D 中示出了晶体管的接通和关断状态,其中,在示例 9 中执行示例 5 中参考的图 18 中示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_2$ 中的操作。

[0443] 如图 29A 所示,在时段 $TP(3)_{-1}$ 中,通过来自第二晶体管控制电路 104 的信号,第二晶体管 TR_2 被接通。

[0444] 如图 29B 和 29C 所示,在时段 $TP(3)_0$ 和 $TP(3)_1$ 中,通过来自第二晶体管控制电路 104 的信号,第二晶体管 TR_2 被关断。因此,在这些时段中,直通电流不流过驱动晶体管 TR_D 和第一晶体管 TR_1 。

[0445] 如图 29D 所示,在时段 $TP(3)_2$ 中,通过来自第二晶体管控制电路 104 的信号,第二晶体管 TR_2 被关断。在时段 $TP(3)_2$ 结束之后,保持第二晶体管 TR_2 的关断状态。

[0446] 尽管已与示例 5 的操作对比的方式描述了示例 9 的操作,本发明并不局限于这些操作。与示例 6 至 8 中的操作相比,通过在第一晶体管 TR_1 处于接通状态时关断第二晶体管 TR_2 ,能够防止直通电流流动。

[0447] 示例 10

[0448] 示例 10 涉及根据本发明的第二实施例的驱动有机 EL 显示设备的方法。示例 10 是示例 9 的修改示例。在示例 10 中,驱动电路 11 包括 4 个晶体管和一个电容器 (4Tr/1C 驱动电路)。图 30 中示出了根据示例 10 的构成有机 EL 显示设备的、包括驱动电路 11 的有机 EL 显示元件 10 的等效电路图。根据示例 10 的有机 EL 显示设备的示意图与图 16 中示出的一样,因此这里省略对其的描述。

[0449] 现在将描述驱动电路的细节。在示例 10 中,第二晶体管 TR_2 是由具有不同于第一晶体管 TR_1 的传导类型的晶体管形成的,并且第二晶体管 TR_2 的栅极连接到第一晶体管控制线 $AZ1$ 。

[0450] 具体地,在示例 10 中,与示例 9 相似,第一晶体管 TR_1 是由 n 沟道晶体管形成的,并且第二晶体管 TR_2 是由 p 沟道晶体管形成的。

[0451] 根据该配置,当第一晶体管控制线 $AZ1$ 处于高电平时,第一晶体管 TR_1 处于接通状态而第二晶体管 TR_2 处于关断状态。当第一晶体管控制线 $AZ1$ 处于低电平时,第一晶体管 TR_1 处于关断状态而第二晶体管 TR_2 处于接通状态。

[0452] 图 31A 至 31D 中示出了晶体管的接通和关断状态,其中,在示例 10 中执行示例 5 所参考的图 18 中示出的时段 $TP(3)_{-1}$ 至 $TP(3)_2$ 中的操作。

[0453] 如图 31A 所示,在时段 $TP(3)_{-1}$ 中,通过来自第一晶体管控制电路 103 的信号,第一晶体管 TR_1 被关断。此时第二晶体管 TR_2 处于接通状态。

[0454] 如图 31B 和 31C 所示,在时段 $TP(3)_0$ 和 $TP(3)_1$ 中,通过来自第一晶体管控制电路 103 的信号,第一晶体管 TR_1 被接通。此时,第二晶体管 TR_2 处于关断状态。因此,在这些时段中,直通电流不会流过驱动晶体管 TR_D 和第一晶体管 TR_1 。

[0455] 如图 31D 所示,在时段 $TP(3)_2$ 中,通过来自第一晶体管控制电路 103 的信号,第一晶体管 TR_1 被关断。此时,第二晶体管 TR_2 处于接通状态。在时段 $TP(3)_2$ 结束之后,当第一晶体管 TR_1 保持于关断状态时,第二晶体管 TR_2 保持于接通状态。

[0456] 因此,与示例 9 中示出的一样,通过在第一晶体管 TR_1 处于接通状态时关断第二晶体管 TR_2 ,能够防止直通电流流动。另外,示例 10 具有不必有示例 9 的第二晶体管控制电路 104 和第二晶体管控制线 CL 的优点。

[0457] 本申请包含与 2008 年 12 月 8 日提交于日本专利局的日本优先权专利申请 JP 2008-311805 中披露的主题相关的主题,该优先权申请的全部内容通过引用合并于此。

[0458] 虽然已描述了本发明的优选示例,但本发明并不限于这些示例。所述示例中描述的有机 EL 显示设备、有机 EL 显示元件和驱动电路的各个部件的配置和结构以及发光部驱动方法的步骤仅仅是示例,并且可以适当地加以修改。

