



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101859537 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010141155. 9

(22) 申请日 2010. 03. 25

(30) 优先权数据

2009-089063 2009. 04. 01 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 杉本秀树 内野胜秀

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 宋鹤 南霆

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

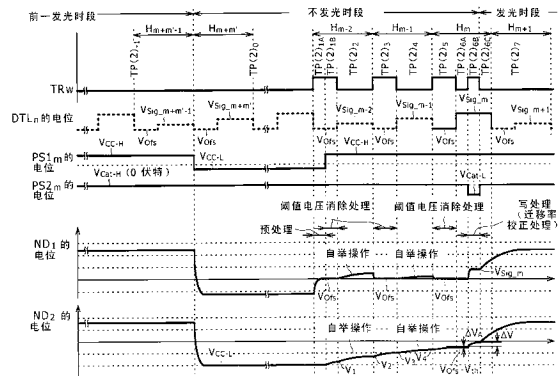
权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 17 页

(54) 发明名称

驱动显示元件的方法和驱动显示装置的方法

(57) 摘要

本发明公开了驱动显示元件的方法和驱动显示装置的方法。该显示元件包括电流驱动型发光部件和驱动电路,该驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管和电容性部件。该方法包括以下步骤:执行阈值电压消除处理,阈值电压消除处理用于在第一节点的电位被保持的状态中,将第二节点的电位朝向通过从第一节点的电位减去驱动晶体管的阈值电压获得的电位改变;以及执行写处理,写处理用于经由被来自扫描线的扫描信号转变成导通状态的写晶体管来从数据线向第一节点施加视频信号。



1. 一种用于驱动显示元件的方法,所述显示元件包括电流驱动型发光部件和驱动电路,

所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管和电容性部件,

在所述显示元件中,

(A-1) 所述驱动晶体管的一个源区 / 漏区连接到第一馈电线,

(A-2) 所述驱动晶体的另一源区 / 漏区连接到所述发光部件中所包括的阳极以及所述电容性部件的一个电极,并且形成第二节点,

(A-3) 所述驱动晶体的栅极连接到所述写晶体的另一源区 / 漏区以及所述电容性部件的另一电极,并且形成第一节点,

(B-1) 所述写晶体管的一个源区 / 漏区连接到数据线,

(B-2) 所述写晶体的栅极连接到扫描线,以及

(C-1) 所述发光部件中所包括的阴极连接到第二馈电线,

所述方法包括以下步骤:

执行阈值电压消除处理,所述阈值电压消除处理用于在所述第一节点的电位被保持的状态中,将所述第二节点的电位朝向通过从所述第一节点的电位减去所述驱动晶体的阈值电压获得的电位改变;以及

执行写处理,所述写处理用于经由被来自所述扫描线的扫描信号转变成导通状态的写晶体管来从所述数据线向所述第一节点施加视频信号,其中

所述阈值电压消除处理在第一参考电压从所述第二馈电线被施加于所述发光部件中所包括的阴极的状态中被执行,并且随后,所述写处理在低于所述第一参考电压的第二参考电压从所述第二馈电线被施加于所述阴极的状态中被执行。

2. 根据权利要求 1 所述的用于驱动显示元件的方法,其中

如果 $V_{\text{Cat-H}}$ 表示所述第一参考电压, $V_{\text{Cat-L}}$ 表示所述第二参考电压, $V_{\text{Sig_Max}}$ 表示所述视频信号有可能采用的最大值, $V_{\text{Sig_Min}}$ 表示所述视频信号有可能采用的最小值, c_A 表示所述第一节点与所述第二节点之间的电容, c_B 表示所述第二节点与所述第二馈电线之间的电容,并且 V_{ofs} 表示被施加于所述第一节点以用于在所述阈值电压消除处理中保持所述第一节点的电位的电压,则等式 $V_{\text{Cat-H}} - V_{\text{Cat-L}} = ((V_{\text{Sig_Max}} + V_{\text{Sig_Min}}) / 2 - V_{\text{ofs}}) \cdot c_A / c_B$ 成立。

3. 根据权利要求 1 所述的用于驱动显示元件的方法,其中

用于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被执行,使得所述第一节点与所述第二节点之间的电位差超过所述驱动晶体的阈值电压并且所述第二节点与所述发光部件中所包括的阴极之间的电位差不超过所述发光部件的阈值电压,

随后,所述阈值电压消除处理被执行,

之后,所述写处理被执行,并且

随后,通过由来自所述扫描线的扫描信号将所述写晶体管切换成截止状态,所述第一节点被转变成浮动状态,并且,通过在预定驱动电压从所述第一馈电线被施加于所述驱动晶体管的一个源区 / 漏区的状态中使得依赖于所述第一节点和所述第二节点之间的电位差的电流经由所述驱动晶体管流经所述发光部件,所述发光部件被驱动。

4. 根据权利要求 1 所述的用于驱动显示元件的方法,其中

所述发光部件由有机电致发光发光部件形成。

5. 一种用于驱动显示装置的方法,所述显示装置包括

(1) $N \times M$ 个显示元件,所述 $N \times M$ 个显示元件以沿第一方向布置 N 个显示元件并且沿与所述第一方向不同的第二方向布置 M 个显示元件这样的方式以二维矩阵布置,并且每一个显示元件包括电流驱动型发光部件和驱动电路,

- (2) 沿所述第一方向延伸的 M 个扫描线,
- (3) 沿所述第二方向延伸的 N 个数据线,
- (4) 沿所述第一方向延伸的 M 个第一馈电线,以及
- (5) 沿所述第一方向延伸的 M 个第二馈电线,

所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管和电容性部件,

在第 m 行 ($m = 1, 2, \dots,$ 和 M) 并且第 n 列 ($n = 1, 2, \dots,$ 和 N) 上的显示元件中,

(A-1) 所述驱动晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 m 个第一馈电线,

(A-2) 所述驱动晶体的另一源区 / 漏区连接到所述发光部件中所包括的阳极以及所述电容性部件的一个电极,并且形成第二节点,

(A-3) 所述驱动晶体管的栅极连接到所述写晶体的另一源区 / 漏区以及所述电容性部件的另一电极,并且形成第一节点,

(B-1) 所述写晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 n 个数据线,

(B-2) 所述写晶体的栅极连接到第 m 个扫描线,以及

(C-1) 所述发光部件中所包括的阴极连接到第 m 个第二馈电线,

所述方法包括以下步骤:

执行阈值电压消除处理,所述阈值电压消除处理用于在所述第一节点的电位被保持的状态中,将所述第二节点的电位朝向通过从所述第一节点的电位减去所述驱动晶体管的阈值电压获得的电位改变;以及

执行写处理,所述写处理用于经由被来自所述扫描线的扫描信号转变成导通状态的写晶体管来从所述数据线向所述第一节点施加视频信号,其中

所述阈值电压消除处理在第一参考电压从所述第二馈电线被施加于所述发光部件中所包括的阴极的状态中被执行,并且随后,所述写处理在低于所述第一参考电压的第二参考电压从所述第二馈电线被施加于所述阴极的状态中被执行。

6. 一种用于驱动显示装置的方法,所述显示装置包括:

(1) $N \times M$ 个显示元件,所述 $N \times M$ 个显示元件以沿第一方向布置 N 个显示元件并且沿与所述第一方向不同的第二方向布置 M 个显示元件这样的方式以二维矩阵布置,并且每一个显示元件包括电流驱动型发光部件和驱动电路,

- (2) 沿所述第一方向延伸的 M 个扫描线,
- (3) 沿所述第二方向延伸的 N 个数据线,
- (4) 沿所述第一方向延伸的 M 个第一馈电线,以及
- (5) 公共的第二馈电线,

所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管和电容性部件,

在第 m 行 ($m = 1, 2, \dots,$ 和 M) 并且第 n 列 ($n = 1, 2, \dots,$ 和 N) 上的显示元件中,

(A-1) 所述驱动晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 m 个第一馈电线,

(A-2) 所述驱动晶体的另一源区 / 漏区连接到所述发光部件中所包括的阳极以及所

述电容性部件的一个电极,并且形成第二节点,

(A-3) 所述驱动晶体管的栅极连接到所述写晶体管的另一源区 / 漏区以及所述电容性部件的另一电极,并且形成第一节点,

(B-1) 所述写晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 n 个数据线,

(B-2) 所述写晶体管的栅极连接到第 m 个扫描线,以及

(C-1) 所述发光部件中所包括的阴极连接到所述公共的第二馈电线,

所述方法包括以下步骤:

执行阈值电压消除处理,所述阈值电压消除处理用于在所述第一节点的电位被保持的状态中,将所述第二节点的电位朝向通过从所述第一节点的电位减去所述驱动晶体管的阈值电压获得的电位改变;以及

执行写处理,所述写处理用于经由被来自所述扫描线的扫描信号转变成导通状态的写晶体管来从所述数据线向所述第一节点施加视频信号,其中

所述阈值电压消除处理在第一参考电压从所述第二馈电线被施加于所述发光部件中所包括的阴极的状态中被执行,并且随后,所述写处理在低于所述第一参考电压的第二参考电压从所述第二馈电线被施加于所述阴极的状态中被执行。

驱动显示元件的方法和驱动显示装置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于驱动显示元件的方法和用于驱动显示装置的方法。

背景技术

[0002] 包括电流驱动型发光部件的显示元件和包括这种显示元件的显示装置是公知的。例如,包括基于有机材料的电致发光的有机电致发光(以下,其常常被缩略为 EL) 发光部件的显示元件(以下,这样的显示元件将常常被缩略为有机 EL 显示元件)作为能够在低电压 DC 驱动下进行高亮度发光的显示元件正在引起关注。

[0003] 与液晶显示装置类似,例如对于包括有机 EL 显示元件的显示装置(以下,这样的显示装置将常常被缩略为有机 EL 显示装置),简单矩阵系统和有源矩阵系统作为驱动系统是公知的。有源矩阵系统尽管具有结构复杂的缺点,但是具有能够提供高的图像亮度等优点。由有源矩阵系统驱动的有机 EL 显示元件包括:由包括发光层的有机层等构成的发光部件和用于驱动发光部件的驱动电路。

[0004] 作为用于驱动有机电致发光发光部件的电路(以下,其常常被简称为发光部件),例如从日本专利文献特开 2007-310311 号公报中了解到包括两个晶体管和一个电容性部件的驱动电路(称为 2Tr/1C 驱动电路)。如图 2 中所示,该 2Tr/1C 驱动电路包括两个晶体管,即写晶体管 TR_w 和驱动晶体管 TR_d ,此外还包括一个电容性部件 C_1 。驱动晶体管 TR_d 的另一源区/漏区形成第二节点 ND_2 ,并且驱动晶体管 TR_d 的栅极形成第一节点 ND_1 。

[0005] 发光部件 ELP 的阴极连接到公共的第二馈电线 PS2。电压 V_{Cat} (例如 0 伏特)被施加到的第二馈电线 PS2。

[0006] 如图 6 的定时图中所示,用于执行阈值电压消除(cancel)处理的预处理在[时段 $-TP(2)_{1A}$]中被执行。具体而言,第一节点初始化电压 V_{ofs} (例如 0 伏特)从数据线 DTL 经由被来自扫描线 SCL 的扫描信号转变至导通状态的写晶体管 TR_w 被施加于第一节点 ND_1 。从而,第一节点 ND_1 的电位变成 V_{ofs} 。此外,第二节点初始化电压 V_{CC-L} (例如 -10 伏特)从电源单元 100 经由驱动晶体管 TR_d 被施加于第二节点 ND_2 。从而,第二节点 ND_2 的电位变成 V_{CC-L} 。驱动晶体管 TR_d 的阈值电压被表示为电压 V_{th} (例如 3 伏特)。驱动晶体管 TR_d 的栅极与其另一源区/漏区(以下,为了方便,常常称为源区)之间的电位差等于或大于 V_{th} ,并且驱动晶体管 TR_d 处于导通状态。

[0007] 随后,阈值电压消除处理在从[时段 $-TP(2)_{1B}$]至[时段 $-TP(2)_5$]的时段中被执行。具体而言,第一阈值电压消除处理在[时段 $-TP(2)_{1B}$]中被执行。第二阈值电压消除处理在[时段 $-TP(2)_3$]中被执行。第三阈值电压消除处理在[时段 $-TP(2)_5$]中被执行。

[0008] 在[时段 $-TP(2)_{1B}$]中,写晶体管 TR_w 保持为导通状态,电源单元 100 的电压从第二节点初始化电压 V_{CC-L} 切换成驱动电压 V_{CC-H} (例如 20 伏特)。结果,第二节点 ND_2 的电位向通过从第一节点 ND_1 的电位减去驱动晶体管 TR_d 的阈值电压 V_{th} 获得的电位改变。即,第二节点 ND_2 的电位上升。

[0009] 如果该[时段 $-TP(2)_{1B}$]充分长,驱动晶体管 TR_d 的栅极与其另一源区/漏区之间

的电位差达到 V_{th} ，并且驱动晶体管 TR_D 进入截止状态。具体而言，第二节点 ND_2 的电位变得接近 $(V_{ofs}-V_{th})$ 并且最终变成 $(V_{ofs}-V_{th})$ 。然而，在图 6 中的示例中，[时段 $-TP(2)_{1B}$] 的长度不足以充分地改变第二节点 ND_2 的电位。因此，在 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 的结束定时，第二节点 ND_2 的电位达到满足关系 $V_{CC-L} < V_1 < (V_{ofs}-V_{th})$ 的某一电位 V_1 。

[0010] 在 [时段 $-TP(2)_2$] 的开始定时，数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 被切换成视频信号 $V_{sig_{m-2}}$ 。为了防止视频信号 $V_{sig_{m-2}}$ 被施加于第一节点 ND_1 ，在 [时段 $-TP(2)_2$] 的开始定时，写晶体管 TR_W 被来自扫描线 SCL 的信号转变成截止状态。结果，第一节点 ND_1 变成浮动状态。