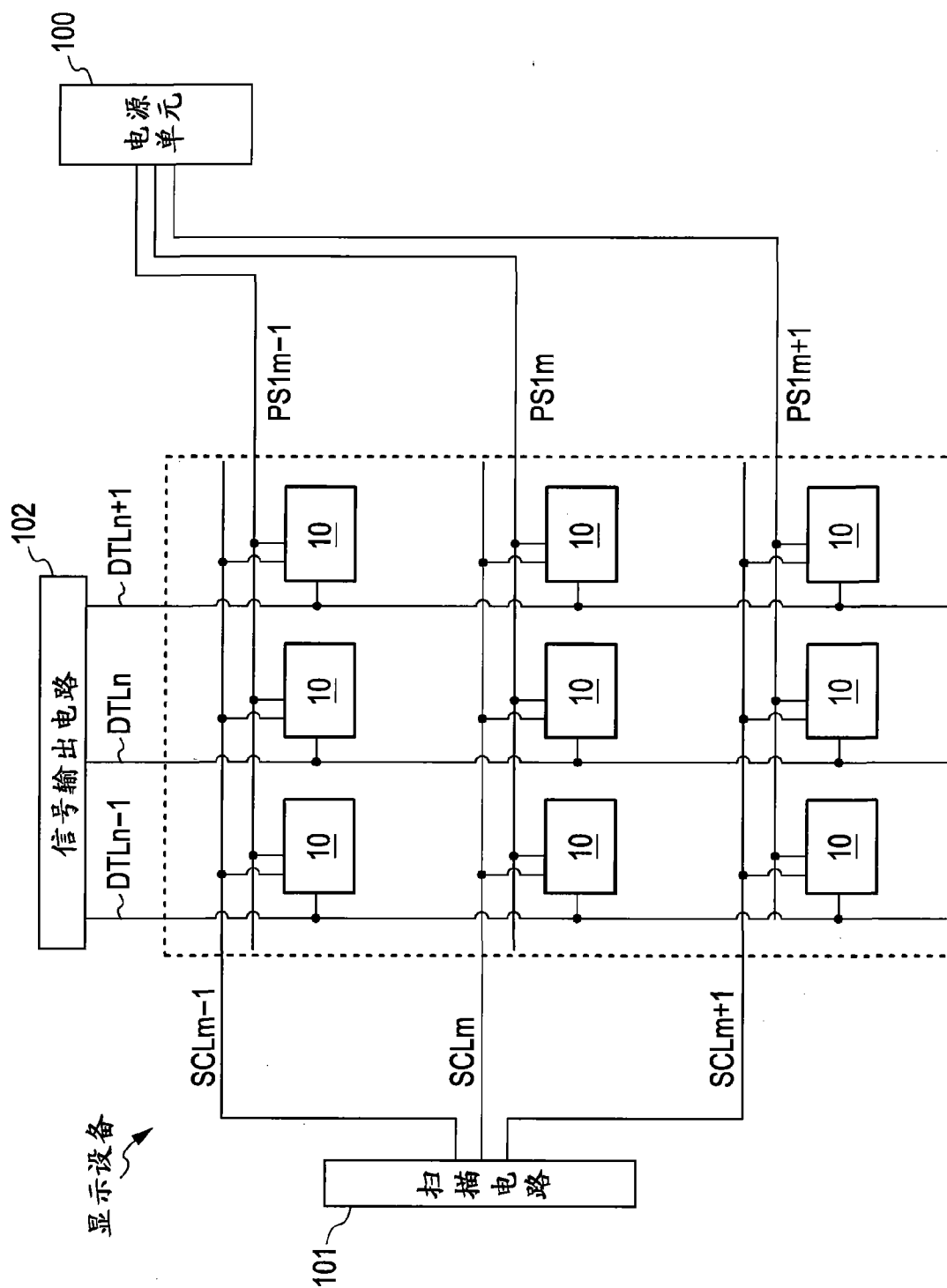


图 1

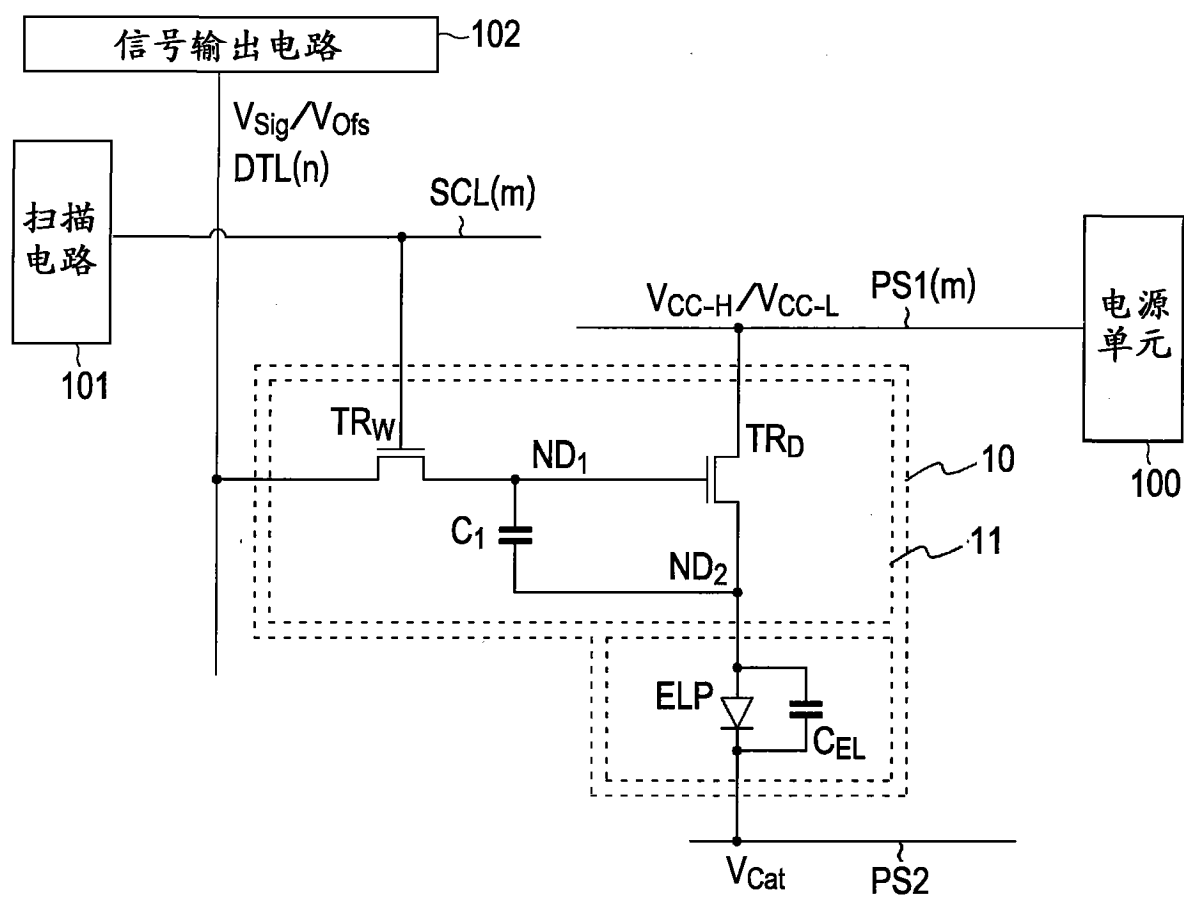


图 2

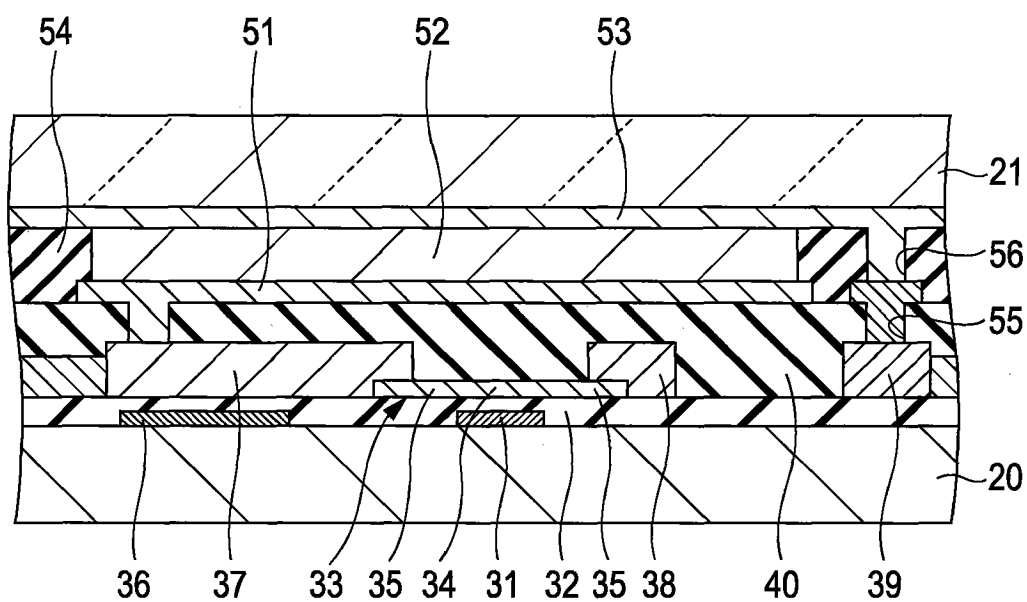


图 3

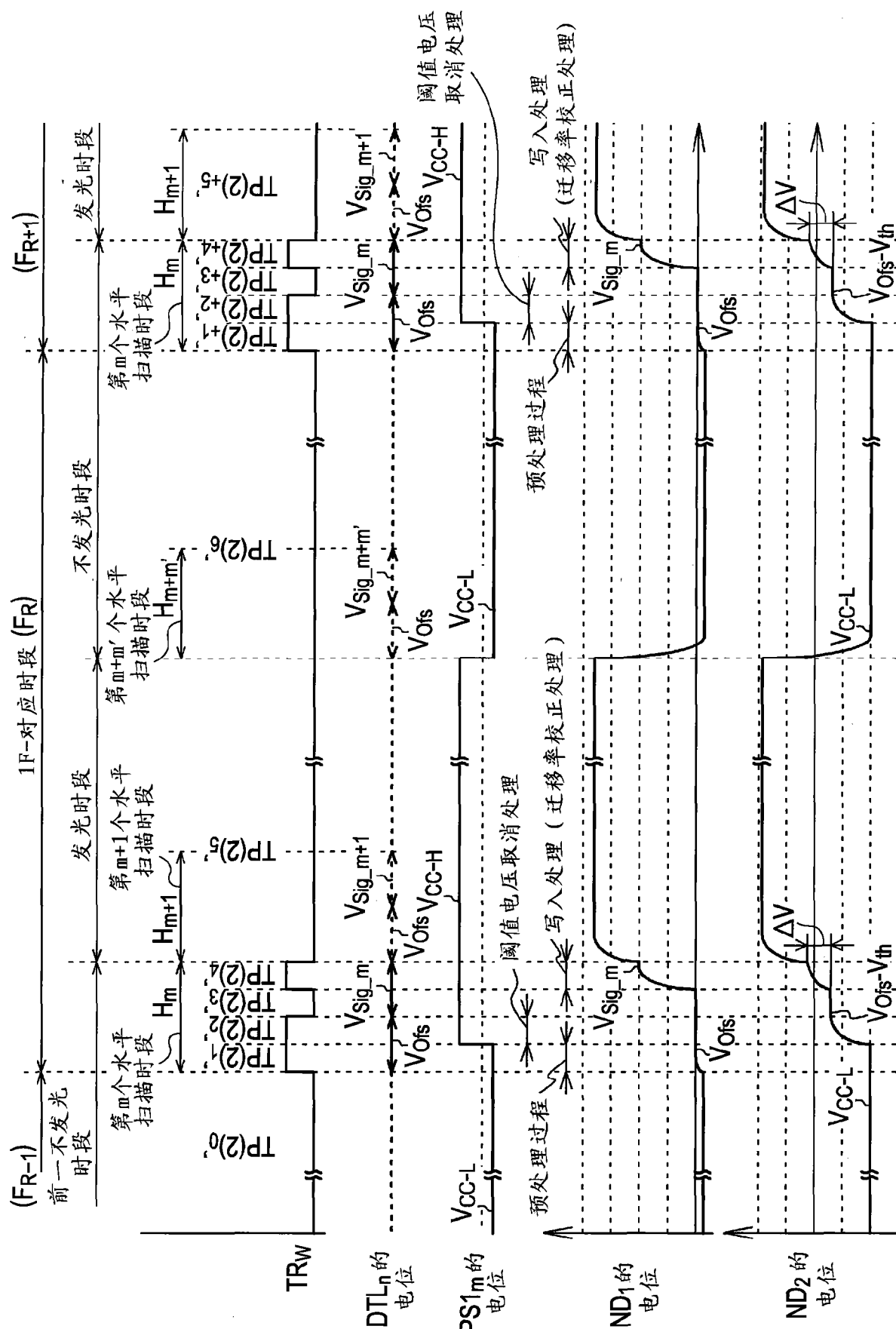


图 4

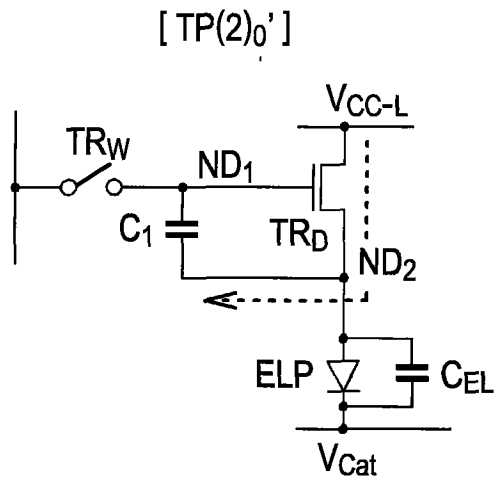


图 5A

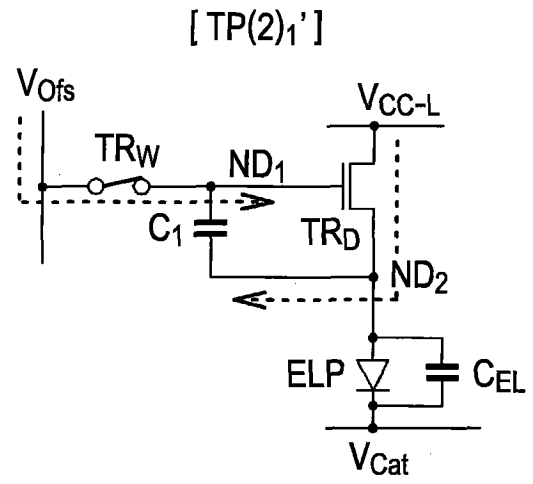


图 5B

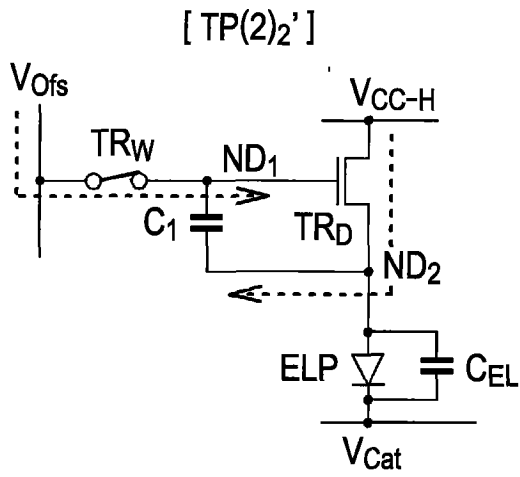


图 5C

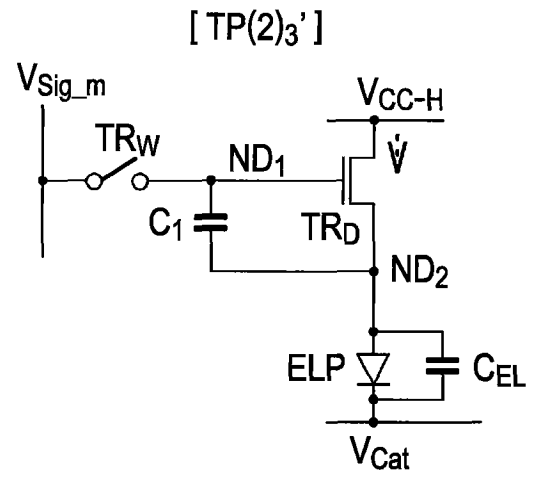


图 5D

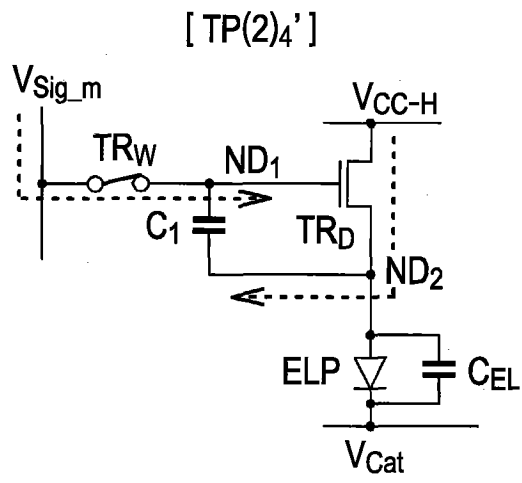


图 5E

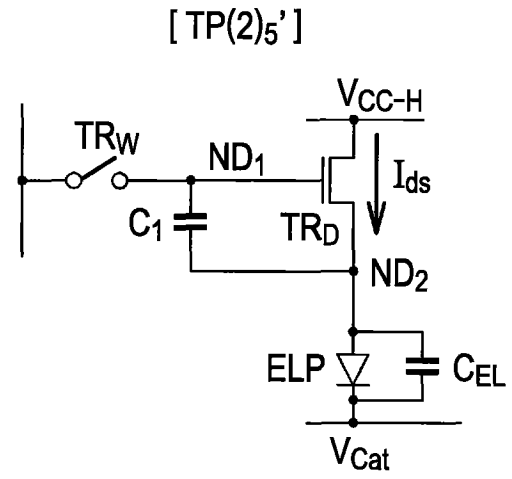


图 5F

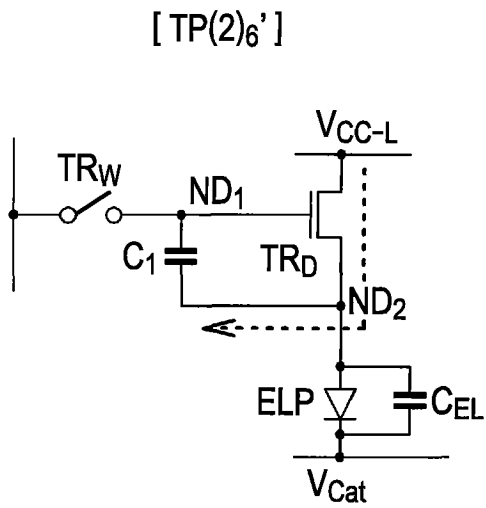


图 6A

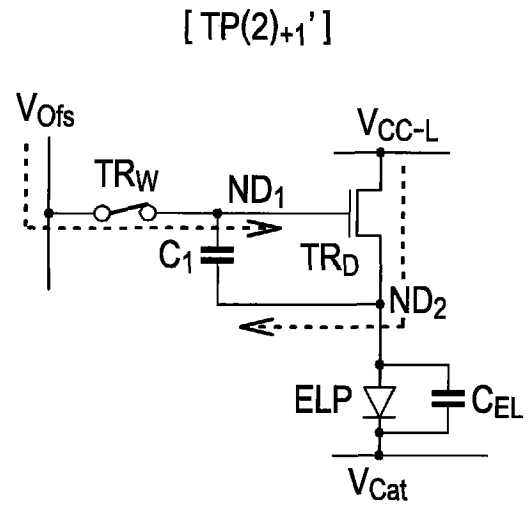


图 6B

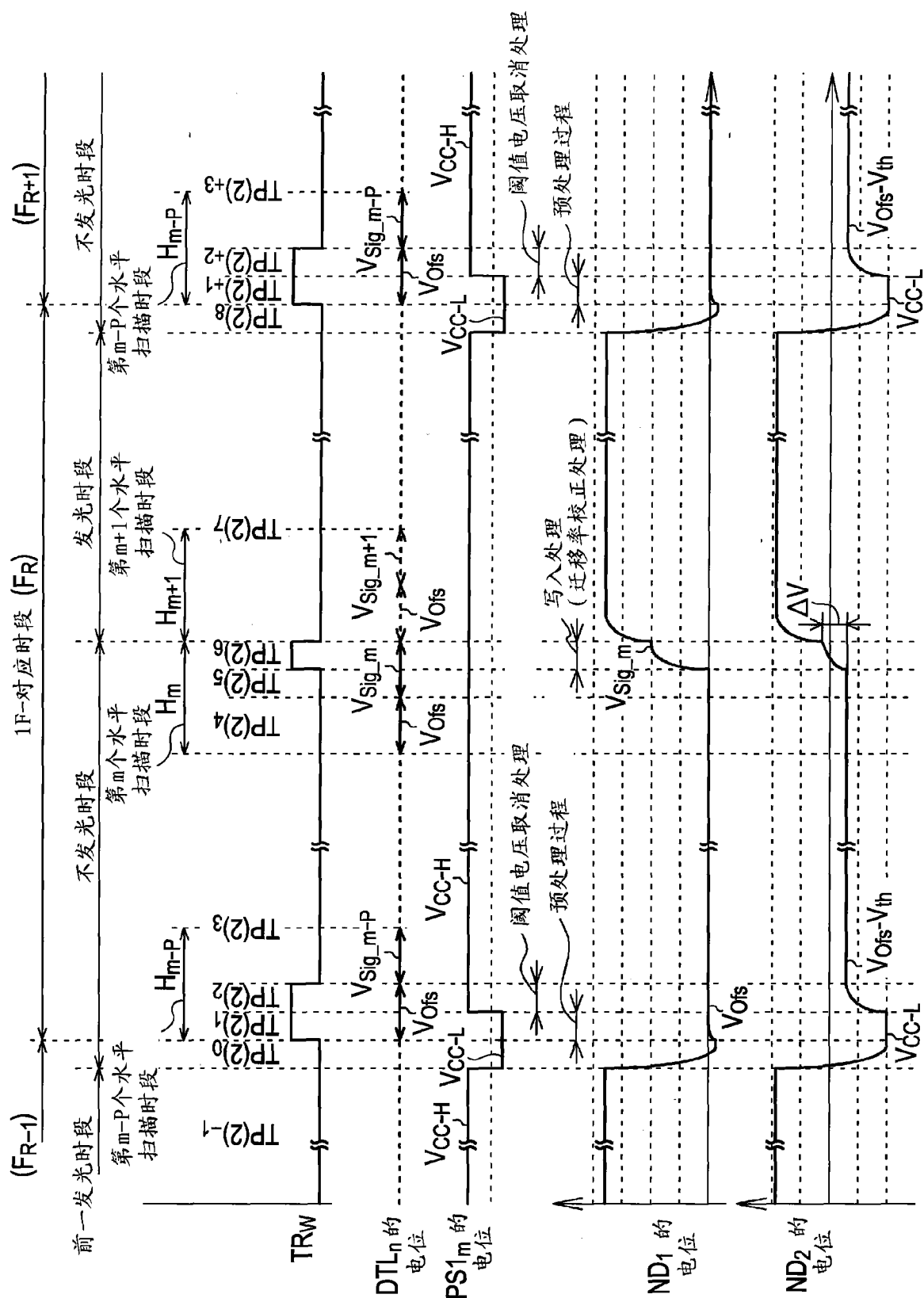


图 7

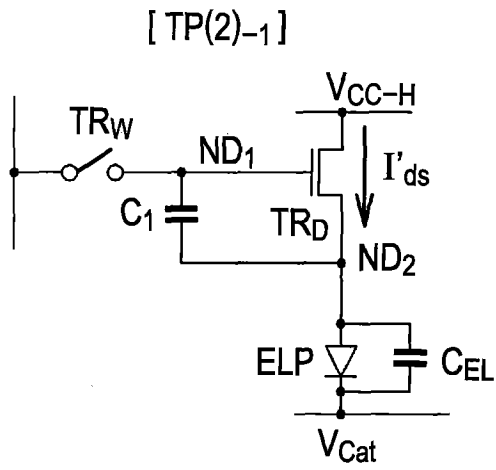


图 8A

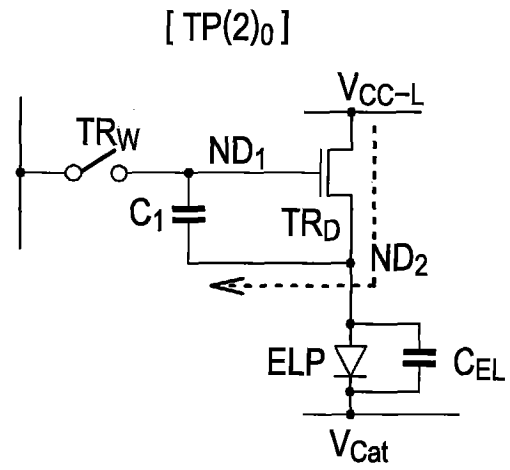


图 8B

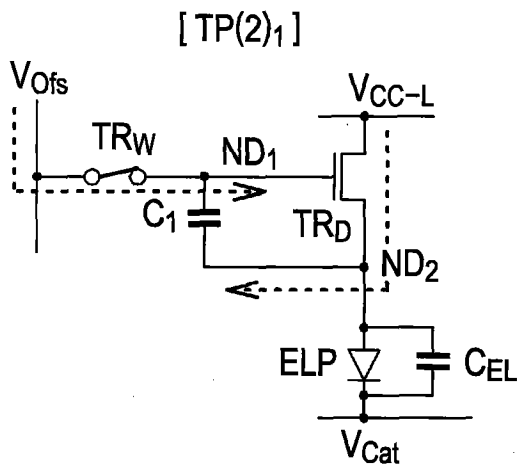


图 8C

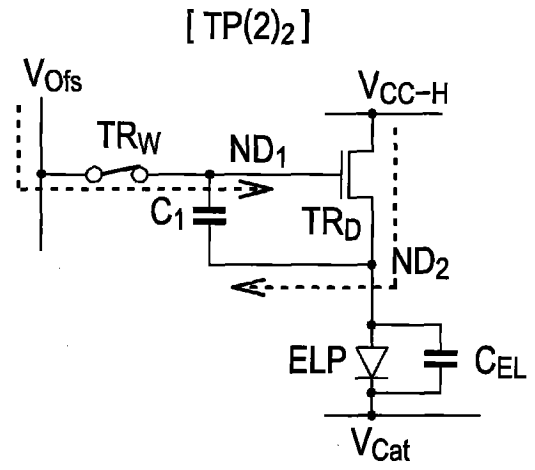


图 8D

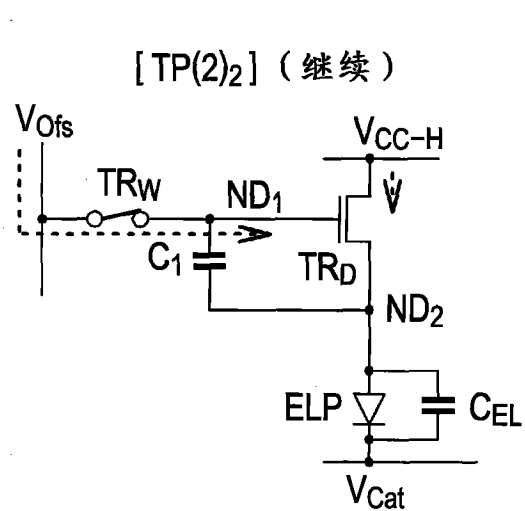


图 8E

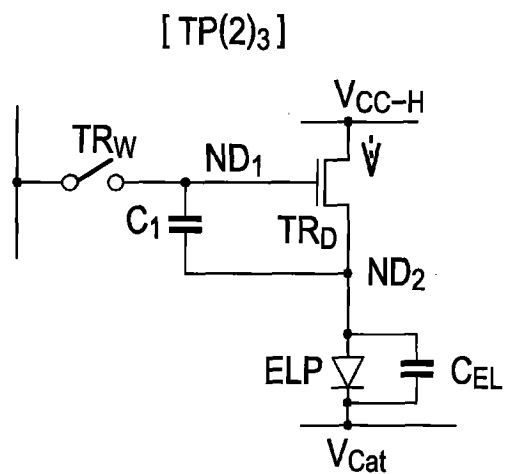


图 8F

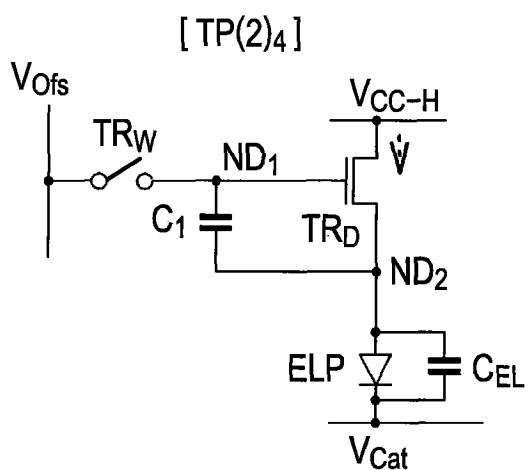


图 9A

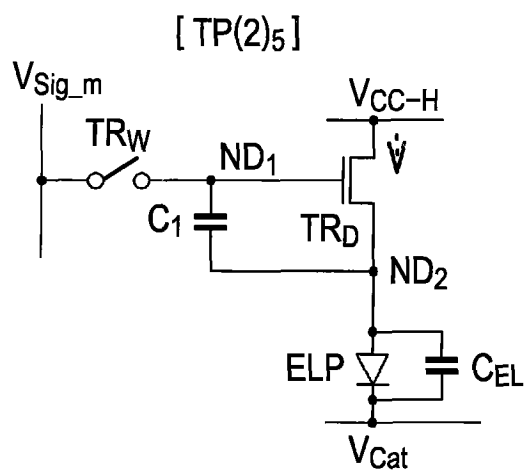


图 9B

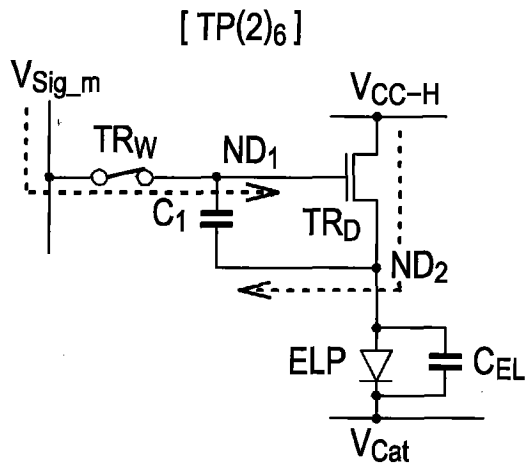


图 9C

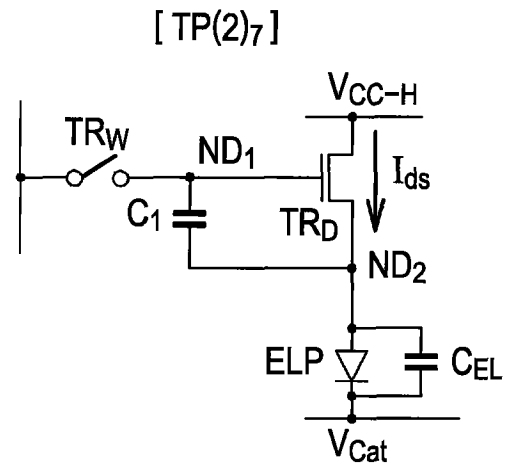


图 9D

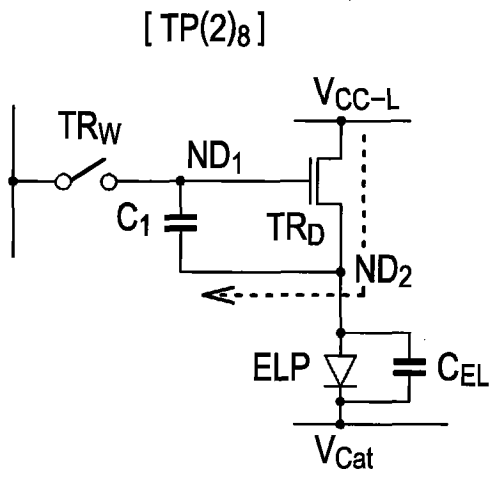


图 9E

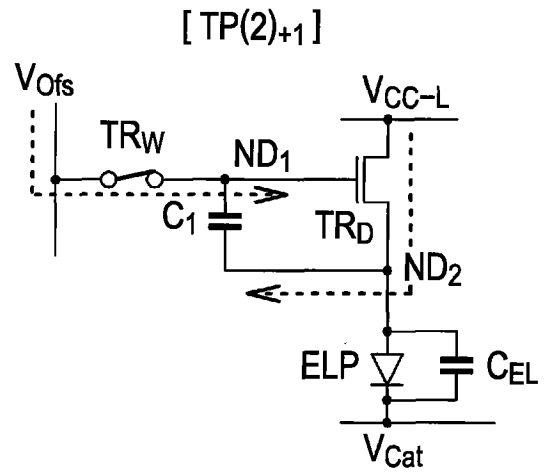


图 9F

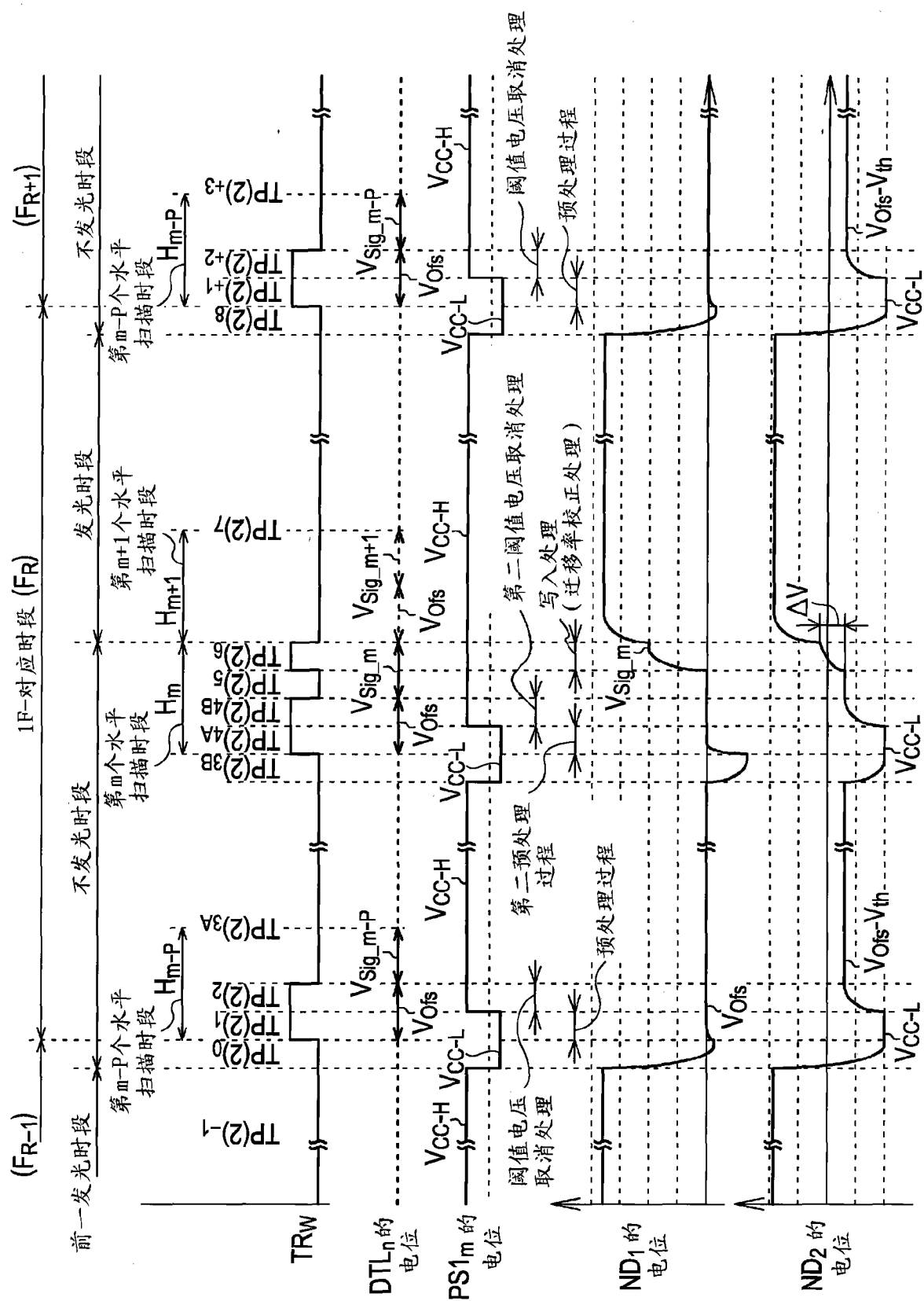


图 10

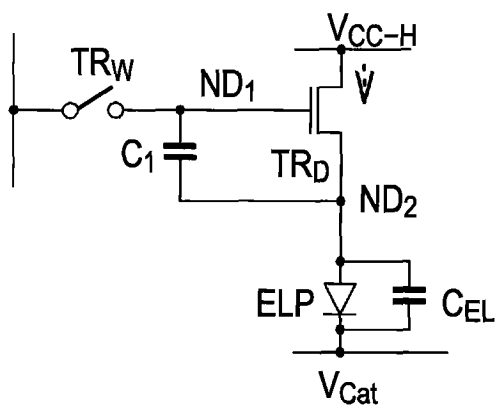
[TP(2)_{3A}]

图 11A

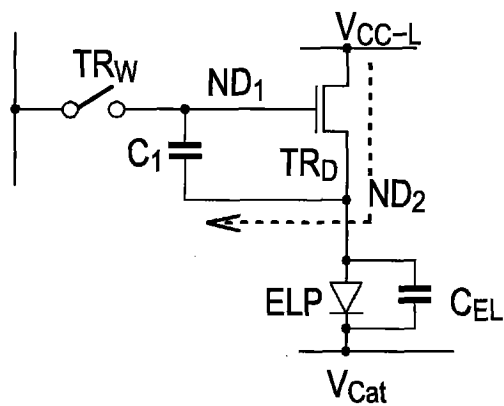
[TP(2)_{3B}]

图 11B

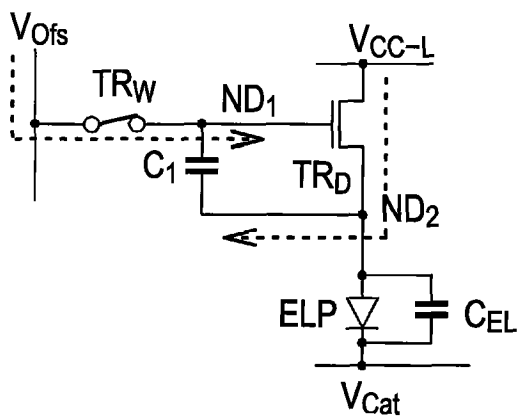
[TP(2)_{4A}]

图 11C

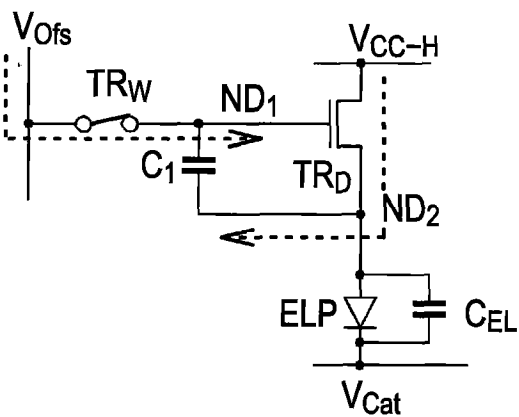
[TP(2)_{4B}]