[0011] 由于驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区，所以，第二节点 ND_2 的电位从电位 V_1 升至某一电位 V_2 。另一方面，驱动晶体管 TR_D 的栅极处于浮动状态，并且存在电容性部件 C_1 。因此，在驱动晶体管 TR_D 的栅极发生自举操作 (bootstrap operation)。因此，第一节点 ND_1 的电位随第二节点 ND_2 的电位变化而上升。

[0012] 在 [时段 $-TP(2)_3$] 的开始定时，数据线 DTL 的电压从视频信号 $V_{sig_{m-2}}$ 被切换成第一节点初始化电压 V_{ofs} 。在 [时段 $-TP(2)_3$] 的开始定时，写晶体管 TR_W 被来自扫描线 SCL 的信号转变成导通状态。结果，第一节点 ND_1 的电位变为 V_{ofs} 。此外，驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区。结果，第二节点 ND_2 的电位向通过从第一节点 ND_1 的电位减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 获得的电位改变。即，第二节点 ND_2 的电位从电位 V_2 上升至某一电位 V_3 。

[0013] 在 [时段 $-TP(2)_4$] 的开始定时，数据线 DTL 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 被切换成视频信号 $V_{sig_{m-1}}$ 。为了防止视频信号 $V_{sig_{m-1}}$ 被施加于第一节点 ND_1 ，在 [时段 $-TP(2)_4$] 的开始定时，写晶体管 TR_W 被来自扫描线 SCL 的信号转变成截止状态。结果，第一节点 ND_1 变成浮动状态。

[0014] 由于驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区，所以，第二节点 ND_2 的电位从电位 V_3 上升至某一电位 V_4 。另一方面，驱动晶体管 TR_D 的栅极处于浮动状态，并且存在电容性部件 C_1 。因此，在驱动晶体管 TR_D 的栅极发生自举操作。因此，第一节点 ND_1 的电位随第二节点 ND_2 的电位变化而上升。

[0015] 作为 [时段 $-TP(2)_5$] 中的操作的前提，在 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时，第二节点 ND_2 的电位 V_4 有必要低于 $(V_{ofs}-V_{th})$ 。从 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 的开始定时到 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时之间的长度被定义使得满足 $V_4 < (V_{ofs}-V_{th})$ 。

[0016] [时段 $-TP(2)_5$] 中的操作与 [时段 $-TP(2)_3$] 中的上述操作基本相同。在该 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时，数据线 DTL 的电压从视频信号 $V_{sig_{m-1}}$ 被切换成第一节点初始化电压 V_{ofs} 。在该 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时，写晶体管 TR_W 被来自扫描线 SCL 的信号转变成导通状态。

[0017] 第一节点 ND_1 变成被施加第一节点初始化电压 V_{ofs} 的状态，其中第一节点初始化电压 V_{ofs} 是从数据线 DTL 经由写晶体管 TR_W 被施加于第一节点 ND_1 的。此外，驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区。与 [时段 $-TP(2)_3$] 中的上述操作类似，第二节点 ND_2 的电位向通过从第一节点 ND_1 的电位减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 获得的电位改变。如果驱动晶体管 TR_D 的栅极与其另一源区 / 漏区之间的电位差达到 V_{th} ，则驱动晶体管 TR_D 变成截止状态。在该状态中，第二节点 ND_2 的电位基本为 $(V_{ofs}-V_{th})$ 。

[0018] 之后,在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 中,写晶体管 TR_W 被设置为截止状态。此外,数据线 DTL 的电压被设置为与视频信号 [用于控制发光部件 ELP 的亮度的视频信号 (驱动信号,亮度信号) V_{Sig_m}] 相对应的电压。

[0019] 随后,写处理在 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 中被执行。具体而言,通过将扫描线 SCL 切换成高电平,写晶体管 TR_W 被转变成导通状态。结果,第一节点 ND_1 的电位向视频信号 V_{Sig_m} 上升。

[0020] 这里,电容性部件 C_1 的电容被定义为值 c_1 ,发光部件 ELP 的电容 C_{EL} 的值被定义为值 c_{EL} 。此外,驱动晶体管 TR_D 的栅极与其另一源区 / 漏区之间的寄生电容被定义为 c_{gs} 。如果第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电容被表示为符号 c_A ,则 $c_A = c_1 + c_{gs}$ 成立。如果第二节点 ND_2 与第二馈电线 PS2 之间的电容被表示为符号 c_B ,则 $c_B = c_{EL}$ 成立。

[0021] 当驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位从 V_{ofs} 变至 V_{Sig_m} ($> V_{ofs}$) 时,第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电压改变。具体而言,基于驱动晶体管 TR_D 的栅极电位 (= 第一节点 ND_1 的电位) 的改变 ($V_{Sig_m} - V_{ofs}$) 的电荷根据第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电容以及第二节点 ND_2 与第二馈电线 PS2 之间的电容来分配。然而,如果值 c_B (= c_{EL}) 充分大于值 c_A (= $c_1 + c_{gs}$),则第二节点 ND_2 的电位变化小。一般,发光部件 ELP 的电容 C_{EL} 的值 c_{EL} 大于电容性部件 C_1 的值 c_1 和驱动晶体管 TR_D 的寄生电容的值 c_{gs} 。以下,为了方便,将在不考虑因第一节点 ND_1 的电位变化而上升的第二节点 ND_2 的电位变化的情况下进行描述。

[0022] 在上述操作中,在驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区的状态中,视频信号 V_{Sig_m} 被施加于驱动晶体管 TR_D 的栅极。因此,如图 6 中所示,第二节点 ND_2 的电位在 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 中上升。稍后将描述电位上升量 ΔV (电位校正值)。如果驱动晶体管 TR_D 的栅极 (第一节点 ND_1) 的电位被定义为 V_g ,并且其另一源区 / 漏区 (第二节点 ND_2) 的电位被定义为 V_s ,则 V_g 的值和 V_s 的值如下,除非第二节点 ND_2 的上述电位上升量 ΔV 未被考虑。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 的栅极与其用作源区的另一源区 / 漏区之间的电位差 V_{gs} 可以用下式 (A) 来表示。

$$[0023] \quad V_g = V_{Sig_m}$$

$$[0024] \quad V_s \approx V_{ofs} - V_{th}$$

$$[0025] \quad V_{gs} \approx V_{Sig_m} - (V_{ofs} - V_{th}) \quad (A)$$

[0026] 即,通过针对驱动晶体管 TR_D 的写处理获得的 V_{gs} 仅依赖于用于控制发光部件 ELP 的亮度的视频信号 V_{Sig_m} 、驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 和用于对驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位进行初始化的电压 V_{ofs} 。此外, V_{gs} 与发光部件 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 没有关系。

[0027] 接着,关于迁移率校正处理将被简单描述。在上述操作中,结合写处理,根据驱动晶体管 TR_D 的特性 (例如,迁移率 μ 的大小) 来改变驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区的电位 (即,第二节点 ND_2 的电位) 的迁移率校正处理也被执行。

[0028] 如上所述,在驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区的状态中,视频信号 V_{Sig_m} 被施加于驱动晶体管 TR_D 的栅极。如图 6 中所示,第二节点 ND_2 的电位在 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 中上升。结果,如果驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的值大,则驱动晶体管 TR_D 的源区的电位的上升量 ΔV (电位校正值) 大。如果驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的值小,则驱动晶体管 TR_D 的源区的电位的上升量 ΔV (电位校正值) 小。驱动晶体管 TR_D 的栅极与其源区之间的电位差 V_{gs} 从通过式 (A) 得到的值被变换成通过下式 (B) 得到的值。

$$[0029] \quad V_{gs} \approx V_{Sig_m} - (V_{ofs} - V_{th}) - \Delta V (B)$$

[0030] 通过上述操作, 阈值电压消除处理、写处理和迁移率校正处理完成。在随后的 [时段 -TP(2)_{6C}] 的开始定时, 通过由来自扫描线 SCL 的扫描信号将写晶体管 TR_w 切换成截止状态, 第一节点 ND₁ 被转变成浮动状态。驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区 (以下, 为了方便, 其将常常被简称为漏区)。作为上述操作的结果, 第二节点 ND₂ 的电位上升, 并且在驱动晶体管 TR_D 的栅极发生与所谓的自举电路中的现象相类似的现象, 这样, 第一节点 ND₁ 的电位也上升。驱动晶体管 TR_D 的栅极与其源区之间的电位差 V_{gs} 保持式 (B) 的值。流经发光部件 ELP 的电流是从驱动晶体管 TR_D 的漏区流向其源区的漏电流 I_{ds}。如果驱动晶体管 TR_D 在饱和区中理想地操作, 则漏电流 I_{ds} 可以用下式 (C) 来表示。发光部件 ELP 发出具有依赖于漏电流 I_{ds} 的值的亮度的光。稍后, 将描述系数 k 的细节。

$$[0031] \quad I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$[0032] \quad = k \cdot \mu \cdot (V_{Sig_m} - V_{ofs} - \Delta V)^2 (C)$$

[0033] 根据式 (C), 漏电流 I_{ds} 与迁移率 μ 成比例。对于具有较高迁移率 μ 的驱动晶体管 TR_D, 电位校正值 ΔV 较大并且式 (C) 中 $(V_{Sig_m} - V_{ofs} - \Delta V)^2$ 的值较小。这允许对由于驱动晶体管的迁移率 μ 的变化引起的漏电流 I_{ds} 的变化进行校正。

[0034] 稍后, 将详细地描述以上已经描述了概略的 2Tr/1C 驱动电路的操作。

发明内容

[0035] 如上所述, 第一节点 ND₁ 在 [时段 -TP(2)_{6A}] 和 [时段 -TP(2)_{6B}] 之间的电位变化是 $(V_{Sig_m} - V_{ofs})$ 。在以上描述中, 未考虑由于第一节点 ND₁ 的电位变化引起的第二节点 ND₂ 的电位变化。然而, 实际上, 在第二节点 ND₂ 发生基本由 $(V_{Sig_m} - V_{ofs}) \cdot c_A / (c_A + c_B)$ 给出的电位变化, 并且第一节点 ND₁ 与第二节点 ND₂ 之间的电位差减小。结果, 上述式 (C) 被变换为如下。

$$[0036] \quad I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (\alpha \cdot (V_{Sig_m} - V_{ofs}) - \Delta V)^2 (C')$$

$$[0037] \quad \text{其中 } \alpha = 1 - c_A / (c_A + c_B)$$

[0038] $c_A / (c_A + c_B)$ 尽管依赖于显示元件的规格, 但是有可能采用约 0.1 至 0.4 范围内的值。因此, 在 [时段 -TP(2)_{6C}] 和随后的时段中流至发光部件 ELP 的电流减小, 因此, 发光部件 ELP 的亮度也降低。可以采用预先将视频信号 V_{sig} 的振幅设置为大的对策来掩盖亮度降低。然而, 该对策导致由视频信号 V_{sig} 的振幅扩大引起功耗增大这一问题。

[0039] 需要本发明提供能够抑制由于第一节点 ND₁ 的电位变化而引起第二节点 ND₂ 的电位变化的用于驱动显示元件的方法和用于驱动显示装置的方法。

[0040] 根据本发明第一形式, 提供了一种用于驱动显示单元的方法, 该显示单元包括电流驱动型发光部件和驱动电路。

[0041] 所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管和电容性部件。

[0042] 在该显示元件中,

[0043] (A-1) 所述驱动晶体管的一个源区 / 漏区连接到第一馈电线,

[0044] (A-2) 所述驱动晶体的另一源区 / 漏区连接到所述发光部件中所包括的阳极和所述电容性部件的一个电极, 并且形成第二节点,

[0045] (A-3) 所述驱动晶体管的栅极连接到所述写晶体管的另一源区 / 漏区和所述电容性部件的另一电极, 并且形成第一节点,

[0046] (B-1) 所述写晶体管的一个源区 / 漏区连接到数据线,

[0047] (B-2) 所述写晶体管的栅极连接到扫描线, 以及

[0048] (C-1) 所述发光部件中所包括的阴极连接到第二馈电线。

[0049] 该方法包括以下步骤: 执行阈值电压消除处理, 所述阈值电压消除处理用于在所述第一节点的电压被保持的状态中, 将所述第二节点的电位朝向通过从所述第一节点的电压减去所述驱动晶体管的阈值电压获得的电位改变; 以及执行写处理, 所述写处理用于经由被来自所述扫描线的扫描信号转变成导通状态的写晶体管来从所述数据线向所述第一节点施加视频信号。

[0050] 阈值电压消除处理在第一参考电压从所述第二馈电线被施加于所述发光部件中所包括的阴极的状态中被执行, 并且随后, 所述写处理在低于所述第一参考电压的第二参考电压从所述第二馈电线被施加于所述阴极的状态中被执行。

[0051] 根据本发明第二形式, 提供了一种用于驱动显示装置的方法, 该显示装置包括

[0052] (1) $N \times M$ 个显示元件, 所述 $N \times M$ 个显示元件以沿第一方向布置 N 个显示元件并且沿与所述第一方向不同的第二方向布置 M 个显示元件这样的方式以二维矩阵布置, 并且每一个显示元件包括电流驱动型发光部件和驱动电路,

[0053] (2) 沿所述第一方向延伸的 M 个扫描线,

[0054] (3) 沿所述第二方向延伸的 N 个数据线,

[0055] (4) 沿所述第一方向延伸的 M 个第一馈电线, 以及

[0056] (5) 沿所述第一方向延伸的 M 个第二馈电线,

[0057] 所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管和电容性部件。

[0058] 在第 m 行 ($m = 1, 2, \dots$, 和 M) 并且第 n 列 ($n = 1, 2, \dots$, 和 N) 上的显示元件中,

[0059] (A-1) 所述驱动晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 m 个第一馈电线,

[0060] (A-2) 所述驱动晶体管的另一源区 / 漏区连接到所述发光部件中所包括的阳极和所述电容性部件的一个电极, 并且形成第二节点,

[0061] (A-3) 所述驱动晶体管的栅极连接到所述写晶体管的另一源区 / 漏区和所述电容性部件的另一电极, 并且形成第一节点,

[0062] (B-1) 所述写晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 n 个数据线,

[0063] (B-2) 所述写晶体管的栅极连接到第 m 个扫描线, 以及

[0064] (C-1) 所述发光部件中所包括的阴极连接到第 m 个第二馈电线。

[0065] 该方法包括以下步骤: 执行阈值电压消除处理, 所述阈值电压消除处理用于在所述第一节点的电位被保持的状态中, 将所述第二节点的电位朝向通过从所述第一节点的电压减去所述驱动晶体管的阈值电压获得的电位改变; 以及执行写处理, 所述写处理用于经由被来自所述扫描线的扫描信号转变成导通状态的写晶体管来从所述数据线向所述第一节点施加视频信号。

[0066] 所述阈值电压消除处理在第一参考电压从所述第二馈电线被施加于所述发光部件中所包括的阴极的状态中被执行, 并且随后, 所述写处理在低于所述第一参考电压的第二参考电压从所述第二馈电线被施加于所述阴极的状态中被执行。

- [0067] 根据本发明第三形式,提供了一种用于驱动显示装置的方法,该显示装置包括
- [0068] (1) $N \times M$ 个显示元件,所述 $N \times M$ 个显示元件以沿第一方向布置 N 个显示元件并且沿与所述第一方向不同的第二方向布置 M 个显示元件这样的方式以二维矩阵布置,并且每一个显示元件包括电流驱动型发光部件和驱动电路,
- [0069] (2) 沿所述第一方向延伸的 M 个扫描线,
- [0070] (3) 沿所述第二方向延伸的 N 个数据线,
- [0071] (4) 沿所述第一方向延伸的 M 个第一馈电线,以及
- [0072] (5) 公共的第二馈电线。
- [0073] 所述驱动电路包括写晶体管、驱动晶体管和电容性部件。
- [0074] 在第 m 行 ($m = 1, 2, \dots, \text{和 } M$) 并且第 n 列 ($n = 1, 2, \dots, \text{和 } N$) 上的显示元件中,
- [0075] (A-1) 所述驱动晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 m 个第一馈电线,
- [0076] (A-2) 所述驱动晶体的另一源区 / 漏区连接到所述发光部件中所包括的阳极和所述电容性部件的一个电极,并且形成第二节点,
- [0077] (A-3) 所述驱动晶体管的栅极连接到所述写晶体的另一源区 / 漏区和所述电容性部件的另一电极,并且形成第一节点,
- [0078] (B-1) 所述写晶体管的一个源区 / 漏区连接到第 n 个数据线,
- [0079] (B-2) 所述写晶体的栅极连接到第 m 个扫描线,以及
- [0080] (C-1) 所述发光部件中所包括的阴极连接到公共的第二馈电线。
- [0081] 该方法包括以下步骤:执行阈值电压消除处理,所述阈值电压消除处理用于在所述第一节点的电位被保持的状态中,将所述第二节点的电位朝向通过从所述第一节点的电压减去所述驱动晶体管的阈值电压获得的电位改变;以及执行写处理,所述写处理用于经由被来自所述扫描线的扫描信号转变成导通状态的写晶体管来从所述数据线向所述第一节点施加视频信号。
- [0082] 所述阈值电压消除处理在第一参考电压从所述第二馈电线被施加于所述发光部件中所包括的阴极的状态中被执行,并且随后,所述写处理在低于所述第一参考电压的第二参考电压从所述第二馈电线被施加于所述阴极的状态中被执行。
- [0083] 在根据本发明第一形式的用于驱动显示元件的方法、根据本发明第二形式的用于驱动显示装置的方法和根据本发明第三形式的用于驱动显示装置的方法中,阈值电压消除处理在第一参考电压从第二馈电线被施加于发光部件中所包括的阴极的状态中被执行,并且随后,写处理在低于第一参考电压的第二参考电压从第二馈电线被施加于所述阴极的状态中被执行。该特征可以抑制由于第一节点 ND_1 的电位变化引起的第二节点 ND_2 的电位变化。因此,例如,预先将视频信号的振幅设置为大的对策是不必要的。相反,对于获取某一亮度必要的视频信号的值可以被设置得相对较小,从而可以抑制功耗。

附图说明

- [0084] 图 1 是根据本发明第一实施例的显示装置的概念图;
- [0085] 图 2 是包括驱动电路的显示元件的等价电路图;
- [0086] 图 3 是显示装置的一部分的示意性局部剖面图;
- [0087] 图 4 是根据第一实施例的显示元件的驱动的定时图的示意图;

- [0088] 图 5 是根据参考示例的显示装置的概念图；
- [0089] 图 6 是根据参考示例的显示元件的驱动的定时图的示意图；
- [0090] 图 7A 至图 7F 是示意性地示出显示元件中的驱动电路中各个晶体管的导通 / 截止状态等的示意图；
- [0091] 图 8A 至图 8F 是示意性地示出随图 7A 至图 7F 之后, 显示元件中的驱动电路中各个晶体管的导通 / 截止状态等的示意图；
- [0092] 图 9 是用于说明第二节点的电位变化的示意电路图；
- [0093] 图 10 是用于说明在图 6 中所示的水平扫描周期 H_m 中数据线的电位、驱动晶体管的状态、第二馈电线的电位、第一节点的电位和第二节点的电位之间的关系的示意图；
- [0094] 图 11A 至图 11E 是示意性地示出显示元件中的驱动电路中各个晶体管的导通 / 截止状态等的示意图；
- [0095] 图 12 是用于说明第二节点的电位变化的示意电路图；
- [0096] 图 13 是用于说明在图 4 中所示的水平扫描周期 H_m 中数据线的电位、驱动晶体管的状态、第二馈电线的电位、第一节点的电位和第二节点的电位之间的关系的示意图；
- [0097] 图 14 是根据本发明第二实施例的显示装置的概念图；
- [0098] 图 15 是根据第二实施例的显示元件的驱动的定时图的示意图；
- [0099] 图 16 是包括驱动电路的显示元件的等价电路图；
- [0100] 图 17 是包括驱动电路的显示元件的等价电路图；
- [0101] 图 18 是包括驱动电路的显示元件的等价电路图。

具体实施方式

- [0102] 以下将参考附图来详细描述本发明的实施例。将按如下顺序来进行描述：
- [0103] 1. 有关根据本发明的形式的用于驱动显示元件的方法和用于驱动显示装置的方法的更详细描述
- [0104] 2. 本发明的各个实施例中所使用的显示元件和显示装置的概要的描述
- [0105] 3. 第一实施例 (2Tr/1C 驱动电路的形式)
- [0106] 4. 第二实施例 (2Tr/1C 驱动电路的形式)
- [0107] < 根据本发明的形式的用于驱动显示元件的方法和用于驱动显示装置的方法的更详细描述 >
- [0108] 在根据本发明第一形式的用于驱动显示元件的方法、根据本发明第二形式的用于驱动显示装置的方法、根据本发明第三形式的用于驱动显示装置的方法 (以下, 这些方法将常常被统称为本发明) 中, 第一参考电压的值和第二参考电压的值可以基本上根据显示元件和显示装置的设计来确定。考虑显示装置的设计, 优选第一参考电压和第二参考电压是对各个显示元件公共的固定电压。在这种情况下, 可以采用使下式成立的配置。
- [0109]
$$V_{\text{Cat-H}} - V_{\text{Cat-L}} = ((V_{\text{Sig_Max}} + V_{\text{Sig_Min}}) / 2 - V_{\text{Ofs}}) \cdot c_A / c_B$$
- [0110] 在该式中, $V_{\text{Cat-H}}$ 表示第一参考电压, $V_{\text{Cat-L}}$ 表示第二参考电压, $V_{\text{Sig_Max}}$ 表示视频信号有可能取得的最大值, $V_{\text{Sig_Min}}$ 表示视频信号有可能取得的最小值, c_A 表示第一节点与第二节点之间的电容, c_B 表示第二节点与第二馈电线之间的电容, 并且 V_{Ofs} 表示在阈值电压消除处理中被施加于第一节点以保持第一节点的电位的电压。

[0111] 如果电容 c_A 和电容 c_B 根据显示元件和显示装置的操作而变化,则可以使用阈值电压消除处理的结束定时的电容 c_A 和电容 c_B 。

[0112] 在包括上述优选配置的本发明中,可以采用以下配置。

[0113] 具体而言,对第一节点的电位和第二节点的电位进行初始化的预处理被执行,使得第一节点与第二节点之间的电位差可以超过驱动晶体管的阈值电压,并且第二节点与发光部件中所包括的阴极之间的电位差不可以超过发光部件的阈值电压。

[0114] 随后,阈值电压消除处理被执行。

[0115] 之后,写处理被执行。

[0116] 随后,通过由来自扫描线的扫描信号将写晶体管切换成截止状态,第一节点被转变成浮动状态,并且在预定驱动电压从第一馈电线被施加于驱动晶体管的一个源区 / 漏区的状态中,通过使依赖于第一节点与第二节点之间的电位差的电流经由驱动晶体管流经发光部件,发光部件被驱动。

[0117] 在包括上述各种配置的本发明中,响应于流经自身的电流而发光的电流驱动型发光部件可以广泛用来作为用作发光元件的发光部件。这样的发光部件的示例包括有机电致发光发光部件、无机电致发光发光部件、LED 发光部件和半导体激光发光部件。这些发光部件可以通过使用已知的材料和方法来形成。考虑形成彩色显示平板显示装置,发光部件由这些发光部件中的有机电致发光发光部件形成的配置是。有机电致发光发光部件可以是所谓的顶部发光 (top-emission) 型或者是底部发光 (bottom-emission) 型。

[0118] 当本说明书中的各种式子算术上严密地成立时以及当这些式子实质上成立时,由这些式子表示的条件满足。换言之,关于式子的成立,允许存在由于显示元件和显示装置的设计和制造而出现的各种变化。

[0119] 在本发明中,如果通过阈值电压消除处理,第二节点的电位达到通过从第一节点的电位减去驱动晶体管的阈值电压获得的电位,则驱动晶体管进入截止状态。另一方面,如果第二节点的电位没有达到通过从第一节点的电位减去驱动晶体管的阈值电压获得的电位,则第一节点与第二节点之间的电位差高于驱动晶体管的阈值电压,并且驱动晶体管不进入截止状态。在本发明的驱动方法中,作为阈值电压消除处理的结果,驱动晶体管不是必须进入截止状态。

[0120] 写处理可以紧接在阈值电压消除处理的结束之后被执行,或以一间隔被执行。此外,写处理可以在预定驱动电压被施加于驱动晶体管的一个源区 / 漏区的状态中被执行。可替换地,其可以在预定驱动电压未被施加于驱动晶体管的一个源区 / 漏区的状态中被执行。在前一配置中,结合写处理,根据驱动晶体管的特性来改变驱动晶体的另一源区 / 漏区的电位的迁移率校正处理也被执行。

[0121] 显示装置可以具有用于所谓的单色显示的配置,或者具有用于彩色显示的配置。例如,可以采用彩色显示配置,其中,一个像素由多个子像素组成,具体而言,一个像素由红光发射子像素、绿光发射子像素和蓝光发射子像素这 3 个子像素组成。此外,一个像素也可以由通过向这三种子像素添加一种或多种子像素而获得的子像素群组 (例如,为了增强亮度通过添加发射白光的子像素而获得的子像素群组,为了加宽色彩再现范围通过添加发射补色光的子像素而获得的子像素群组,为了加宽色彩再现范围通过添加发射黄光的子像素而获得的子像素群组,或为了加宽色彩再现范围通过添加发射黄光和青色光的子像素而获

得的子像素群组)组成。

[0122] 作为显示装置中的像素的值,例如可以引用以下若干种图像显示分辨率: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)、Q-XGA(2048,1536)、(1920,1035)、(720,480)和(1280,960)。然而,显示装置中的像素的值不限于这些值。

[0123] 在显示元件和显示装置中,可以采用已知的配置和结构来作为诸如扫描线、数据线、第一馈电线和第二馈电线之类的各种互连以及发光部件的配置和结构。例如,如果发光部件由有机电致发光发光部件形成,则其可以由阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极等组成。稍后将描述的诸如电源单元、扫描电路、信号输出电路和阴极电压控制电路之类的各种电路可以利用已知的电路元件等来形成。

[0124] 作为驱动电路中所包括的晶体管,可以引用n沟道薄膜晶体管(TFT)。驱动电路中所包括的晶体管可以是增强型的或者是耗尽型的。在n沟道晶体管中,可以形成轻掺杂漏极(LDD)结构。根据该情况,可以不对称地形成LDD结构。例如,由于正是在显示元件发射光时,大的电流流经驱动晶体管,所以还可以采用仅在用作光发射时的漏区的一个源区/漏区上形成LDD结构的配置。P沟道薄膜晶体管例如可被用作写晶体管。

[0125] 驱动电路中所包括的电容性部件可以由一个电极、另一电极和夹在这些电极之间的介电层(绝缘层)组成。上述包括在驱动电路中的晶体管和电容性部件被形成在某一平板中(例如被形成在支持体上),并且发光部件被形成在驱动电路中所包括的晶体管和电容性部件上,并在中间例如隔以层间绝缘层。驱动晶管的另一源区/漏区例如经由接触孔连接到发光部件中所包括的阳极。可以采用在半导体基板等上形成晶体管的配置。

[0126] 以下,将参考附图来描述本发明的实施例。在描述之前,将描述各个实施例中所使用的显示元件和显示装置的概要。

[0127] <本发明的各个实施例中所使用的显示元件和显示装置的概要的描述>

[0128] 适于在各个实施例中使用的显示装置是包括多个像素的显示装置。一个像素由多个子像素(在各个实施例中为红光发射子像素、绿光发射子像素和蓝光发射子像素这3个子像素)组成。电流驱动型发光部件由有机电致发光发光部件形成。每个子像素由显示元件10形成,显示元件10具有通过堆叠(stack)驱动电路11和连接到驱动电路11的发光部件(发光部件ELP)获得的结构。