图 11D

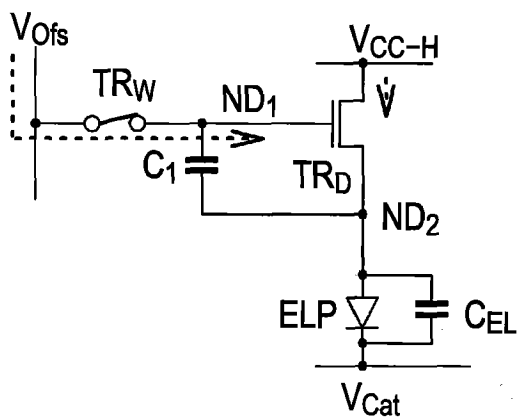
[TP(2)_{4B}] (继续)

图 11E

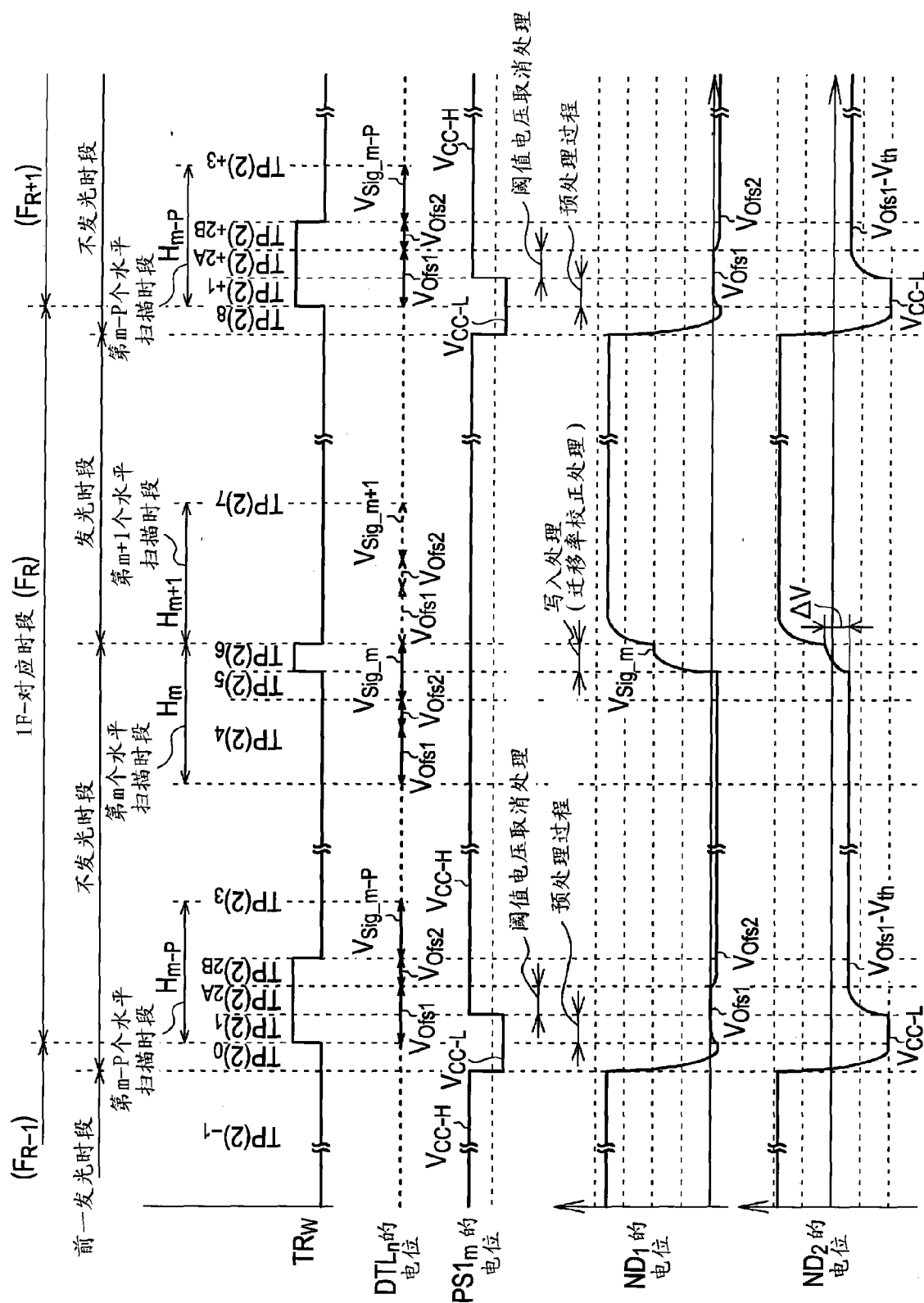


图 12

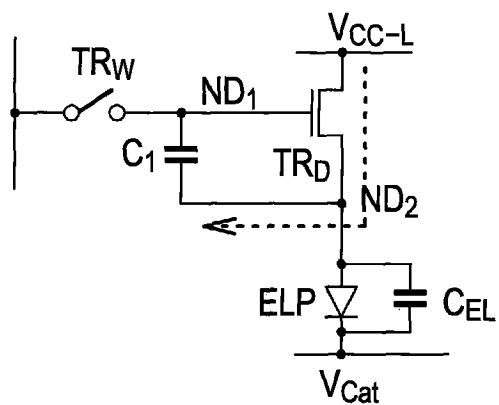
[TP(2)₀]

图 13A

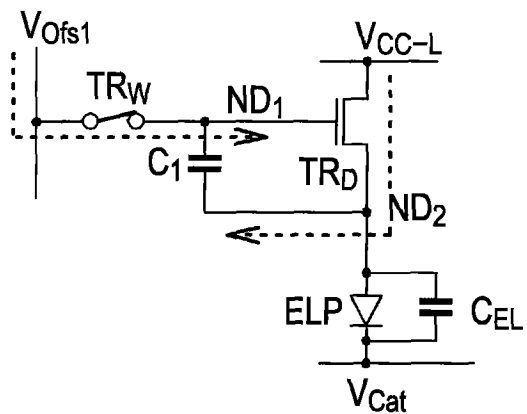
[TP(2)₁]

图 13B

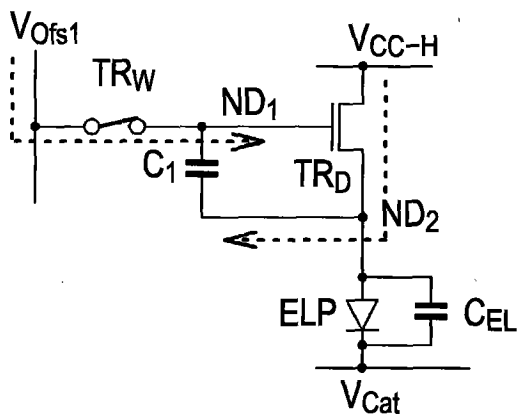
[TP(2)_{2A}]

图 13C

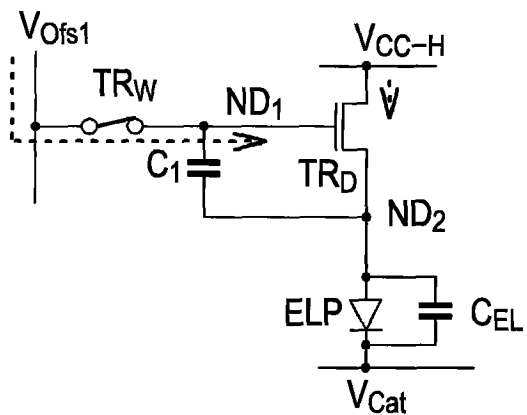
[TP(2)_{2A}] (继续)

图 13D

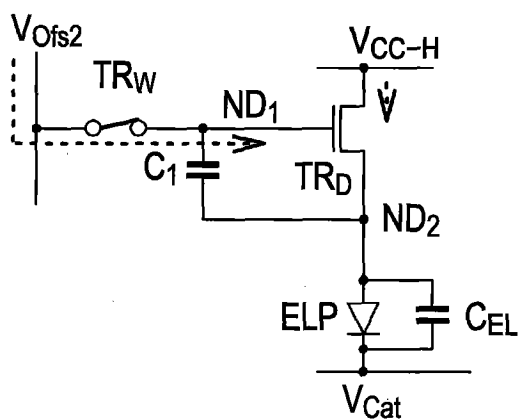
[TP(2)_{2B}]