[0129] 在图1中示出本发明第一实施例中所使用的显示装置的概念图,并且在图14中示出本发明第二实施例中所使用的显示装置的概念图。

[0130] 在图2中,示出基本上由两个晶体管/一个电容性部件组成的驱动电路(该驱动电路将常常被称为2Tr/1C驱动电路)。

[0131] 如图1中所示,第一实施例中所使用的显示装置包括:

[0132] (1)以沿第一方向布置N个显示元件10并且沿与第一方向不同的第二方向布置的M个显示元件10这样的方式、以二维矩阵布置的N×M个显示元件10,并且每一个显示元件10包括电流驱动型发光部件ELP和驱动电路11,

[0133] (2)沿第一方向延伸的M个扫描线SCL,

[0134] (3)沿第二方向延伸的N个数据线DTL,

[0135] (4)沿第一方向延伸的M个第一馈电线PS1,以及

[0136] (5) 沿第一方向延伸的 M 个第二馈电线 PS2。

[0137] 第一馈电线 PS1 连接到电源单元 100。数据线 DTL 连接到信号输出电路 102。扫描线 SCL 连接到扫描电路 101。第二馈电线 PS2 连接到阴极电压控制电路 103。尽管在图 1 和图 14 中示出了 3×3 个显示元件 10, 但这仅仅是示例。

[0138] 如图 14 中所示, 除了第二馈电线 PS2 是公共的馈电线以外, 第二实施例中所使用的显示装置具有与第一实施例中所使用的显示装置相同的配置。公共第二馈电线 PS2 连接到阴极电压控制电路 103。在图 14 中, 为了方便, 这样图示: M 个第二馈电线 PS2 相互连接来形成公共的第二馈电线 PS2。然而, 配置不限于此。例如, 公共第二馈电线可以由被成形为平面状的电极形成。

[0139] 发光部件 ELP 具有例如包括阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极的已知的配置和结构。已知的配置和结构可以被用作扫描电路 101、信号输出电路 102、扫描线 SCL、数据线 DTL 和电源单元 100 的配置和结构。

[0140] 以下, 将描述驱动电路 11 的最少构成元件。驱动电路 11 至少包括驱动晶体管 TR_D 、写晶体管 TR_W 和电容性部件 C_1 。驱动晶体管 TR_D 由包括源区 / 漏区、沟道形成区和栅极的 n 沟道 TFT 形成。写晶体管 TR_W 也由包括源区 / 漏区、沟道形成区和栅极的 n 沟道 TFT 形成。写晶体管 TR_W 可以由 p 沟道 TFT 形成。驱动电路 11 还可以包括另一晶体管。

[0141] 对于驱动晶体管 TR_D ,

[0142] (A-1) 驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区连接到第一馈电线 PS1,

[0143] (A-2) 驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区连接到发光部件 ELP 中所包括的阳极和电容性部件 C_1 的一个电极, 并且形成第二节点 ND_2 , 并且

[0144] (A-3) 驱动晶体管 TR_D 的栅极连接到写晶体管 TR_W 的另一源区 / 漏区和电容性部件 C_1 的另一电极, 并且形成第一节点 ND_1 。

[0145] 更具体而言, 在图 1 和图 14 中所示的显示装置中, 在第 m 行 ($m = 1, 2, \dots, M$) 并在第 n 列 ($n = 1, 2, \dots, N$) 上的显示元件 10 中, 驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区连接到第 m 个第一馈电线 $PS1_m$ 。

[0146] 对于写晶体管 TR_W ,

[0147] (B-1) 写晶体管 TR_W 的一个源区 / 漏区连接到数据线 DTL, 并且

[0148] (B-2) 写晶体管 TR_W 的栅极连接到扫描线 SCL。

[0149] 更具体而言, 在图 1 和图 14 中所示的显示装置中, 在第 m 行并在第 n 列上的显示元件 10 中, 写晶体管 TR_W 的一个源区 / 漏区连接到第 n 个数据线 DTL_n 。写晶体管 TR_W 的栅极连接到第 m 个扫描线 SCL_m 。

[0150] 对于发光部件 ELP,

[0151] (C-1) 发光部件 ELP 中所包括的阴极连接到第二馈电线 PS2。

[0152] 更具体而言, 在图 1 中所述的显示装置中, 在第 m 行并在第 n 列上的显示元件 10 中, 发光部件 ELP 中所包括的阴极连接到第 m 个第二馈电线 $PS2_m$ 。此外, 在图 14 中所示的显示装置中, 在第 m 行并在第 n 行上的显示元件 10 中, 发光部件 ELP 中所包括的阴极连接到公共的第二馈电线 PS2。为了方便, 以下, 图 14 中所示的连接到第 m 行和第 n 列上的显示元件 10 的公共第二馈电线 PS2 将常常被表示为公共第二馈电线 $PS2_m$ 。

[0153] 图 3 是显示装置的一部分的示意性局部剖面图。驱动电路 11 中所包括的晶体管

TR_D 和 TR_W 以及电容性部件 C_1 被形成在支持体 20 上, 并且发光部件 ELP 被形成在驱动电路 11 中所包括的晶体管 TR_D 和 TR_W 和电容性部件 C_1 上, 中间例如隔以层间绝缘层 40。驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区经由接触孔连接到发光部件 ELP 中所包括的阳极。在图 3 中仅示出驱动晶体管 TR_D 。其它晶体管被隐藏并不可见。

[0154] 更具体而言, 驱动晶体管 TR_D 由栅极 31、栅绝缘层 32、半导体层 33 中所设置的源区 / 漏区 35 和与半导体层 33 中在源区 / 漏区 35 之间的部分相对应的沟道形成区 34 组成。另一方面, 电容性部件 C_1 由另一电极 36、由栅绝缘层 32 的延伸部分形成的介电层和一个电极 37 (等同于第二节点 ND_2) 组成。栅极 31、栅绝缘层 32 的一部分和电容性部件 C_1 的另一电极 36 被形成在支持体 20 上。驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区 35 连接到互连 38, 并且另一源区 / 漏区 35 连接到一个电极 37。驱动晶体管 TR_D 、电容性部件 C_1 等被层间绝缘层 40 覆盖。在层间绝缘层 40 上, 设置由阳极 51、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极 53 组成的发光部件 ELP。在图中, 空穴传输层、发光层、电子传输层由一个层 52 表示。在层间绝缘层 40 中未提供发光部件 ELP 的部分上提供第二层间绝缘层 54。透明基板 21 被配置在第二层间绝缘层 54 和阴极 53 上, 并且由发光层发射的光通过基板 21 并被输出至外部。一个电极 37 (第二节点 ND_2) 和阳极 51 经由层间绝缘层 40 中所提供的接触孔相互连接。阴极 53 经由第二层间绝缘层 54 和层间绝缘层 40 中所提供的接触孔 56 和 55 连接到栅绝缘层 32 的延伸部分上所提供的互连 39。

[0155] 以下, 将描述用于制造图 3 等中所示出的显示装置的方法。首先, 在支持体 20 上, 通过已知的方法相应地形成诸如扫描线 SCL 之类的各种互连、电容性部件 C_1 的电极、包括半导体层的晶体管、层间绝缘层、接触孔等。随后, 通过已知方法来执行膜沉积和图案化, 从而形成以矩阵布置的发光部件 ELP。此外, 使得从上述步骤产生的支持体 20 和基板 21 面对面并且对外围进行密封, 之后, 执行与外部电路的配线连接, 这样可以获得显示装置。

[0156] 各个实施例中的显示装置是包括多个显示元件 10 的彩色显示装置 (例如, $N \times M = 1920 \times 480$)。各个显示元件 10 用作子像素。此外, 一个像素由包含多个子像素的群组形成, 并且这些像素被沿第一方向和与第一方向不同的第二方向以二维矩阵布置。一个像素由以下三种沿扫描线 SCL 的延伸方向布置的子像素组成: 发射红光的红光发射子像素、发射绿光的绿光发射子像素和发射蓝光的蓝光发射子像素。

[0157] 该显示装置包括以二维矩阵布置的 $(N/3) \times M$ 个像素。形成各个像素的显示元件 10 被按行顺次扫描, 并且显示帧率被定义为 FR (次 / 秒)。具体而言, 被布置在第 m 行上的用作 $(N/3)$ 个像素的显示元件 10 (N 个子像素) 被同时驱动。换言之, 在形成一行的各个显示元件 10 中, 其发光定时 / 不发光定时是以它们所属于的行为单位来控制的。针对形成一行的各个像素来写视频信号的处理可以是针对所有像素同时写视频信号的处理 (以下, 其将常常被简称为同时写处理), 或者是逐像素地顺次写视频信号的处理 (以下, 其将常常被简称为顺次写处理)。可以根据显示装置的配置来相应地选择采用哪种写处理。

[0158] 如上所述, 从第一行至第 M 行的各个行上的显示元件 10 被按行顺次扫描。为了描述方便, 被指派用于扫描每一行上的显示元件 10 的时段被表示为水平扫描时段。在稍后要描述的各个实施例中, 在每个水平扫描时段中存在以下时段: 第一节点初始化电压 (稍后要描述的 V_{ofs}) 从信号输出电路 102 被施加于数据线 DTL 的时段 (以下, 该时段将被称为初始化时段), 和视频信号 (随后要描述的 V_{sig}) 从信号输出电路 102 被施加于数据线 DTL 的

随后时段（以下，称为视频信号时段）。

[0159] 这里，原则上，将描述有关位于第 m 行并且第 n 列的显示元件 10 的驱动和操作，并且以下，该显示元件 10 将被称为第 (n, m) 个显示元件 10 或第 (n, m) 个子像素。到被布置在第 m 行上的各个显示元件 10 的水平扫描时段结束时为止，各种处理（稍后将描述的阈值电压消除处理、写处理和迁移率校正处理）被执行。写处理和迁移率校正处理在第 m 个水平扫描时段内被执行。另一方面，阈值电压消除处理和与其相关联的预处理可以比第 m 个水平扫描时段更早被执行。

[0160] 在所有上述各种处理结束之后，第 m 行上所布置的各个显示元件 10 中所包括的发光部件 ELP 被使得发射光。发光部件 ELP 可以被使得紧接在所有上述各种处理结束之后发射光。可替换地，发光部件 ELP 可以被使得在预定时段（例如，与预定数目的行相对应的水平扫描时段）过去之后发射光。该预定时段可以根据显示装置的规格、驱动电路的配置等来相应地设置。为了便于描述，以下描述基于这样的假设：发光部件 ELP 被使得紧接在各种处理结束之后发射光。被布置在第 m 行上的各个显示元件 10 中所包括的发光部件 ELP 的发光状态一直持续，直到被布置在第 $(m+m')$ 行上的各个显示元件 10 的水平扫描时段的开始的紧前为止。“ m ”是根据显示装置的设计规格来确定的。即，被布置某一显示帧中的第 m 行上的各个显示元件 10 中所包括的发光部件 ELP 的光发射一直持续，直到第 $(m+m' - 1)$ 个水平扫描时段的结束为止。另一方面，在下一显示帧中的第 m 个水平扫描时段中从第 $(m+m')$ 个水平扫描时段的开始定时到写处理和迁移率校正处理的完成为止，被布置在第 m 行上的各个显示元件 10 中所包括的发光部件 ELP 原则上保持不发光状态。通过设置不发光状态的时段（以下，该时段将常常被简称为不发光时段），可以减少有源矩阵驱动附带的图像滞后模糊并可以获得更好的运动图像质量。然而，各个子像素（显示元件 10）的发光状态 / 不发光状态不限于上述状态。水平扫描时段的时间长度短于 $(1/FR) \times (1/M)$ 秒。如果 $(m+m')$ 的值超过 M ，则水平扫描时段的超出部分在下一显示帧中被处理。

[0161] 对于一个晶体管的一个源区 / 漏区，术语“一个源区 / 漏区”将常常被用来指代与电源侧连接的源区 / 漏区。此外，表述“晶体管处于导通状态”是指源区 / 漏区之间形成沟道，而不论电流是否从该晶体管的一个源区 / 漏区流至其另一源区 / 漏区的状态。另一方面，表述“晶体管处于截止状态”是指在源区 / 漏区之间未形成沟道的状态。此外，表述“某一晶体管的源区 / 漏区连接到另一晶体管的源区 / 漏区”包括该某一晶体管的源区 / 漏区和另一晶体管的源区 / 漏区占据相同区域的形态。此外，不仅可以从诸如包含杂质的多晶硅或非晶硅之类的导电物质形成源区 / 漏区，也可以从由金属、合金、导电粒子、这些材料的多层结构或有机材料（导电聚合物）组成的层形成源区 / 漏区。此外，在以下描述中所使用的定时图中，指示各个时段的横坐标的长度（时间长度）是示意性长度并且不指示各个时段的时间长度之比。这同样适用于纵坐标。此外，定时图中波形的形状也是示意性的形状。

[0162] 以下，将描述本发明的实施例。

[0163] 第一实施例

[0164] 第一实施例涉及根据本发明第一形式的用于驱动显示元件的方法以及根据本发明第二形式的用于驱动显示装置的方法。

[0165] 如图 2 中所示，显示元件 10 中的驱动电路 11 包括两个晶体管，即写晶体管 TR_w 和

驱动晶体管 TR_D ，并且还包含一个电容性部件 C_1 ($2Tr/1C$ 驱动电路)。以下，将描述第 (n, m) 个显示元件 10 的配置。

[0166] [驱动晶体管 TR_D]

[0167] 驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区连接到第 m 个第一馈电线 $PS1_m$ 。预定电压基于电源单元 100 的操作从第 m 个第一馈电线 $PS1_m$ 被供应给驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区。具体而言，稍后要描述的驱动电压 V_{CC-H} 和电压 V_{CC-L} 从电源单元 100 被供应。另一方面，驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区连接到 [1] 发光部件 ELP 的阳极和 [2] 电容性部件 C_1 的一个电极，并且形成第二节点 ND_2 。此外，驱动晶体管 TR_D 的栅极连接到 [1] 写晶体管 TR_W 的另一源区 / 漏区以及 [2] 电容性部件 C_1 的另一电极，并形成第一节点 ND_1 。

[0168] 驱动晶体管 TR_D 被进行电压设置，使得在显示元件 10 的发光状态中，驱动晶体管 TR_D 在饱和区中工作，并且驱动晶体管 TR_D 被驱动使得根据下式 (1) 的漏电流 I_{ds} 流经驱动晶体管 TR_D 。在显示元件 10 的发光状态中，驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区用作漏区，并且其另一源区 / 漏区用作源区。在以下描述中，为了描述方便，驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区将常常被简称为漏区，并且其另一源区 / 漏区将常常被简称为源区。各个参数被定义如下：

[0169] μ : 有效迁移率

[0170] L : 沟道长度

[0171] W : 沟道宽度

[0172] V_{gs} : 栅极与源区之间的电位差

[0173] V_{th} : 阈值电压

[0174] C_{ox} : (栅绝缘层的相对介电常数) \times (真空的介电常数) / (栅绝缘层的厚度)

[0175] $k \equiv (1/2) \cdot (W/L) \cdot C_{ox}$

[0176] $I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 (1)$

[0177] 由于该漏电流 I_{ds} 流经显示元件 10 中的发光部件 ELP，所以显示元件 10 中的发光部件 ELP 发射光。此外，显示元件 10 中的发光部件 ELP 的发光状态 (亮度) 根据该漏电流 I_{ds} 的大小来控制。

[0178] [写晶体管 TR_W]

[0179] 如上所述，写晶体管 TR_W 的另一源区 / 漏区连接到驱动晶体管 TR_D 的栅极。另一方面，写晶体管 TR_W 的一个源区 / 漏区连接到第 n 个数据线 DTL_n 。预定电压基于信号输出电路 102 的操作从第 n 个数据线 DTL_n 被施加于写晶体管 TR_W 的一个源区 / 漏区。具体而言，从信号输出电路 102 供应用于控制发光部件 ELP 的亮度的视频信号 (驱动信号, 亮度信号) V_{Sig} 和稍后要描述的第一节点初始化电压 V_{ofs} 。由来自连接到写晶体管 TR_W 的栅极的第 m 个扫描线 SCL_m 的扫描信号 (具体而言，来自扫描电路 101 的扫描信号) 来控制写晶体管 TR_W 的导通 / 截止操作。

[0180] [发光部件 ELP]

[0181] 如上所述，发光部件 ELP 的阳极连接到驱动晶体管 TR_D 的源区。另一方面，发光部件 ELP 的阴极连接到第 m 个第二馈电线 $PS2_m$ 。基于阴极电压控制电路 103 的操作，预定电压从第 m 个第二馈电线 $PS2_m$ 被供应至发光部件 ELP 的阴极。具体而言，从阴极电压控制电路 103 供应稍后要描述的第一参考电压 V_{Cat-H} 和第二参考电压 V_{Cat-L} 。发光部件 ELP 的电容

用符号 C_{EL} 表示。发光部件 ELP 发光必需的阈值电压被定义为 V_{th-EL} 。即,如果等于或高于 V_{th-EL} 的电压被施加于发光部件 ELP 的阳极与阴极之间,则发光部件 ELP 发光。

[0182] 以下,将描述根据第一实施例的显示装置及其驱动方法。

[0183] 在以下描述中,电压和电位的值被定义如下。然而,这些值仅仅是针对该描述的值,并且电压和电位的值不限于此。

[0184] V_{Sig} :用于控制发光部件 ELP 的亮度的视频信号

[0185] ... 1 伏特(黑色显示)至 7 伏特(白色显示)

[0186] V_{CC-H} :针对流经发光部件 ELP 的电流的驱动电压

[0187] ... 20 伏特

[0188] V_{CC-L} :第二节点初始化电压

[0189] ... -10 伏特

[0190] V_{ofs} :用于对驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位(第一节点 ND_1 的电位)进行初始化的第一节点初始化电压

[0191] ... 0 伏特

[0192] V_{th} :驱动晶体管 TR_D 的阈值电压

[0193] ... 3 伏特

[0194] V_{Cat-H} :第一参考电压

[0195] ... 0 伏特

[0196] V_{Cat-L} :第二参考电压

[0197] ... -1 伏特

[0198] V_{th-EL} :发光部件 ELP 的阈值电压

[0199] ... 3 伏特

[0200] 根据各个实施例的显示元件和显示装置的驱动方法(以下,缩略为驱动方法)包括以下步骤

[0201] (a) 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,使得第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差能超过驱动晶体管 TR_D 的阈值并且第二节点 ND_2 与发光部件 ELP 中所包括的阴极之间的电位差不能超过发光部件 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} ,

[0202] (b) 随后,执行阈值电压消除处理,

[0203] (c) 之后,执行写处理,以及

[0204] (d) 随后,通过由来自扫描线 SCL 的扫描信号将写晶体管 TR_W 切换到截止状态,第一节点 ND_1 被转变成浮动状态,并且,在预定驱动电压 V_{CC-H} 从第一馈电线 $PS1_m$ 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区/漏区的状态中,通过使依赖于第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差的电流经由驱动晶体管 TR_D 流经发光部件 ELP,发光部件 ELP 被驱动。

[0205] 在各个实施例的驱动方法中,阈值电压消除处理在第一参考电压 V_{Cat-H} 从第二馈电线 $PS2_m$ 被施加于发光部件 ELP 中所包括的阴极的状态中被执行。之后,写处理在低于第一参考电压 V_{Cat-H} 的第二参考电压 V_{Cat-L} 从第二馈电线 $PS2_m$ 被施加于阴极的状态中被执行。如稍后所述,在各个实施例中,阈值电压消除处理在多个扫描时段中被执行多次。在该情况中,在第一参考电压 V_{Cat-H} 从第二馈电线 $PS2_m$ 被施加于发光部件 ELP 中所包括的阴极的状态中,至少执行写处理紧前的阈值电压消除处理是足够的。

[0206] 首先,为了帮助理解本发明,以下将描述利用根据参考示例的其中恒定电压被施加于第二馈电线 PS2 的显示装置的驱动方法来作为该参考示例的驱动方法。在图 4 中示意性地示出根据第一实施例的显示元件 10 的驱动的定时图。在图 5 中示出根据参考示例的显示装置的概念图,并且在图 6 中示意性地示出根据参考示例的显示元件 10 的驱动的定时图。在图 7A 至图 7F 和图 8A 至图 8F 中示意性地示出参考示例的操作中显示元件 10 中的各个晶体管的导通 / 截止状态等。

[0207] 如图 5 中所示,在参考示例的显示装置中,M 个第二馈电线 PS2 相互连接来形成公共第二馈电线 PS2。恒定电压被施加于公共第二馈电线 PS2。在图 5 中所示的示例中,公共第二馈电线 PS2 被接地并且其电压(电位)为 $V_{\text{Cat}} (= 0 \text{ 伏特})$ 。除了此差异以外,参考示例的显示装置的配置与图 1 中所示的显示装置的配置相同。

[0208] 以下,将参考图 6、图 7A 至图 7F 和图 8A 至图 8F 来描述参考示例的驱动方法。参考示例中的驱动方法与实施例的不同在于:阈值电压消除处理和写处理都在恒定电压 $V_{\text{Cat}} (= 0 \text{ 伏特})$ 从第二馈电线 PS2 被施加于发光部件 ELP 中所包括的阴极的状态中被执行。

[0209] [时段 $-TP(2)_{-1}$] (参见图 6 和图 7A)

[0210] [时段 $-TP(2)_{-1}$] 例如是前一显示帧中的操作被执行并且在之前的各种处理完成后第 (n,m) 个显示元件 10 处于发光状态的时段。具体而言,基于稍后描述的式 (5') 的漏电流 I'_{ds} 流经用作第 (n,m) 个子像素的显示元件 10 中的发光部件 ELP,并且用作第 (n,m) 个子像素的显示元件 10 中的发光部件 ELP 的亮度具有依赖于漏电流 I'_{ds} 的值。写晶体管 TR_w 处于截止状态,并且驱动晶体管 TR_D 处于导通状态。第 (n,m) 个显示元件 10 的发光状态一直持续,直到被布置在第 (m+m') 行的显示元件 10 的水平扫描时段的开始紧前为止。

[0211] 与各个水平扫描时段相对应,第一节点初始化电压 V_{ofs} 和视频信号 V_{sig} 被施加于数据线 DTL_n 。然而,写晶体管 TR_w 处于截止状态。因此,尽管数据线 DTL_n 的电位(电压)在 [时段 $-TP(2)_{-1}$] 中改变,但是第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位不变(实际上,由于寄生电容的静电耦合等引起的电位变化有可能发生,但是这些变化一般可以被忽略)。这也适用于稍后描述的 [时段 $-TP(2)_0$]。

[0212] 从 [时段 $-TP(2)_0$] 至 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 的时段是从之前的各种处理完成之后发光状态的结束开始直到下一写处理的紧前为止的操作时段。在从 [时段 $-TP(2)_0$] 到 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 的时段中,第 (n,m) 个显示元件 10 原则上处于不发光状态。如图 6 中所示,第 m 个水平扫描时段 H 中包括 [时段 $-TP(2)_5$]、[时段 $-TP(2)_{6A}$]、[时段 $-TP(2)_{6B}$] 和 [时段 $-TP(2)_{6C}$]。

[0213] 在参考示例和稍后要描述的各个实施例中,上述步骤 (b) (即阈值电压消除处理) 在多个扫描时段上(更具体而言,在从第 (m-2) 个水平扫描时段 H_{m-2} 至第 m 个水平扫描时段 H_m 的扫描时段上)被执行。然而,该配置不限于此。

[0214] 为了描述方便,假定 [时段 $-TP(2)_{1A}$] 的开始定时对应于第 (m-2) 个水平扫描时段 H_{m-2} 中初始化时段(在图 6 中,数据线 DTL_n 的电位为 V_{ofs} 的时段,并且这也适用于其它水平扫描时段)的开始定时。类似地,假定 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 的结束定时对应于水平扫描时段 H_{m-2} 中的初始化时段的结束定时。此外,假定 [时段 $-TP(2)_2$] 的开始定时对应于水平扫描时段 H_{m-2} 中的视频信号时段(在图 6 中,数据线 DTL_n 的电位是视频信号 V_{sig} 的时段,并且这

也适用于其它水平扫描时段)的开始定时。

[0215] 以下,将描述从[时段-TP(2)₀]到[时段-TP(2)₇]的每一个时段。[时段-TP(2)_{1B}]的开始定时以及从[时段-TP(2)_{6A}]到[时段-TP(2)_{6C}]的每一个时段的长度可以根据显示元件和显示装置的设计来相应地设置。

[0216] [时段-TP(2)₀](参见图6和图7B)

[0217] 在该[时段-TP(2)₀]中,例如,操作涉及从前一显示帧向本显示帧的过渡。具体而言,该[时段-TP(2)₀]等同于从前一显示帧中的第(m+m')个水平扫描周期的开始定时到本显示帧中的第(m-3)个水平扫描时段的结束定时的时段。在该[时段-TP(2)₀]中,第(n,m)个显示元件10原则上处于不发光状态。在[时段-TP(2)₀]的开始定时,从电源单元100供应给第一馈电线PS1_m的电压从驱动电压V_{CC-H}被切换成第二节点初始化电压V_{CC-L}。结果,第二节点ND₂的电位降低至V_{CC-L},并且反向电压被施加于发光部件ELP的阳极和阴极之间,使得发光部件ELP进入不发光状态。随第二节点ND₂的电位降低,处于浮动状态的第一节点ND₁(驱动晶体管TR_D的栅极)的电位也降低。

[0218] [时段-TP(2)_{1A}](参见图6和图7C)

[0219] 随后,本显示帧中的第(m-2)个水平扫描时段H_{m-2}开始。在该[时段-TP(2)_{1A}]中,上述步骤(a)(即,预处理)被执行。

[0220] 如上所述,在每个水平扫描时段中,从信号输出电路102向数据线DTL_n施加第一节点初始化电压V_{ofs},并且随后施加视频信号V_{sig}来替代第一节点初始化电压V_{ofs}。更具体而言,与本显示帧中的第(m-2)个水平扫描时段H_{m-2}相对应,第一节点初始化电压V_{ofs}被施加于数据线DTL_n,并且随后,与第(n,m-2)个子像素相对应的视频信号(为了方便,表示为V_{sig,m-2},并且这也适用于其它视频信号)被施加来替代第一节点初始化电压V_{ofs}。这也适用于其它水平扫描时段。尽管在图6中省略了图示,但是在水平扫描时段H_{m-2}、H_{m-1}、H_m、H_{m+1}、H_{m+m'-1}和H_{m+m}以外的各个水平扫描时段中,第一节点初始化电压V_{ofs}和视频信号V_{sig}也被施加于数据线DTL_n。

[0221] 具体而言,在[时段-TP(2)_{1A}]的开始,通过将扫描线SCL_m切换成高电平,写晶体管TR_w被转变成导通状态。从信号输出电路102施加于数据线DTL_n的电压是V_{ofs}(初始时段)。结果,第一节点ND₁的电位变成V_{ofs}(0伏特)。由于第二节点初始化电压V_{CC-L}基于电源单元100的操作从第一馈电线PS1_m被施加于第二节点ND₂,所以,V_{CC-L}(-10伏特)被保持作为第二节点ND₂的电位。

[0222] 第一节点ND₁与第二节点ND₂之间的电位差为10伏特,并且驱动晶体管TR_D的阈值电压V_{th}为3伏特。因此,驱动晶体管TR_D处于导通状态。第二节点ND₂与发光部件ELP中所包括的阴极之间的电位差为-10伏特,并且该电位差不超过发光部件ELP的阈值电压V_{th-EL}。通过该操作,对第一节点ND₁的电位和第二节点ND₂的电位进行初始化的预处理完成。