图 13E

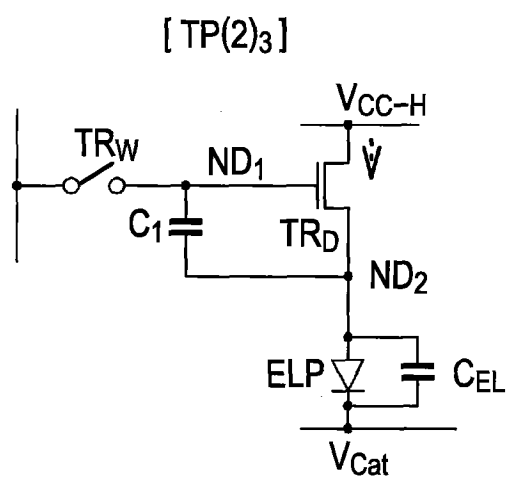


图 13F

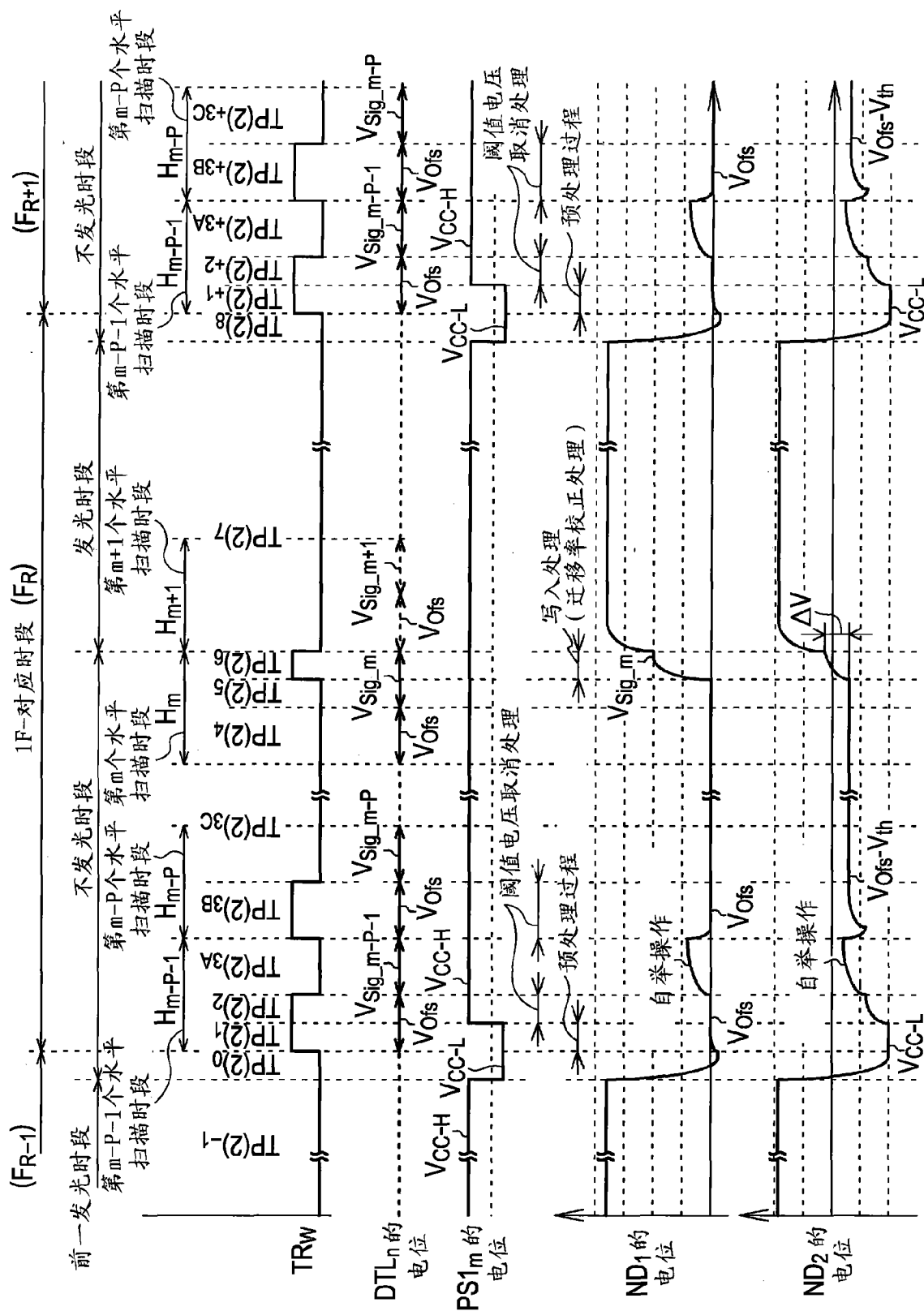


图 14

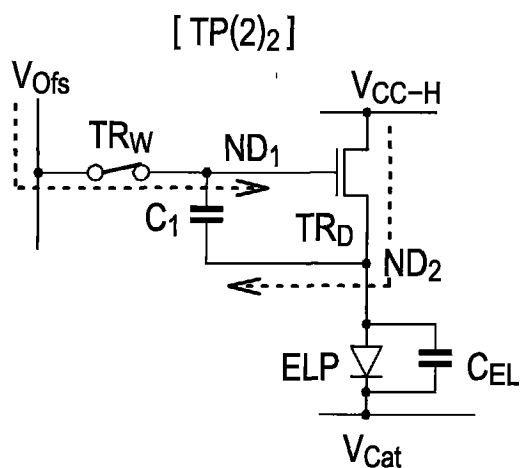


图 15A

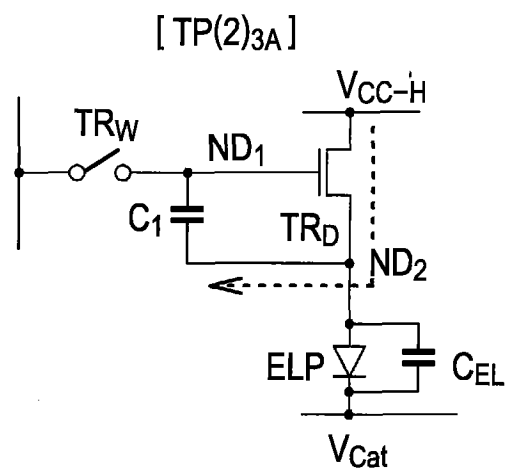


图 15B

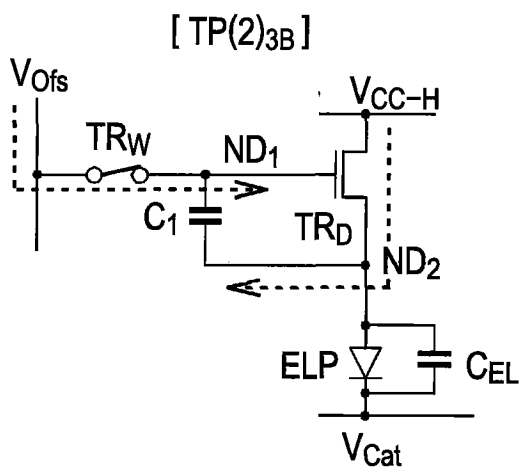


图 15C

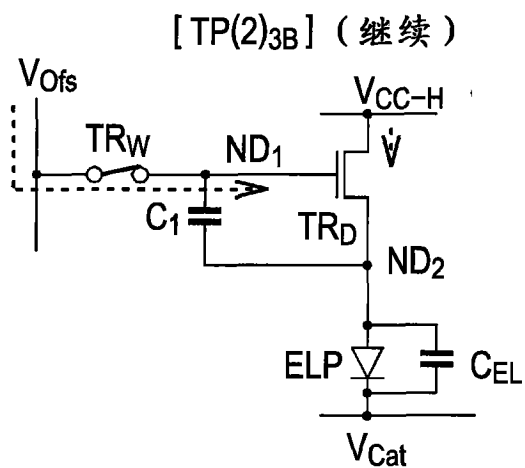


图 15D

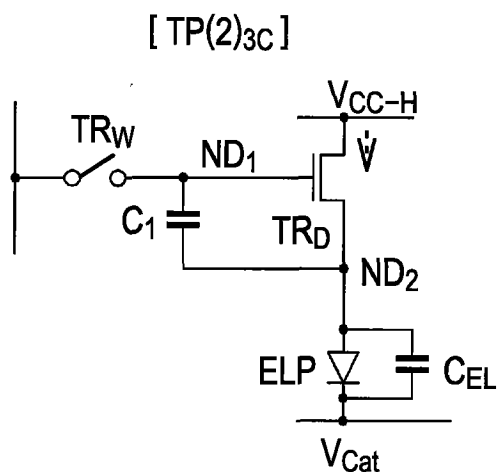


图 15E

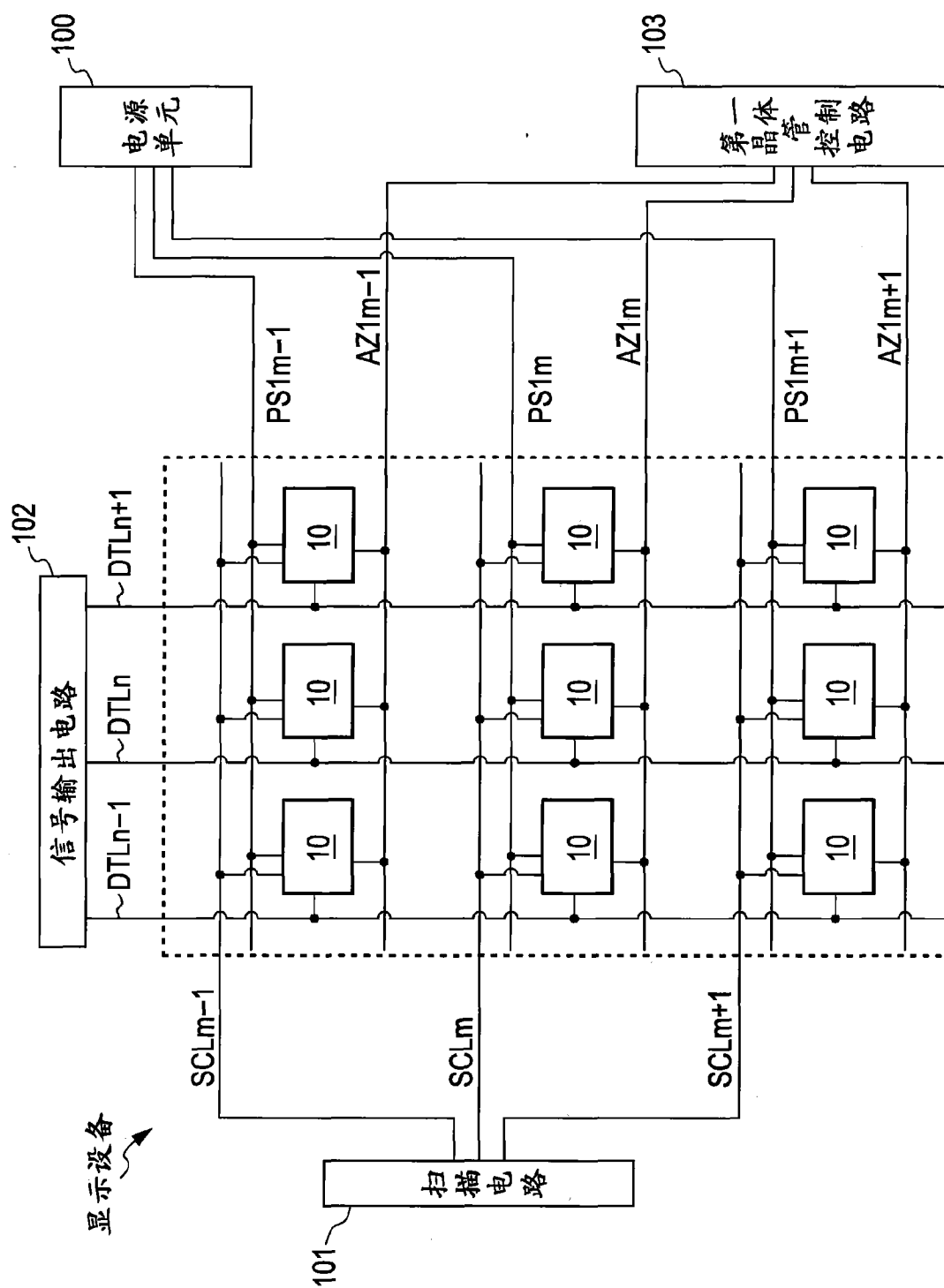


图 16

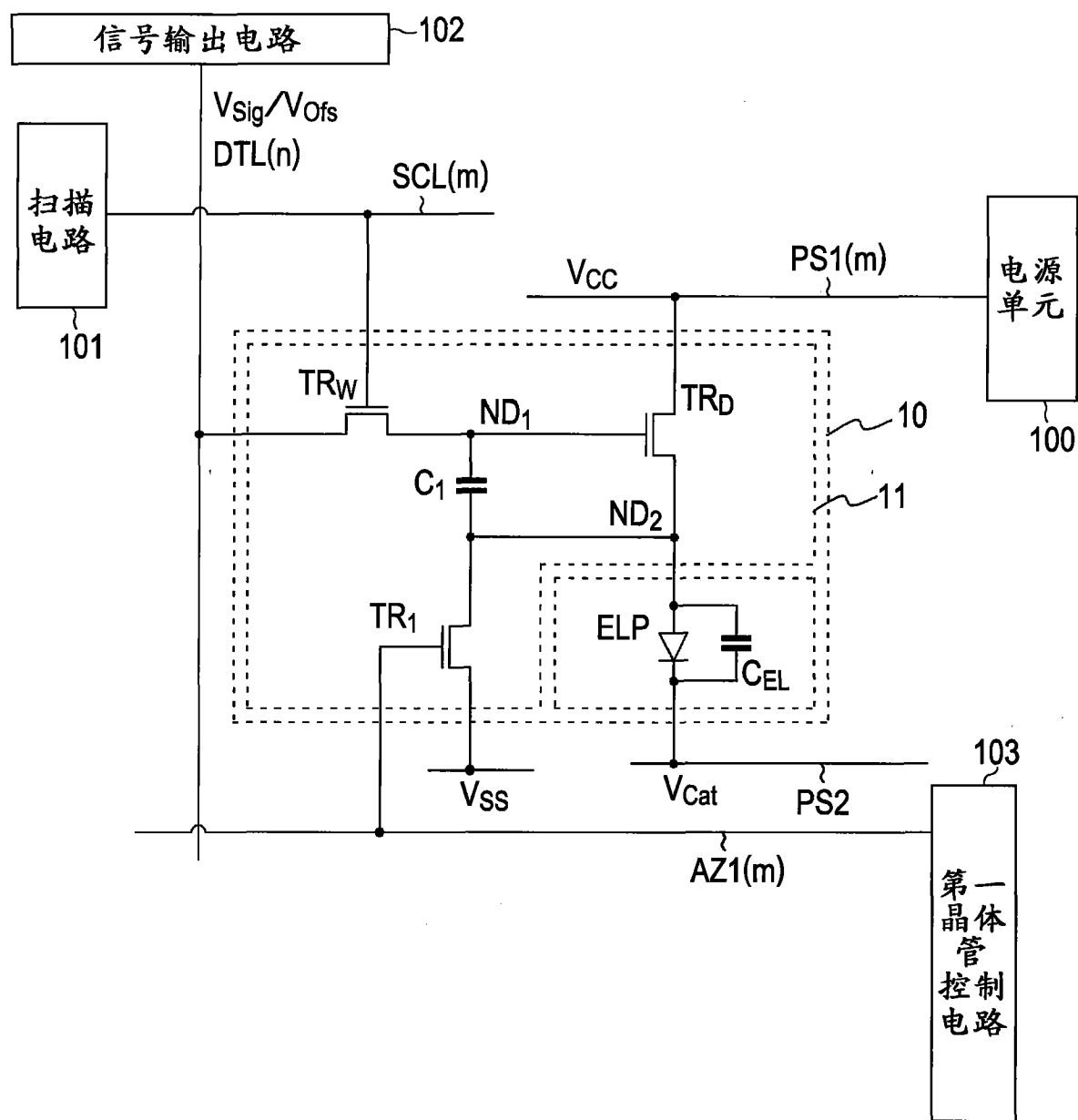


图 17

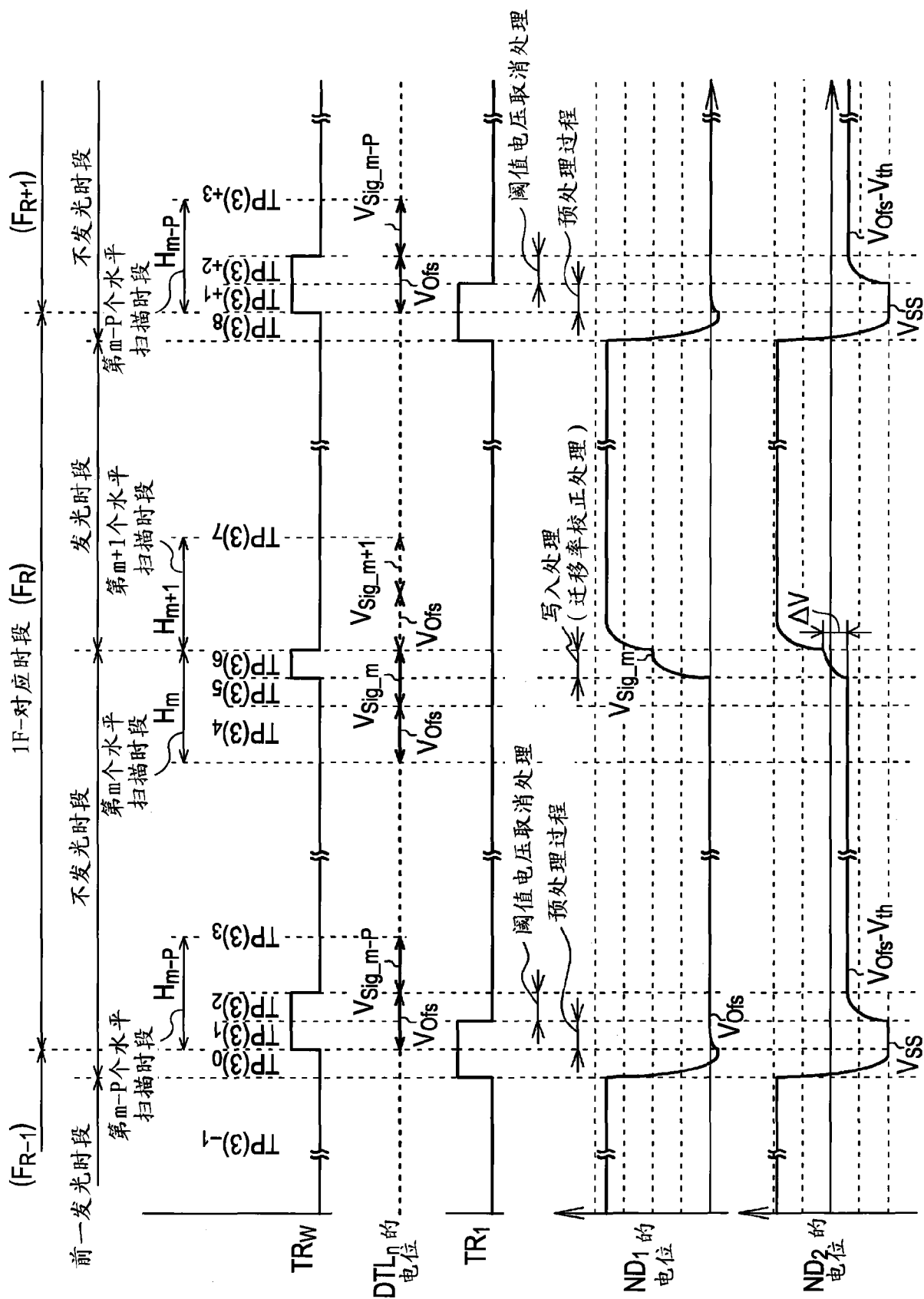


图 18

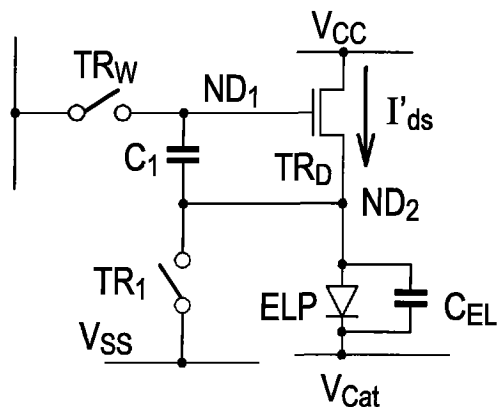
[TP(3)₋₁]

图 19A

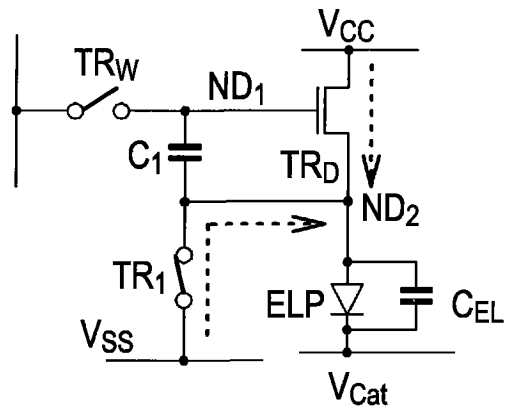
[TP(3)₀]