[0223] 针对该预处理,可以采用这样的配置,其中,在被施加于数据线DTL_n的电压被切换至第一节点初始化电压V_{ofs}之后,写晶体管TR_w被转变成导通状态。可替换地,可以采用这样的配置,其中,在预处理要被执行的水平扫描时段的开始定时之前,写晶体管TR_w被来自扫描线的信号转变成导通状态。在后一配置中,当第一节点初始化电压V_{ofs}被施加于数据线DTL_n时,第一节点ND₁的电位立即被初始化。在写晶体管TR_w在被施加于数据线DTL_n的电压被切换至第一节点初始化电压V_{ofs}之后被转变成导通状态的前一配置中,需要向预处理

分配包括等待切换的时间在内的时间。相比之下,在最后一配置中,不需要等待切换的时间,并且能够以较短的时间来执行预处理。

[0224] 随后,在从 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 到 [时段 $-TP(2)_5$] 的时段上,上述步骤 (b) (即,阈值电压消除处理) 被执行。具体而言,第一阈值电压消除处理在 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 中被执行。第二阈值电压消除处理在 [时段 $-TP(2)_3$] 中被执行。第三阈值电压消除处理在 [时段 $-TP(2)_5$] 中被执行。

[0225] [时段 $-TP(2)_{1B}$] (参见图 6 和图 7D)

[0226] 具体而言,从电源单元 100 供应给第一馈电线 $PS1_m$ 的电压从电压 V_{CC-L} 被切换成驱动电压 V_{CC-H} ,并且写晶体管 TR_w 保持导通状态。结果,尽管第一节点 ND_1 的电位未改变 (保持在 $V_{ofs} = 0$ 伏特),但是第二节点 ND_2 的电位朝向通过从第一节点 ND_1 的电位减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 获得的电位改变。即,第二节点 ND_2 的电位上升。

[0227] 如果该 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 充分长,则驱动晶体管 TR_D 的栅极与其另一源区 / 漏区之间的电位差达到 V_{th} ,并且驱动晶体管 TR_D 进入截止状态。具体而言,第二节点 ND_2 的电位向 $(V_{ofs} - V_{th})$ 靠近并最终变成 $(V_{ofs} - V_{th})$ 。然而,在图 6 中所示的示例中, [时段 $-TP(2)_{1B}$] 的长度不足以充分改变第二节点 ND_2 的电位。因此,在 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 的结束定时,第二节点 ND_2 的电位达到满足关系 $V_{CC-L} < V_1 < (V_{ofs} - V_{th})$ 的某一电位 V_1 。

[0228] [时段 $-TP(2)_2$] (参见图 6 和图 7E)

[0229] 在 [时段 $-TP(2)_2$] 的开始定时,数据线 DTL_n 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 被切换成视频信号 $V_{Sig_{m-2}}$ 。为了防止视频信号 $V_{Sig_{m-2}}$ 被施加于第一节点 ND_1 ,在 [时段 $-TP(2)_2$] 的开始定时,写晶体管 TR_w 被来自扫描线 SCL_m 的信号转变成截止状态。结果,第一节点 ND_1 变成浮动状态。

[0230] 由于驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区,第二节点 ND_2 的电位从电位 V_1 上升至某一电位 V_2 。另一方面,驱动晶体管 TR_D 的栅极处于浮动状态,并且存在电容性部件 C_1 。因此,在驱动晶体管 TR_D 的栅极发生自举操作。结果,第一节点 ND_1 的电位随第二节点 ND_2 的电位变化而上升。

[0231] [时段 $-TP(2)_3$] (参见图 6 和图 7F)

[0232] 在 [时段 $-TP(2)_3$] 的开始定时,数据线 DTL_n 的电压从视频信号 $V_{Sig_{m-2}}$ 被切换成第一节点初始化电压 V_{ofs} 。在该 [时段 $-TP(2)_3$] 的开始定时,写晶体管 TR_w 被来自扫描线 SCL_m 的信号转变成导通状态。结果,第一节点 ND_1 的电位变成 V_{ofs} 。驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区。结果,第二节点 ND_2 的电位朝向通过从第一节点 ND_1 的电位减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 获得的电位改变。即,第二节点 ND_2 的电位从电位 V_2 上升至某一电位 V_3 。

[0233] [时段 $-TP(2)_4$] (参见图 6 和图 8A)

[0234] 在 [时段 $-TP(2)_4$] 的开始定时,数据线 DTL_n 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 被切换成视频信号 $V_{Sig_{m-1}}$ 。为了防止视频信号 $V_{Sig_{m-1}}$ 被施加于第一节点 ND_1 ,在该 [时段 $-TP(2)_4$] 的开始定时,写晶体管 TR_w 被来自扫描线 SCL_m 的信号转变成截止状态。结果,第一节点 ND_1 变成浮动状态。

[0235] 由于驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区,所以,第二节点 ND_2 的电位从电位 V_3 上升至某一电位 V_4 。另一方面,驱动晶体管 TR_D 的栅极

处于浮动状态,并且存在电容性部件 C_1 。因此,在驱动晶体管 TR_D 的栅极发生自举操作。因此,第一节点 ND_1 的电位随第二节点 ND_2 的电位变化而上升。

[0236] 作为 [时段 $-TP(2)_5$] 中的操作的前提,在 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时,第二节点 ND_2 的电位 V_4 有必要低于 $(V_{ofs}-V_{th})$ 。从 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 的开始定时到 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时的长度被如此确定以使得满足条件 $V_4 < (V_{ofs}-V_{th})$ 。

[0237] [时段 $-TP(2)_5$] (参见图 6 和图 8B)

[0238] [时段 $-TP(2)_5$] 中的操作与上述 [时段 $-TP(2)_3$] 中的操作基本相同。在该 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时,数据线 DTL_n 的电压从视频信号 $V_{sig_{m-1}}$ 被切换成第一节点初始化电压 V_{ofs} 。在该 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时,写晶体管 TR_W 被来自扫描线 SCL_m 的信号转变成导通状态。

[0239] 第一节点 ND_1 变成第一节点初始化电压 V_{ofs} 从数据线 DTL_n 经由写晶体管 TR_W 被施加于第一节点 ND_1 的状态。此外,驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区/漏区。因此,与上述 [时段 $-TP(2)_3$] 中的操作类似,第二节点 ND_2 的电位朝向通过从第一节点 ND_1 的电位减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 获得的电位改变。如果驱动晶体管 TR_D 的栅极与其另一源区/漏区之间的电位差达到 V_{th} ,驱动晶体管 TR_D 变成截止状态。在该状态中,第二节点 ND_2 的电位基本为 $(V_{ofs}-V_{th})$ 。此时,如果下式 (2) 成立,换言之,如果按照满足式 (2) 来选择和确定电位,则发光部件 ELP 不发光。

[0240] $(V_{ofs}-V_{th}) < (V_{th-EL}+V_{Cat})$ (2)

[0241] 在该 [时段 $-TP(2)_5$] 中,第二节点 ND_2 的电位最终变成 $(V_{ofs}-V_{th})$ 。即,第二节点 ND_2 的电位是仅根据驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 和用于对驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位进行初始化的电压 V_{ofs} 来确定的。第二节点 ND_2 的电位与发光部件 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 没有关系。

[0242] [时段 $-TP(2)_{6A}$] (参见图 6 和图 8C)

[0243] 在该 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 的开始定时,写晶体管 TR_W 被来自扫描线 SCL_m 的扫描信号转变成截止状态。此外,被施加于数据线 DTL_n 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 被切换成视频信号 V_{sig_m} (视频信号时段)。如果驱动晶体管 TR_D 在阈值电压消除处理中已经变成截止状态,则第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位基本上不改变。如果驱动晶体管 TR_D 在 [时段 $-TP(2)_5$] 中所执行的阈值电压消除处理中还未变成截止状态,则在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 中发生自举操作,并且第一节点 ND_1 和第二节点 ND_2 的电位稍微上升。

[0244] [时段 $-TP(2)_{6B}$] (参见图 6 和图 8D)

[0245] 在该时段中,上述步骤 (c) (即,写处理) 被执行。写晶体管 TR_W 被来自扫描线 SCL_m 的扫描信号转变成导通状态。视频信号 V_{sig_m} 从数据线 DTL_n 经由写晶体管 TR_W 被施加于第一节点 ND_1 。结果,第一节点 ND_1 的电位上升至 V_{sig_m} 。驱动晶体管 TR_D 处于导通状态。根据该情况,还可以采用写晶体管 TR_W 在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 中保持为导通状态的配置。在该配置中,当在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 中数据线 DTL_n 的电压从第一节点初始化电压 V_{ofs} 被切换成视频信号 V_{sig_m} 时,写处理立即开始。这也适用于稍后要描述的实施例。

[0246] 这里,电容性部件 C_1 的值被定义为值 c_1 ,并且发光部件 ELP 的电容 C_{EL} 的值被定义为值 c_{EL} 。此外,驱动晶体管 TR_D 的栅极与其另一源区/漏区之间的寄生电容的值被定义为 c_{gs} 。如果第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电容用符号 c_A 来表示,则 $c_A = c_1+c_{gs}$ 成立。

如果第二节点 ND_2 与第二馈电线 PS2 之间的电容用符号 c_B 来表示, 则 $c_B = c_{EL}$ 成立。附加电容性部件可以并联连接到发光部件 ELP 的两端。在该情况中, 附加电容性部件的电容还可以被添加到 c_B 。

[0247] 当驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位从 V_{ofs} 变成 $V_{Sig_m} (> V_{ofs})$ 时, 第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电压改变。具体而言, 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 ($V_{Sig_m} - V_{ofs}$) 的电荷根据第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电容以及第二节点 ND_2 与第二馈电线 PS2 之间的电容来分配。然而, 如果值 $c_B (= c_{EL})$ 充分大于值 $c_A (= c_1 + c_{gs})$, 则第二节点 ND_2 的电位变化小。一般, 发光部件 ELP 的电容 C_{EL} 的值 c_{EL} 大于电容性部件 C_1 的值 c_1 和驱动晶体管 TR_D 的寄生电容的值 c_{gs} 。为了方便, 将在不考虑由第一节点 ND_1 的电位变化引起第二节点 ND_2 的电位变化的情况下进行描述。在图 6 中所示的驱动的定时图中, 示出电位, 除了 [时段 $-TP(2)_{GB}$] 以外, 都不考虑由第一节点 ND_1 的电位变化引起第二节点 ND_2 的电位变化。这也适用于图 4。此外, 这也适用于稍后将要参考的图 10、图 13 和图 15。

[0248] 在上述写处理中, 在驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区的状态中, 视频信号 V_{Sig_m} 被施加于驱动晶体管 TR_D 的栅极。因此, 如图 6 中所示, 在 [时段 $-TP(2)_{GB}$] 中, 第二节点 ND_2 的电位上升。稍后将描述电位的上升量 (图 6 中所示的 ΔV)。如果驱动晶体管 TR_D 的栅极 (第一节点 ND_1) 的电位被定义为 V_g 并且驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区 (第二节点 ND_2) 的电位被定义为 V_s , 则 V_g 的值和 V_s 的值如下, 除非上述第二节点 ND_2 的电位上升未被考虑。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 的栅极与其用作源区的另一源区 / 漏区之间的电位差 V_{gs} 可以用下式 (3) 来表示。

$$[0249] \quad V_g = V_{Sig_m}$$

$$[0250] \quad V_s \approx V_{ofs} - V_{th}$$

$$[0251] \quad V_{gs} \approx V_{Sig_m} - (V_{ofs} - V_{th}) \quad (3)$$

[0252] 即, 通过针对驱动晶体管 TR_D 的写处理获得的 V_{gs} 仅依赖于用于控制发光部件 ELP 的亮度的视频信号 V_{Sig_m} 、驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 和用于对驱动晶体管 TR_D 的栅极的电位进行初始化的电压 V_{ofs} 。此外, V_{gs} 与发光部件 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 没有关系。

[0253] 接着, 将描述上述 [时段 $-TP(2)_{GB}$] 中的第二节点 ND_2 的电位上升。在上述参考示例的驱动方法中, 结合写处理, 根据驱动晶体管 TR_D 的特性 (例如, 迁移率 μ 的大小) 来使驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区的电位 (即, 第二节点 ND_2 的电位) 上升的迁移率校正处理也被执行。

[0254] 如果驱动晶体管 TR_D 是由多晶硅薄膜晶体管等形成的, 则很难避免晶体管间出现迁移率 μ 变化。因此, 即使具有相同值的视频信号 V_{Sig} 被施加于迁移率 μ 彼此不同的多个驱动晶体管 TR_D 的栅极, 在流经具有低迁移率 μ 的驱动晶体管 TR_D 的漏电流 I_{ds} 与流经具有高迁移率 μ 的驱动晶体管 TR_D 的漏电流 I_{ds} 之间产生差异。这样的差异的发生破坏显示装置的画面的均一性 (均匀性)。

[0255] 在上述驱动方法中, 在驱动电压 V_{CC-H} 从电源单元 100 被施加于驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区的状态中, 视频信号 V_{Sig_m} 被施加于驱动晶体管 TR_D 的栅极。因此, 如图 6 中所示, 在 [时段 $-TP(2)_{GB}$] 中, 第二节点 ND_2 的电位上升。如果驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ

的值大,则驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区的电位 (即,第二节点 ND_2 的电位) 的上升量 ΔV (电位校正值) 大。相比之下,如果驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 小,则驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区的电位的上升量 ΔV (电位校正值) 小。驱动晶体管 TR_D 的栅极与其用作源区的另一源区 / 漏区之间的电位差 V_{gs} 从式 (3) 的值变换成下式 (4) 的值。

$$[0256] \quad V_{gs} \approx V_{Sig_m} - (V_{ofs} - V_{th}) - \Delta V (4)$$

[0257] 用于执行写处理的预定时段 (在图 6 中, [时段 $-TP(2)_{6B}$]) 的总时间 (t_0) 可以根据显示元件和显示装置的设计来确定。此外,假定 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 的总时间 t_0 被如此定义以使得此时驱动晶体管 TR_D 的另一源区 / 漏区的电位 ($V_{ofs} - V_{th} + \Delta V$) 满足下式 (2')。发光部件 ELP 在 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 中不发光。通过该迁移率校正处理,对系数 k ($\equiv (1/2) \cdot (W/L) \cdot C_{ox}$) 的变化的校正也同时被执行。

$$[0258] \quad (V_{ofs} - V_{th} + \Delta V) < (V_{th-EL} + V_{Cat}) (2')$$

[0259] [时段 $-TP(2)_{6C}$] (参见图 6 和图 8E)

[0260] 通过上述操作,从步骤 (a) 到步骤 (c) 的步骤完成。之后,上述步骤 (d) 在该 [时段 $-TP(2)_{6C}$] 以及随后的时段中被执行。具体而言,通过从电源单元 100 对驱动晶体管 TR_D 的一个源区 / 漏区持续施加驱动电压 V_{CC-H} ,扫描线 SCL_m 基于扫描电路 101 的操作被转变为低电平,从而将写晶体管 TR_W 切换至截止状态并且将第一节点 ND_1 (即,驱动晶体管 TR_D 的栅极) 设置为浮动状态。因此,作为上述操作的结果,第二节点 ND_2 的电位上升。

[0261] 如上所述,驱动晶体管 TR_D 的栅极处于浮动状态,并且存在电容性部件 C_1 。因此,在驱动晶体管 TR_D 的栅极发生与所谓的自举电路中的现象类似的现象,使得第一节点 ND_1 的电位也上升。结果,驱动晶体管 TR_D 的栅极与其用作源区的另一源区 / 漏区之间的电位差 V_{gs} 保持式 (4) 的值。

[0262] 此外,第二节点 ND_2 的电位上升超过 ($V_{th-EL} + V_{Cat}$), 并且因此发光部件 ELP 开始发光 (参见图 8F)。此时,流经发光部件 ELP 的电流是从驱动晶体管 TR_D 的漏区流至其源区的漏电流 I_{ds} , 并且因此可以用式 (1) 来表示。从式 (1) 和式 (4), 式 (1) 可以被变换成下式 (5)。

$$[0263] \quad I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{Sig_m} - V_{ofs} - \Delta V)^2 (5)$$

[0264] 因此,如果 V_{ofs} 例如被设置成 0 伏特,则流经发光部件 ELP 的电流 I_{ds} 与通过从用于控制发光部件 ELP 的亮度的视频信号 V_{Sig_m} 的值减去反映驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的电位校正值 ΔV 获得的值的平方成比例。换言之,流经发光部件 ELP 的电流 I_{ds} 不依赖于发光部件 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 和驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 。即,发光部件 ELP 的发光量 (亮度) 不受发光部件 ELP 的阈值电压 V_{th-EL} 和驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 影响。第 (n, m) 个显示元件 10 的亮度具有依赖于该电流 I_{ds} 的值。

[0265] 此外,当驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 越高时,电位校正值 ΔV 越大,并且因此,式 (4) 的左手侧的 V_{gs} 的值越小。因此,在式 (5) 中,尽管迁移率 μ 的值大,但是 ($V_{Sig_m} - V_{ofs} - \Delta V$)² 的值小。结果,由于驱动晶体管 TR_D 的迁移率 μ 的变化 (此外还有 k 的变化) 引起的漏电流 I_{ds} 的变化可以被校正。这允许对由于迁移率的变化 (此外还有 k 的变化) 引起的发光部件 ELP 的亮度的变化的校正。

[0266] 发光部件 ELP 的发光状态一直持续,直到第 (m+m'-1) 个水平扫描时段为止。该第 (m+m'-1) 个水平扫描时段的结束定时等同于 [时段 $-TP(2)_{-1}$] 的结束定时。符号“m”满足关系 $1 < m' < M$, 并且在显示装置中具有预定值。换言之,在从 [时段 $-TP(2)_{6C}$] 的开始

定时直到第 $(m+m')$ 个水平扫描时段 $H_{m+m'}$ 紧前为止的时段期间,发光部件 ELP 被驱动,并且该时段用作发光时段。

[0267] 以上描述了根据参考示例的驱动方法中的操作。第一节点 ND_1 在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 与 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 之间的电位变化为 $(V_{Sig_m} - V_{ofs})$ 。在以上描述中,未考虑由于第一节点 ND_1 的电位变化引起的第二节点 ND_2 的电位变化。然而,实际上,如图 9 中所示,在第二节点 ND_2 发生由下式 (6) 给出的电位变化 ΔV_A 。

$$[0268] \quad \Delta V_A = (V_{Sig_m} - V_{ofs}) \cdot c_A / (c_A + c_B) \quad (6)$$

[0269] 因此,如图 10 中所示,第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电位差减小。因此,上述式 (5) 被变换成下式。

$$[0270] \quad I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (\alpha \cdot (V_{Sig_m} - V_{ofs}) - \Delta V)^2 \quad (5')$$

$$[0271] \quad \text{其中 } \alpha = 1 - c_A / (c_A + c_B)$$

[0272] $c_A / (c_A + c_B)$ 尽管依赖于显示装置的规格,但是有可能采用约 0.1 至 0.4 的范围内的值。因此,在 [时段 $-TP(2)_{6C}$] 和随后的时段中流至发光部件 ELP 的电流减小,并且因此发光部件 ELP 的亮度也降低。可以采用预先将视频信号 V_{sig} 的振幅设置为大的对策来掩盖亮度降低。然而,该对策导致由视频信号的振幅扩大引起功耗增大这一问题。

[0273] 在第一实施例的驱动方法中,如图 4 等中所示,在除 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 以外的各个时段中,第一参考电压 V_{cat-H} (0 伏特) 被施加于第二馈电线 $PS2_m$ 。此外,在 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 中,第二参考电压 V_{cat-L} (-1 伏特) 被施加于第二馈电线 $PS2_m$ 。在这一点上,第一实施例的驱动方法与参考示例的驱动方法不同。在第一实施例的驱动方法与参考示例的驱动方法之间, [时段 $-TP(2)_{6B}$] 以外的各个时段中的操作基本相同。

[0274] 并且在第一实施例中,上述步骤 (b) (即阈值电压消除处理) 在从 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 到 [时段 $-TP(2)_5$] 的时段上被执行。第一阈值电压消除处理在 [时段 $-TP(2)_{1B}$] 中被执行。第二阈值电压消除处理在 [时段 $-TP(2)_3$] 中被执行。第三阈值消除阈值电压消除处理在 [时段 $-TP(2)_5$] 中被执行。

[0275] [时段 $-TP(2)_{-1}$] 到 [时段 $-TP(2)_4$] (参见图 4)

[0276] 这些时段中的操作与参考示例中从 [时段 $-TP(2)_{-1}$] 到 [时段 $-TP(2)_4$] 的时段中的操作基本相同,因此,省略对它们的描述。具体而言,用第一参考电压 V_{cat-H} 来替换在这些时段中上述参考示例的操作中的电压 V_{cat} 。在用符号 V_{cat-H} 替换符号 V_{cat} 的情况下,驱动电路 11 的操作与图 7A 至图 7F 和图 8A 中所执行的操作相同。

[0277] [时段 $-TP(2)_5$] (参见图 4 和图 11A)

[0278] 在该 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时,数据线 DTL_n 的电压从视频信号 $V_{Sig_{m-1}}$ 被切换成第一节点初始化电压 V_{ofs} 。在该 [时段 $-TP(2)_5$] 的开始定时,写晶体管 TR_w 被来自扫描线 SCL_m 的信号转变成导通状态。第一节点 ND_1 变成这样的状态,其中,在第一参考电压 V_{cat-H} 从第二馈电线 $PS2_m$ 被施加于发光部件 ELP 中所包括的阴极的情况下,第一节点初始化电压 V_{ofs} 从数据线 DTL_n 经由写晶体管 TR_w 被施加于第一节点 ND_1 。从而,第三阈值电压消除处理被执行。

[0279] 第二节点 ND_2 的电位朝向通过从第一节点 ND_1 的电位减去驱动晶体管 TR_D 的阈值电压 V_{th} 获得的电位改变。如果驱动晶体管 TR_D 的栅极与其另一源区 / 漏区之间的电位差达到 V_{th} ,则驱动晶体管 TR_D 进入截止状态。在该状态中,第二节点 ND_2 的电位基本为 $(V_{ofs} - V_{th})$ 。

该时段中的操作与参考示例的驱动方法中的操作基本相同。

[0280] [时段 $-TP(2)_{6A}$] (参见图 6 和图 11B)

[0281] 在该 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 的开始定时, 写晶体管 TR_w 被来自扫描线 SCL_m 的扫描信号转变成截止状态。第一参考电压 V_{Cat-H} 从第二馈电线 $PS2_m$ 被持续施加于发光部件 ELP 中所包括的阴极。该时段中的操作与参考示例的驱动方法中的操作基本相同。

[0282] [时段 $-TP(2)_{6B}$] (参见图 6 和图 11C)

[0283] 在该时段中, 在低于第一参考电压 V_{Cat-H} 的第二参考电压 V_{Cat-L} 从第二馈电线 $PS2_m$ 被施加于阴极的状态中, 写处理被执行。具体而言, 在该时段的开始定时, 被施加于第二馈电线 $PS2_m$ 的电压从第一参考电压 V_{Cat-H} 被切换成第二参考电压 V_{Cat-L} 。此外, 写晶体管 TR_w 被来自扫描线 SCL_m 的扫描信号转变成导通状态。经由写晶体管 TR_w , 视频信号 V_{Sig_m} 从数据线 DTL_n 被施加于第一节点 ND_1 。结果, 第一节点 ND_1 的电位上升至 V_{Sig_m} 。

[0284] 与参考示例类似, 第一节点 ND_1 在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 和 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 之间的电位变化为 $(V_{Sig_m} - V_{ofs})$ 。然而, 在第一实施例中, 第二馈电线 $PS2_m$ 的电压在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 和 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 之间也变化。因此, 如图 12 中所示, 在第二节点 ND_2 发生由下式 (7) 给出的电位变化 $\Delta V_A'$ 。

$$[0285] \quad \Delta V_A' = (V_{Sig_m} - V_{ofs}) \cdot c_A / (c_A + c_B) - (V_{Cat-H} - V_{Cat-L}) \cdot c_B / (c_A + c_B)$$

$$[0286] \quad = \Delta V_A - (V_{Cat-H} - V_{Cat-L}) \cdot c_B / (c_A + c_B) \quad (7)$$

[0287] 如果用 $\Delta V_A' = 0$ 代入式 (7), 则得到下式 (8)。

$$[0288] \quad V_{Cat-H} - V_{Cat-L} = (V_{Sig_m} - V_{ofs}) \cdot c_A / c_B \quad (8)$$

[0289] 如从式 (7) 显而易见, $\Delta V_A'$ 小于 ΔV_A 。此外, 根据式 (8), 如果第一参考电压 V_{Cat-H} 与第二参考电压 V_{Cat-L} 之间的差被设置为等于 $(V_{Sig_m} - V_{ofs}) \cdot c_A / c_B$, 则 $\Delta V_A'$ 可以被设置为 0 伏特。然而, 第二馈电线 $PS2_m$ 对于形成第 m 行的 N 个显示元件 10 是公共的, 并且被施加于第 m 行上的 N 个显示元件 10 的视频信号 V_{Sig} 对于每个显示元件 10 具有个别的值。因此, 对于所有这些显示元件 10, 可以将 $\Delta V_A'$ 设置为 0 伏特。在第一实施例中, 第一参考电压 V_{Cat-H} 和第二参考电压 V_{Cat-L} 是基于视频信号 V_{Sig} 的中间值来设置的。

[0290] 具体而言, 视频信号 V_{Sig} 有可能采用的最大值被表示为 V_{Sig_Max} (在第一实施例中, 为 7 伏特), 并且视频信号 V_{Sig} 有可能采用的最小值被表示为 V_{Sig_Min} (在第一实施例中, 为 1 伏特)。如上所述, 第一节点 ND_1 与第二节点 ND_2 之间的电容被表示为 c_A , 并且第二节点 ND_2 与第二馈电线 $PS2_m$ 之间的电容被表示为 c_B 。此外, 被施加于第一节点 ND_1 以用于在阈值电压消除处理中保持第一节点 ND_1 的电位的电压被表示为 V_{ofs} 。第一参考电压 V_{Cat-H} 和第二参考电压 V_{Cat-L} 是基于下式 (9) 来设置的。在第一实施例中, 采用关系 $c_A : c_B = 1 : 4$ 。

$$[0291] \quad V_{Cat-H} - V_{Cat-L} = ((V_{Sig_Max} + V_{Sig_Min}) / 2 - V_{ofs}) \cdot c_A / c_B \quad (9)$$

[0292] 以上, 描述了根据第一实施例的驱动方法中的操作。第二节点 ND_2 在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 和 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 之间的电位变化是 $\Delta V_A'$, $\Delta V_A'$ 小于参考示例中的 ΔV_A 。因此, 如图 13 中所示, 由于第一节点 ND_1 在 [时段 $-TP(2)_{6A}$] 和 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 之间的电位变化引起的第二节点 ND_2 的电位变化可以被抑制。

[0293] 在以上描述中, 在 [时段 $-TP(2)_{6B}$] 以外的各个时段中, 第二馈电线 $PS2_m$ 的电压被设置成第一参考电压 V_{Cat-H} 。然而, 例如, 还可以采用第二馈电线 $PS2_m$ 的电压在 [时段 $-TP(2)_{6C}$] 和 [时段 $-TP(2)_7$] 中被保持在第二参考电压 V_{Cat-L} 的配置。可替换地, 例如,

可以采用第二馈电线 PS2_m 的电压在 [时段 -TP(2)_{6A}] 和 [时段 -TP(2)_{6B}] 中被设置为第二参考电压 V_{Cat-L} 并且第二馈电线 PS2_m 的电压在其它时段中被设置为第一参考电压 V_{Cat-H} 的配置。基本上,只要在写处理紧前的阈值电压消除处理被执行的时段期间第二馈电线 PS2_m 的电压为第一参考电压 V_{Cat-H} 并且在写处理被执行的时段期间第二馈电线 PS2_m 的电压为第二参考电压 V_{Cat-L},任何配置都是可以的。在其它时段中,只要操作不受阻碍,第二馈电线 PS2_m 的电压可以是第一参考电压 V_{Cat-H}、第二参考电压 V_{Cat-L} 和任何另一值的电压中的任一个。