图 19B

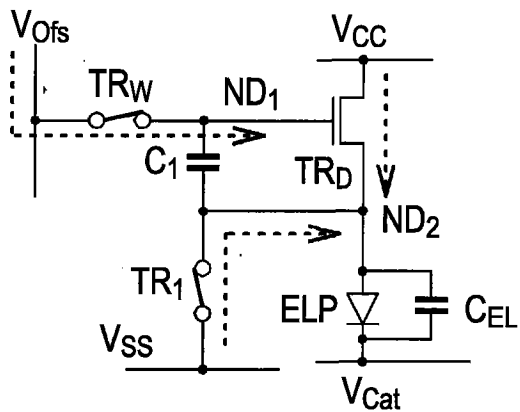
[TP(3)₁]

图 19C

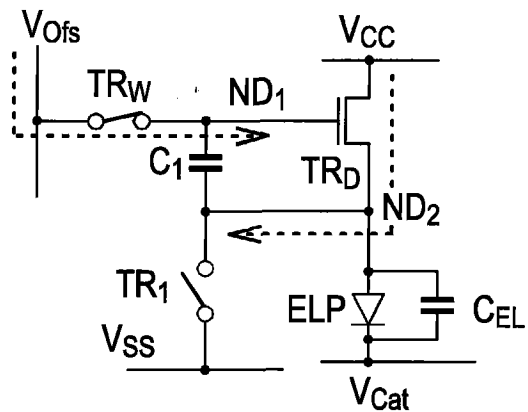
[TP(3)₂]

图 19D

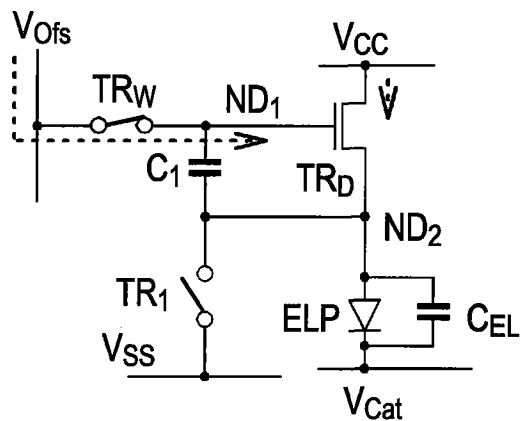
[TP(3)₂] (继续)

图 19E

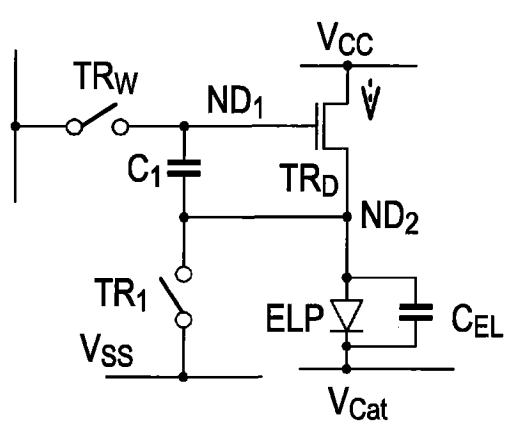
[TP(3)₃]

图 19F

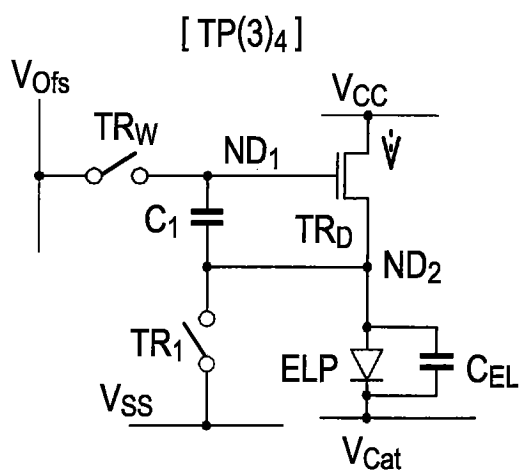


图 20A

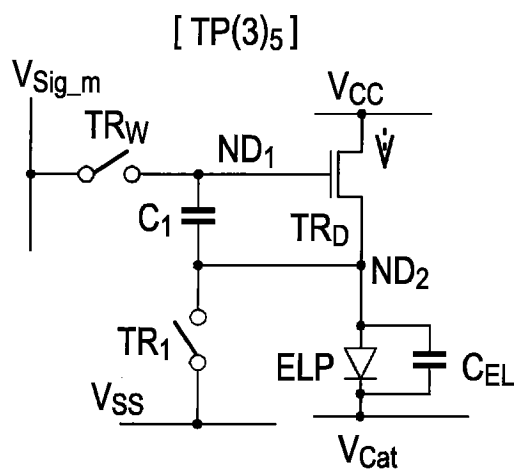


图 20B

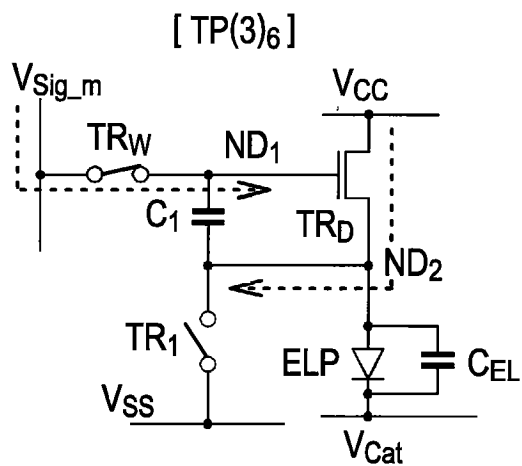


图 20C

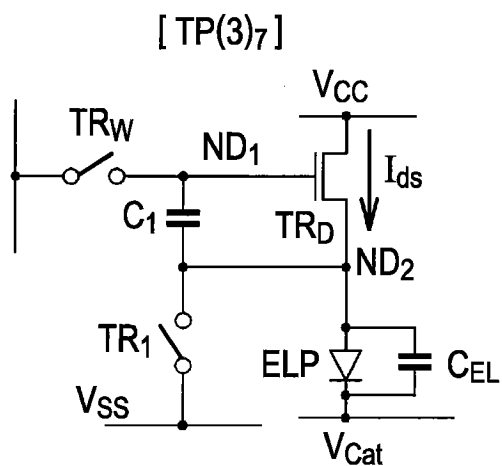


图 20D

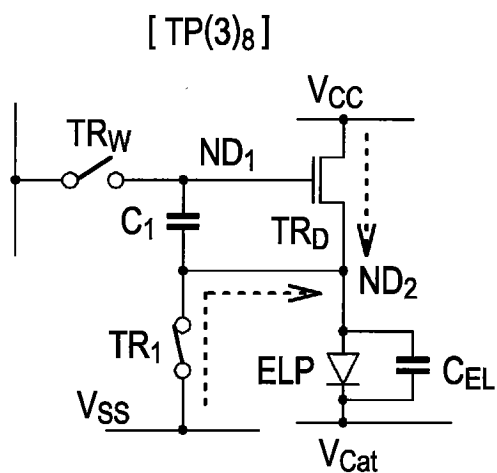


图 20E

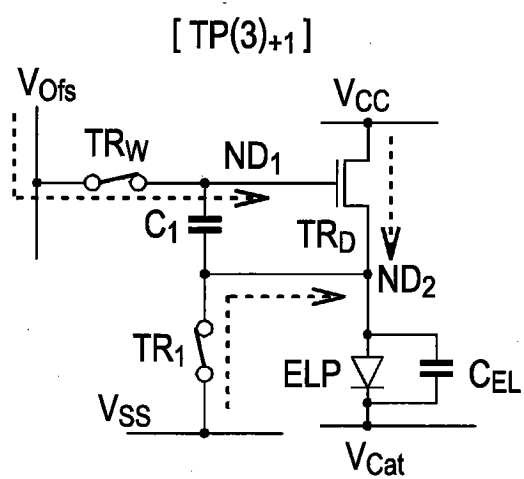


图 20F

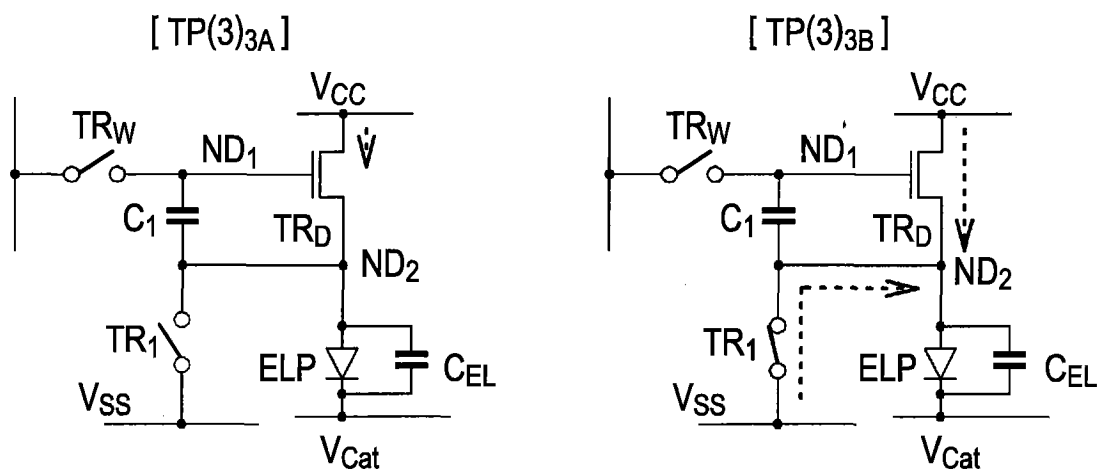


图 22B

图 22A

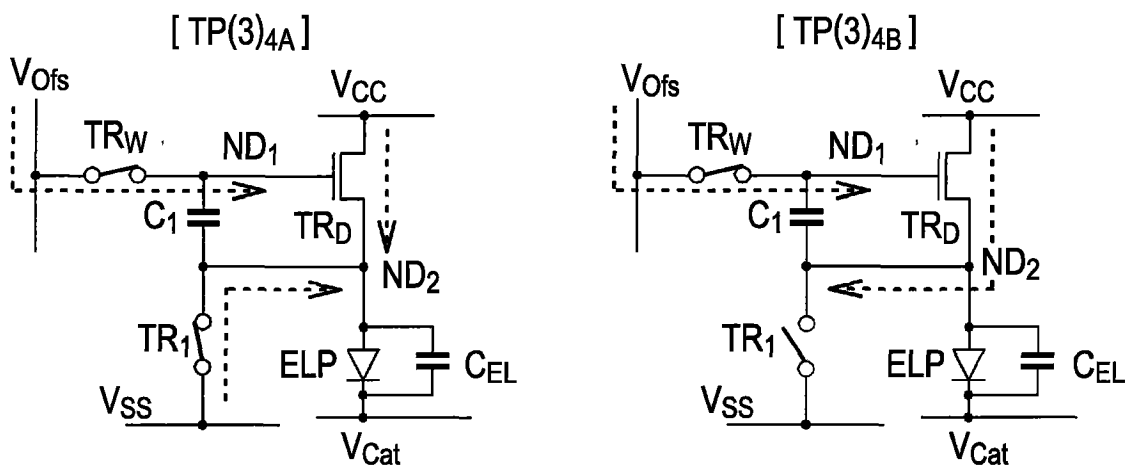


图 22D

图 22C

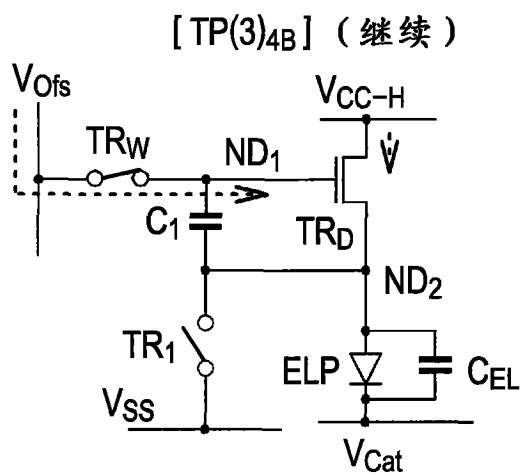


图 22E

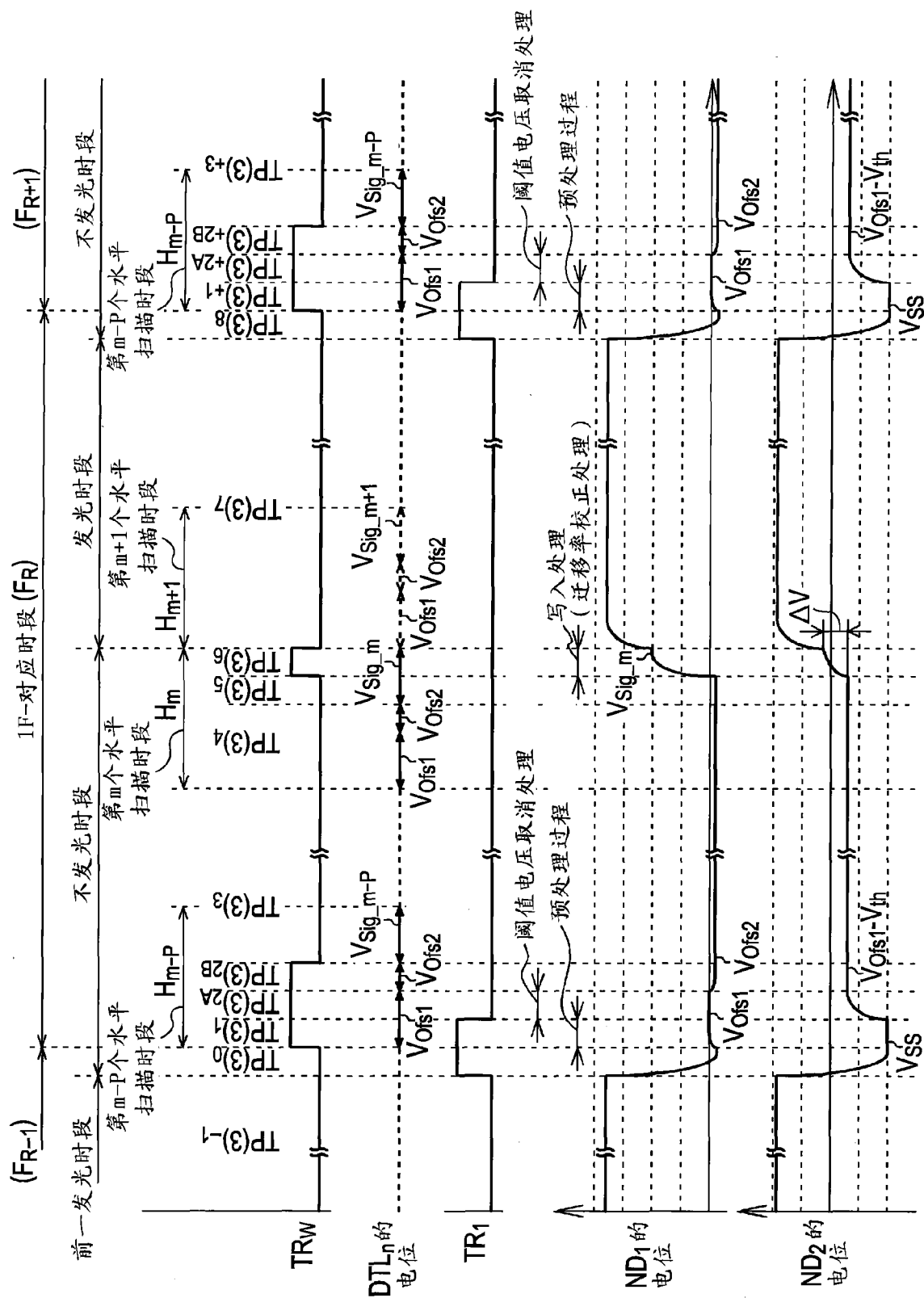


图 23

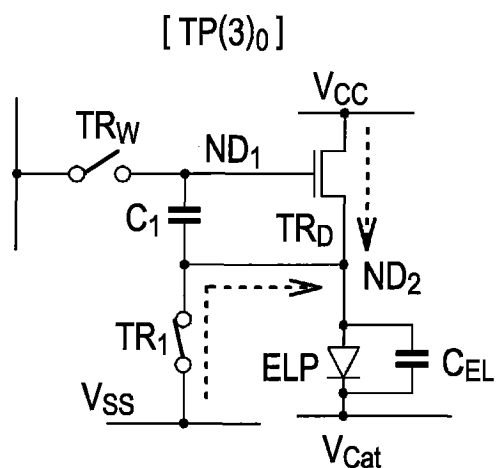


图 24A

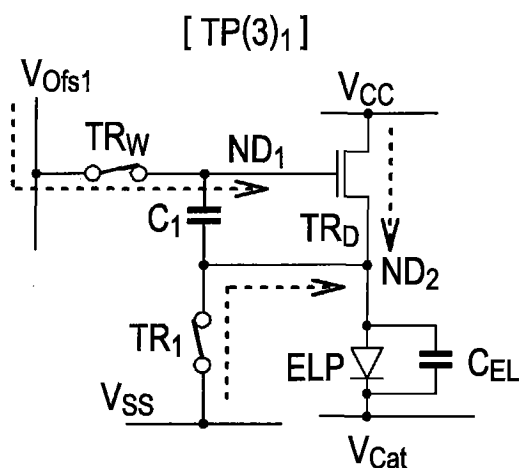


图 24B

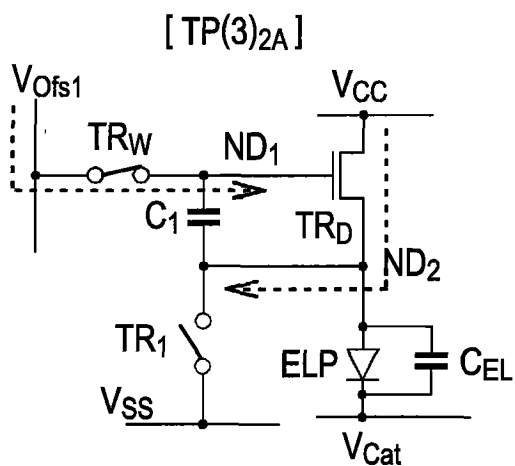


图 24C

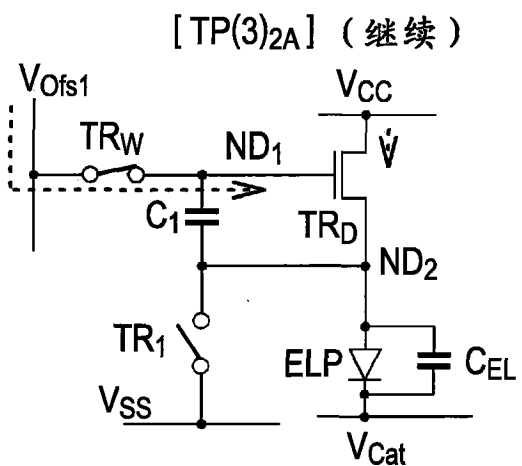


图 24D

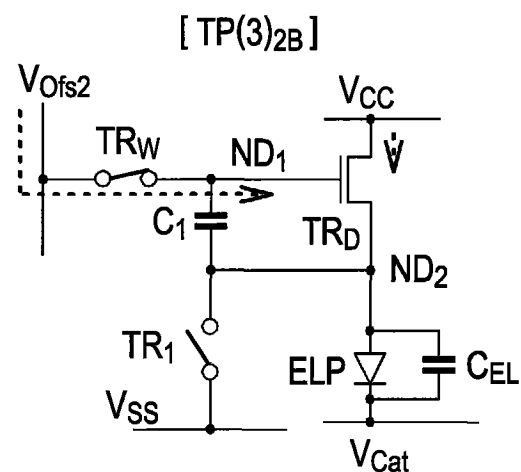


图 24E

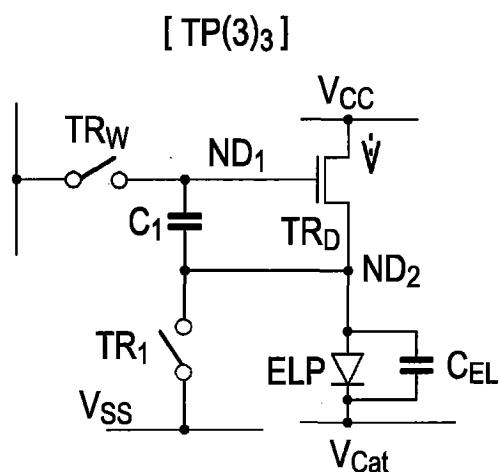


图 24F

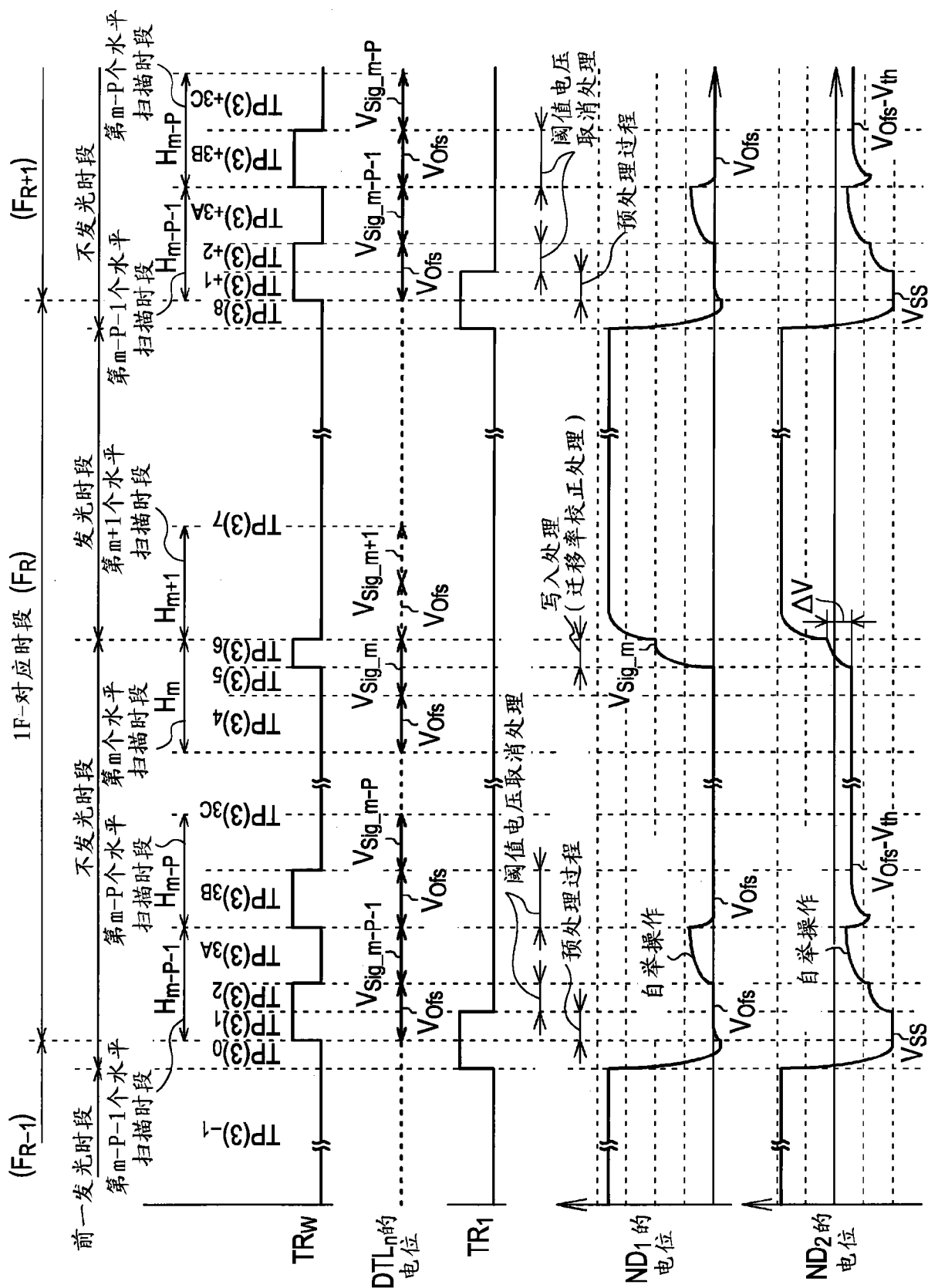


图 25

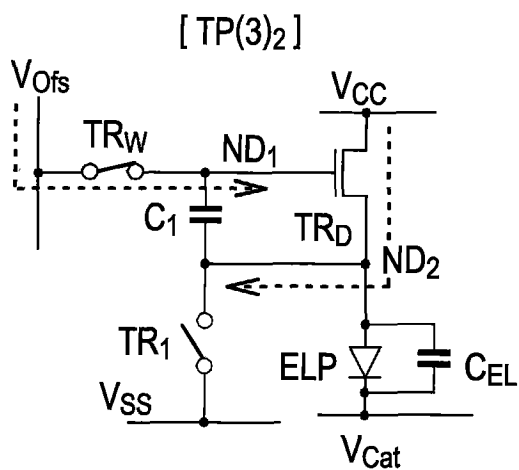


图 26A

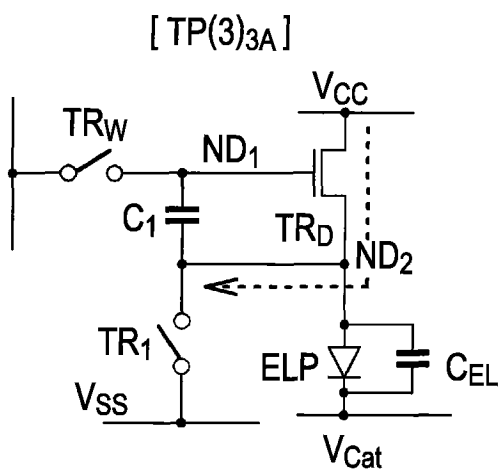


图 26B

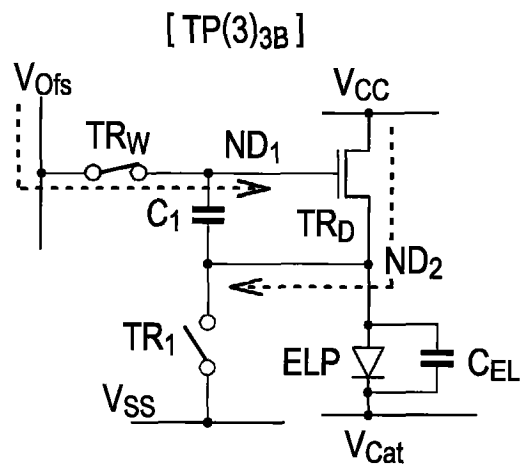


图 26C

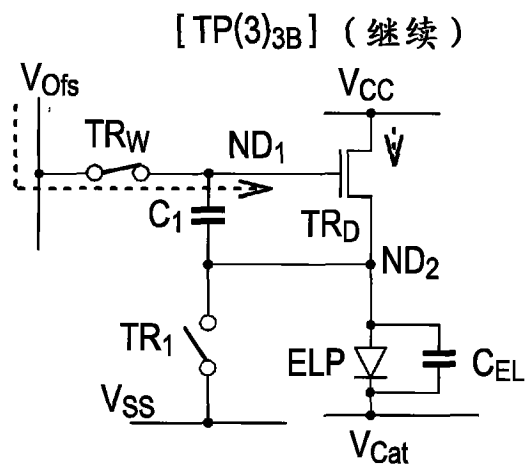


图 26D

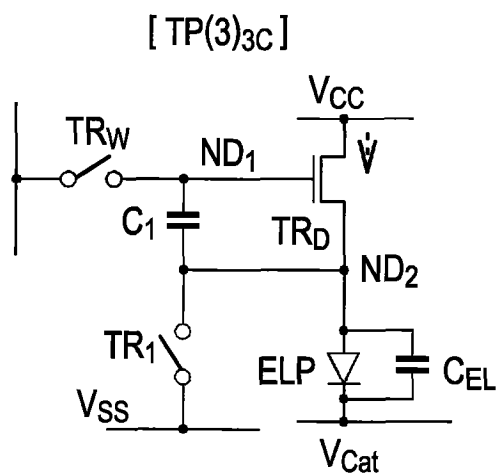


图 26E

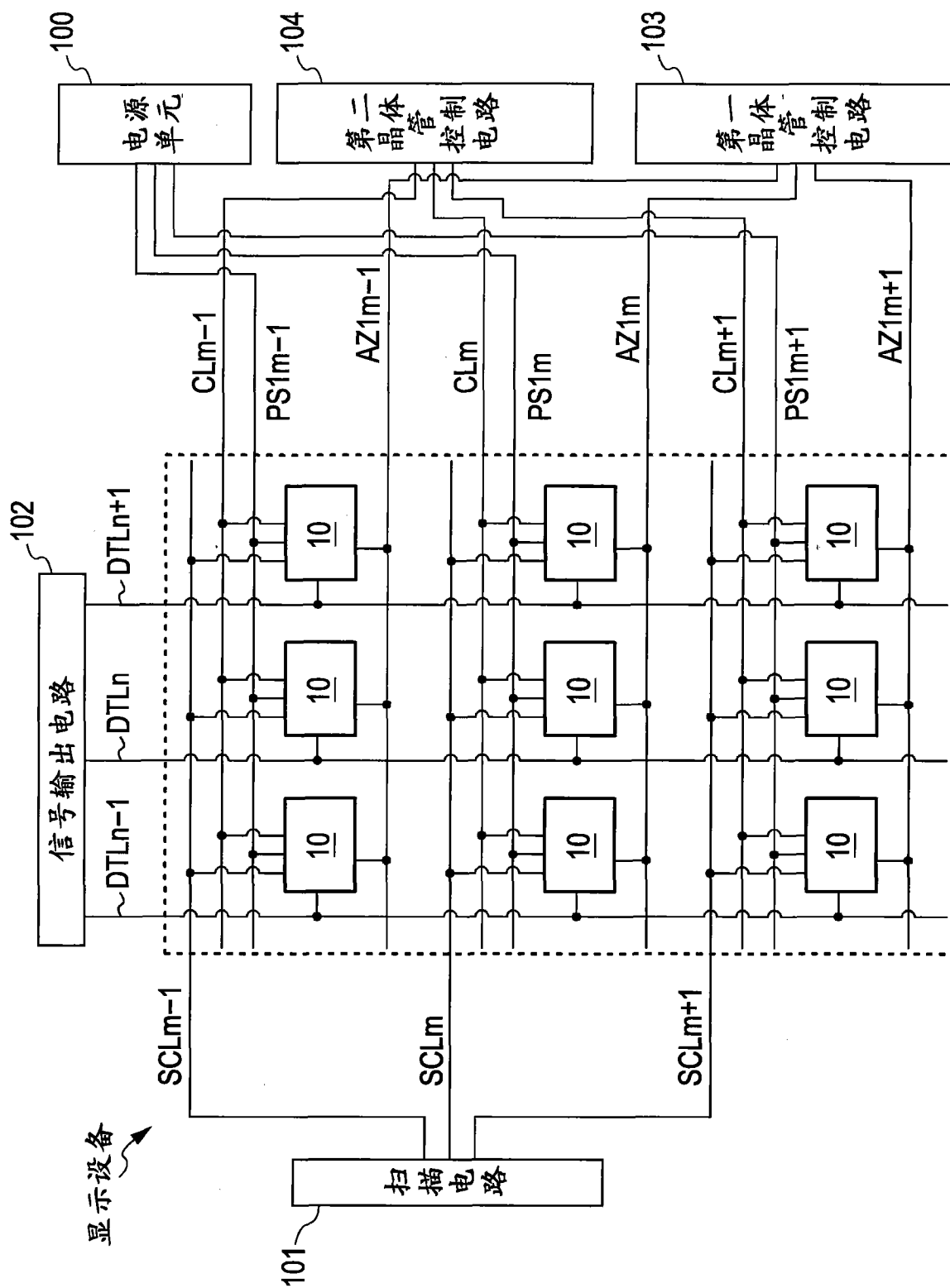


图 27

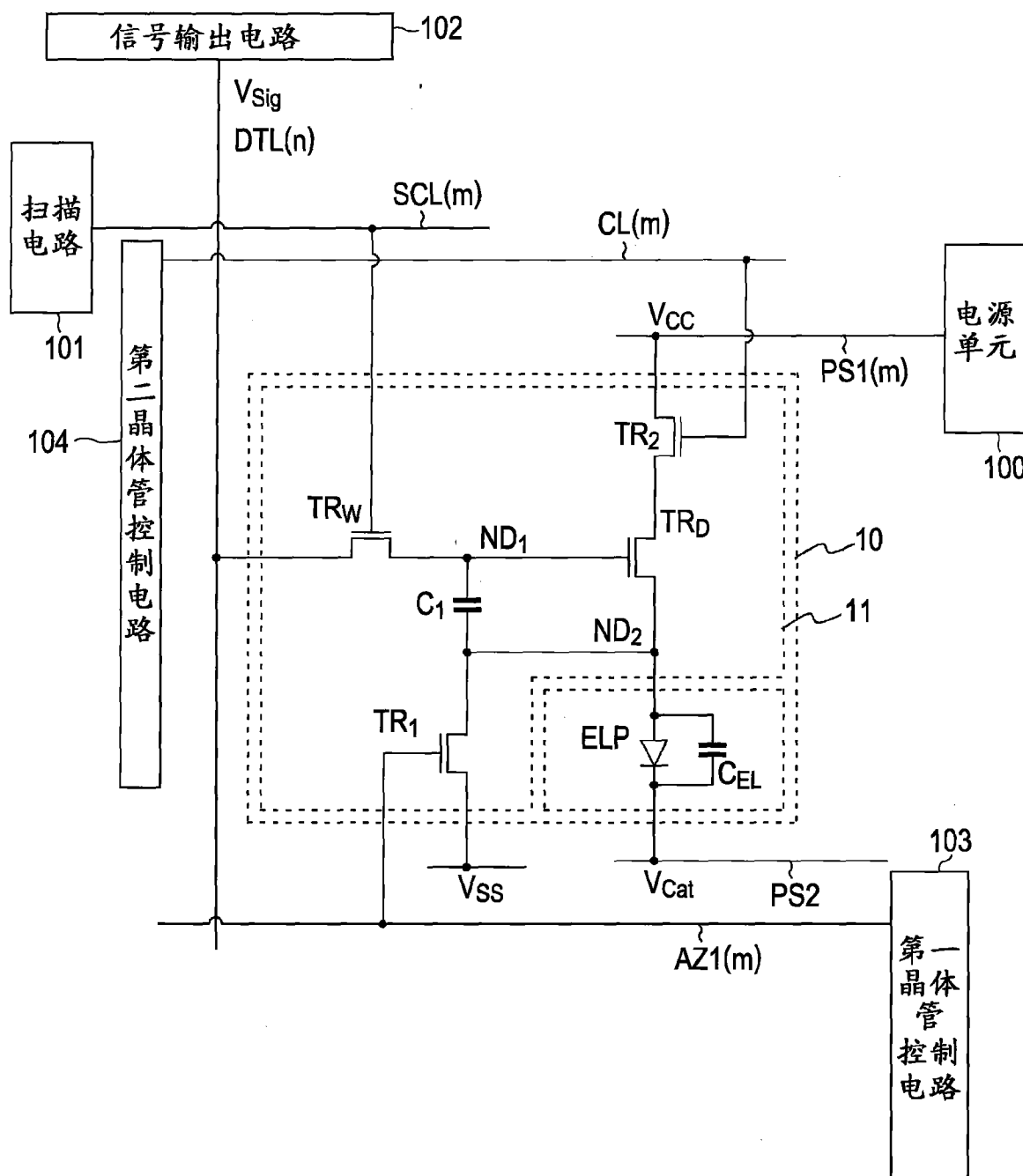


图 28

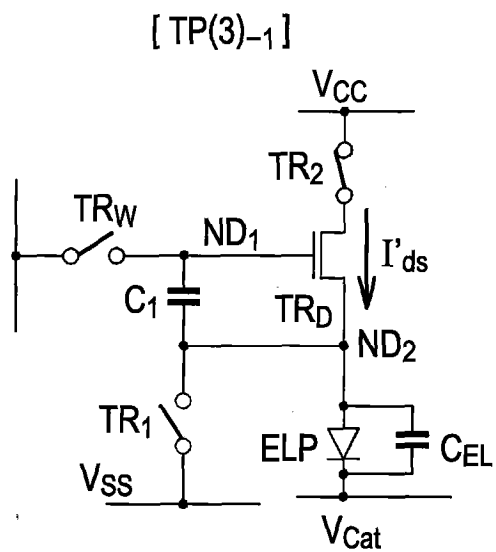


图 29A

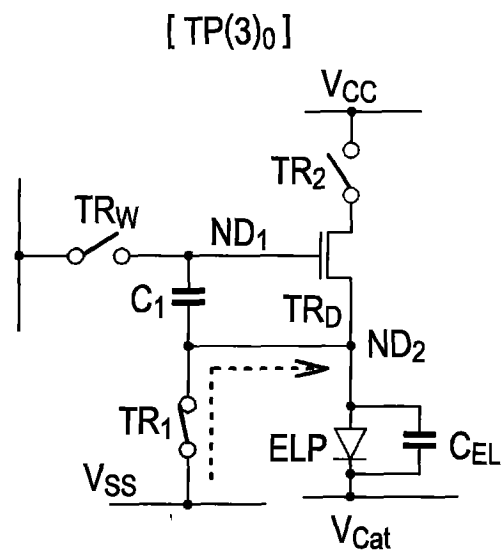


图 29B

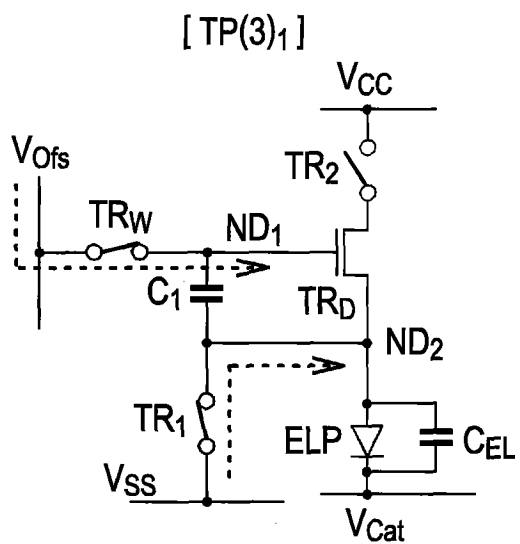


图 29C

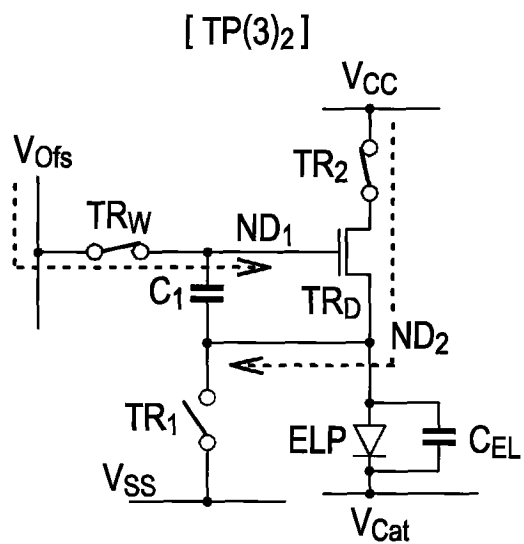


图 29D

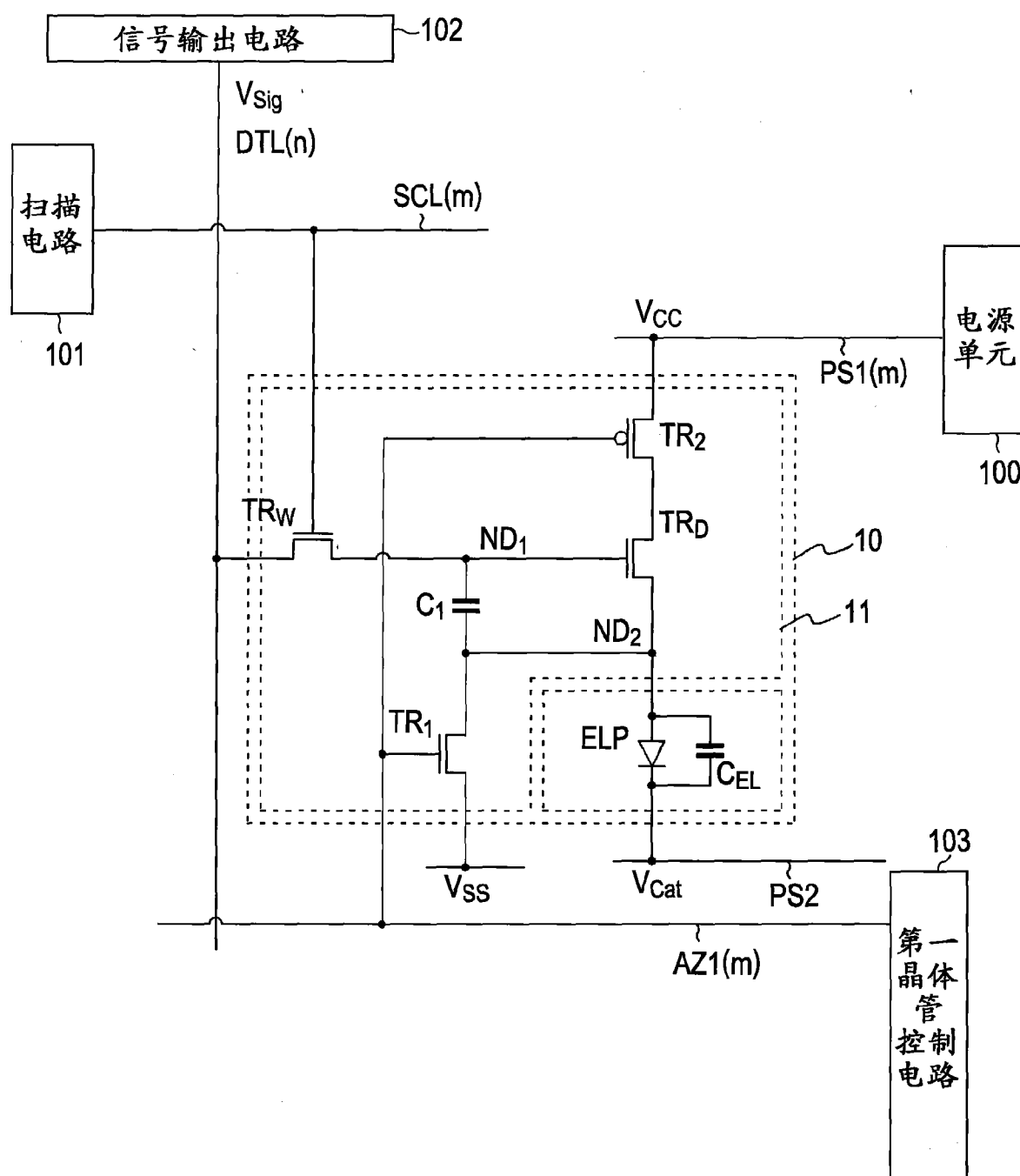


图 30

专利名称(译)	驱动有机电致发光显示设备的方法和显示设备		
公开(公告)号	CN101751856A	公开(公告)日	2010-06-23
申请号	CN200910253543.3	申请日	2009-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	山下淳一 内野胜秀		
发明人	山下淳一 内野胜秀		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/045 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2300/0866 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2310/0256		
代理人(译)	康建峰		
优先权	2008311805 2008-12-08 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了驱动有机电致发光显示设备的方法和显示设备。显示设备包括：多个发光元件；设置于多个发光元件中的每个中的驱动电路；扫描线；发光控制线；以及数据线。每个驱动电路包括向对应的发光元件提供电流的驱动晶体管，将发光控制信号从第一电压值改变为第二电压值，以使发光元件处于不发光状态，并将发光控制信号从第二电压值改变为第一电压值，以校正驱动晶体管的阈值电压，并且发光控制信号在除了第二电压值的时段以外的时段中具有第一电压值，以便在后来的不发光时段中校正驱动晶体管的阈值电压。