[0294] 第二实施例

[0295] 第二实施例涉及根据本发明第一形式的用于驱动显示元件的方法和根据本发明第三形式的用于驱动显示装置的方法。

[0296] 图 14 示出第二实施例中所使用的显示装置。如上所述,除了第二馈电线 PS2_m 是公共的馈电线以外,该显示装置具有与第一实施例中所使用的显示装置相同的配置。公共的馈电线 PS2_m 连接到阴极电压控制电路 103。

[0297] 在第一实施例中,如图 4 中所示,电压仅需在 [时段 -TP(2)_{6B}] 中改变。因此,第二馈电线 PS2 需要被逐行独立地形成并且所施加的电压需要单独控制,这样被施加于第二馈电线 PS2 的电压可以逐行地单独控制。

[0298] 在第二实施例中,第二馈电线 PS2 被形成为公共的馈电线。因此,第二参考电压 V_{Cat-L} 在等同于每一行的 [时段 -TP(2)_{6B}] 的时段中被施加于公共的第二馈电线 PS2,并且第一参考电压 V_{Cat-H} 在其它时段中被施加于公共的第二馈电线 PS2。

[0299] 在图 15 中示意性地示出根据第二实施例的显示元件 10 的驱动的定时图。从与图 4 的比较中显而易见,第二参考电压 V_{Cat-L} 在等同于每一行的其中视频信号 V_{sig} 被施加于数据线 DTL_n 的 [时段 -TP(2)_{6B}] 的时段中被施加于公共的第二馈电线 PS2,并且第一参考电压 V_{Cat-H} 在其它时段中被施加于公共的第二馈电线 PS2。

[0300] 因此,与被施加于公共的第二馈电线 PS2 的电压的变化相关联,发光部件 ELP 的阳极的电位在等同于每一行的 [时段 -TP(2)_{6B}] 的时段中也变化。在上述这一点上,第二实施例的驱动方法与第一实施例的驱动方法不同。然而,发光部件 ELP 的阳极的电位在不与阈值电压消除处理的时段相重叠的定时发生变化。除了上述这一点以外,图 15 中所示的各个时段中的操作与针对第一实施例描述的操作相同。此外,第一节点 ND₁ 和第二节点 ND₂ 的电位也以跟随发光部件 ELP 的阳极的电位变化的方式改变。因此,该操作在初始化、阈值电压消除处理、写处理等中不受阻碍。

[0301] 如上,在第二实施例中,第二馈电线 PS2 可以被形成为公共的馈电线,并且不需要逐行控制施加第一参考电压和第二参考电压的定时。因此,第二实施例优于第一实施例的地方在于显示装置的配置可以被更多地简化。

[0302] 以上基于优选实施例描述了本发明。然而,本发明不限于这些实施例。针对实施例描述的显示装置和显示元件的配置以及用于驱动显示元件和显示装置的方法中的步骤是示例并且可以被相应地改变。

[0303] 例如,在某些情况中,第二节点与第二馈电线之间的电容由于发光部件随时间的变化而变化。在这样的情况中,例如,第一参考电压和第二参考电压的值根据显示装置的操作时间等变化的配置使得可以对第二节点与第二馈电线之间的电容随时间的变化进行响应。

[0304] 例如,如图 16 中所示,显示元件 10 中的驱动电路 11 可以包括连接到第二节点 ND_2 的晶体管(第一晶体管 TR_1)。对于第一晶体管 TR_1 ,第二节点初始化电压 V_{SS} 被施加于一个源区/漏区,并且另一源区/漏区连接到第二节点 ND_2 。来自第一晶体管控制电路 104 的信号经由第一晶体管控制线 $AZ1$ 被施加于第一晶体管 TR_1 的栅极,并且第一晶体管 TR_1 的导通/截止状态被控制。这允许设置第二节点 ND_2 的电位。

[0305] 可替换地,如图 17 中所示,显示元件 10 中的驱动电路 11 可以包括连接到第一节点 ND_1 的晶体管(第二晶体管 TR_2)。对于第二晶体管 TR_2 ,第一节点初始化电压 V_{ofs} 被施加于一个源区/漏区,并且另一源区/漏区连接到第一节点 ND_1 。来自第二晶体管控制电路 105 的信号经由第二晶体管控制线 $AZ2$ 被施加于第二晶体管 TR_2 的栅极,并且第二晶体管 TR_2 的导通/截止状态被控制。这允许设置第一节点 ND_1 的电位。

[0306] 此外,如图 18 中所示,显示元件 10 中的驱动电路 11 可以既具有上述第一晶体管 TR_1 又具有第二晶体管 TR_2 。此外,还可以采用除了这些晶体管以外还包括另外的晶体管的配置。

[0307] 本申请包含与 2009 年 4 月 1 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2009-089063 中所公开的主题有关的主题,该申请的全部内容通过引用结合于此。

[0308] 本领域技术人员应当理解,根据设计要求和其它因素可以进行各种修改、组合、子组合和更改,只要它们在所附权利要求及其等同物的范围内即可。

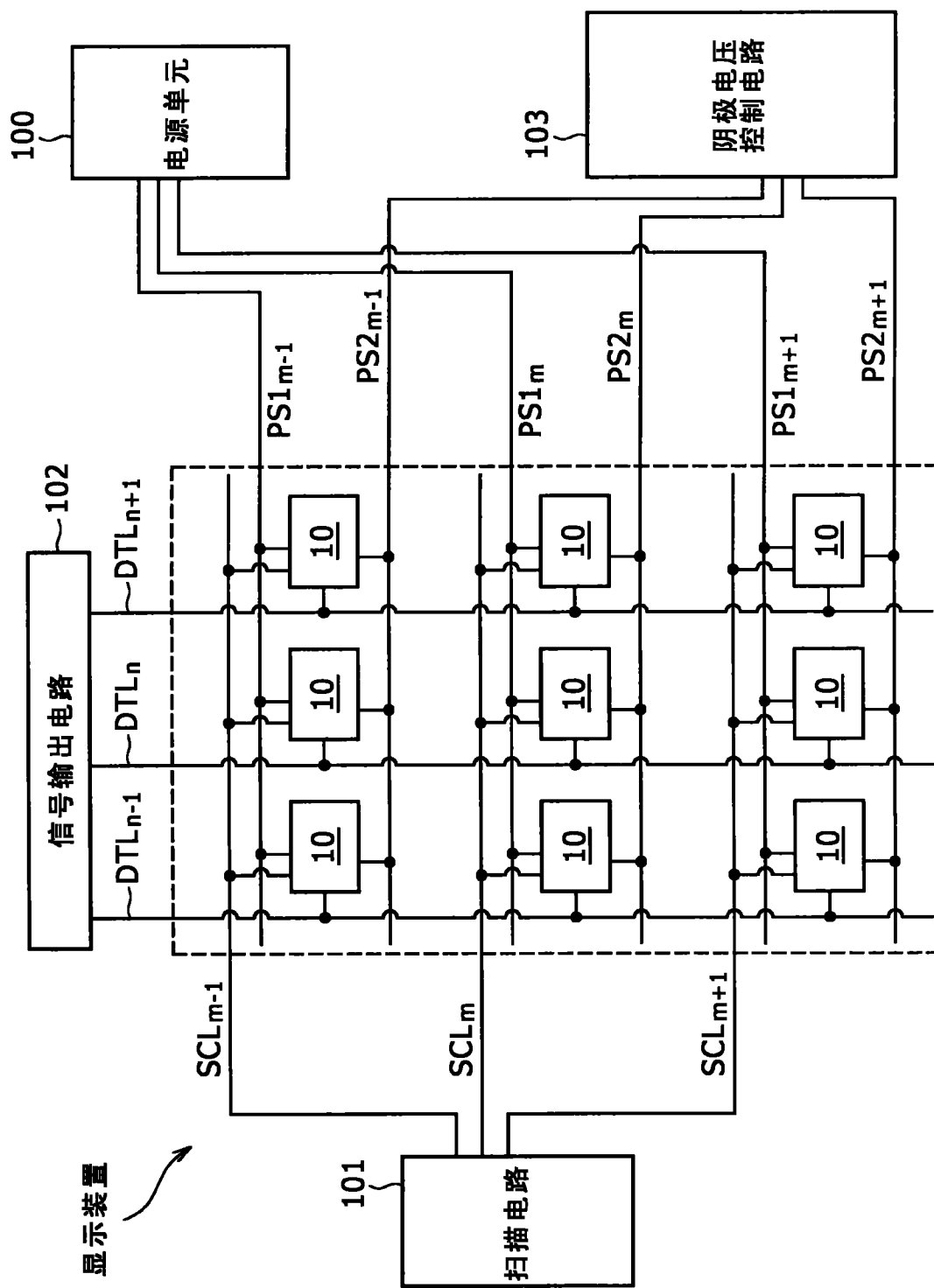


图 1

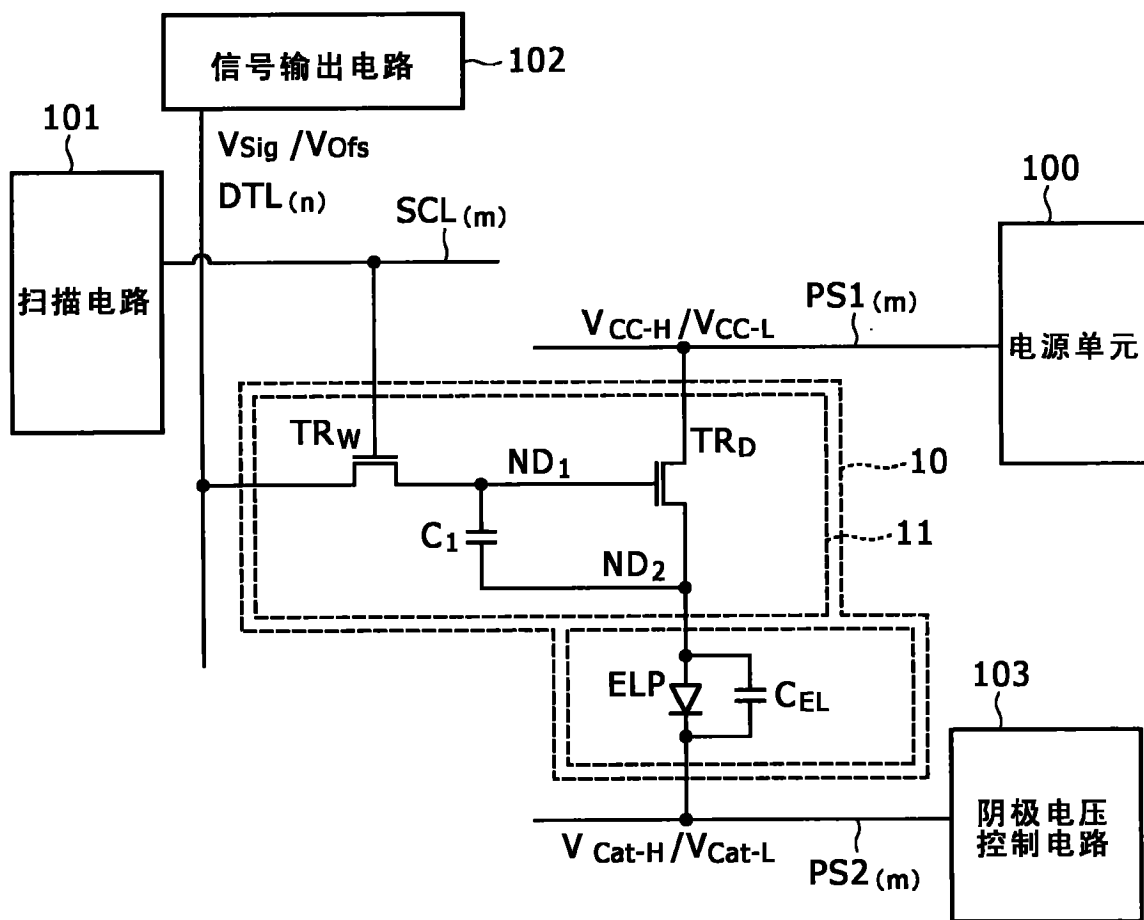


图 2

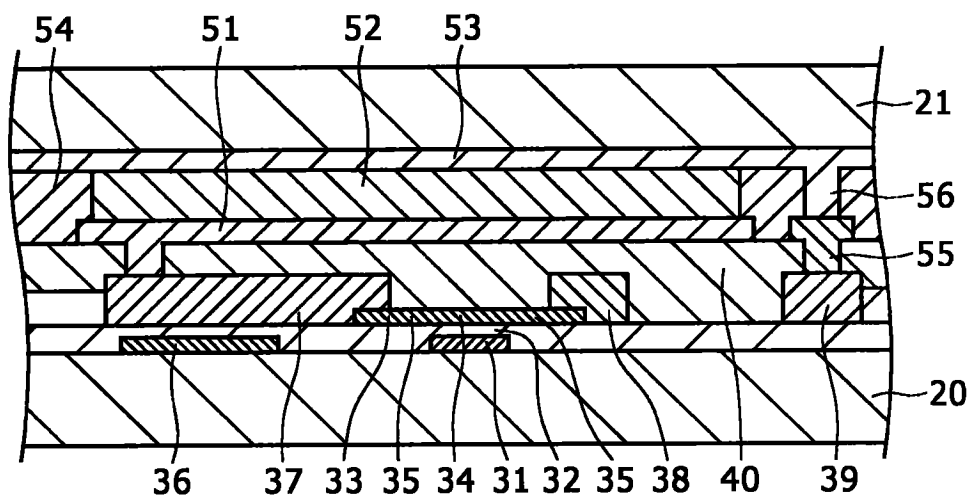


图 3

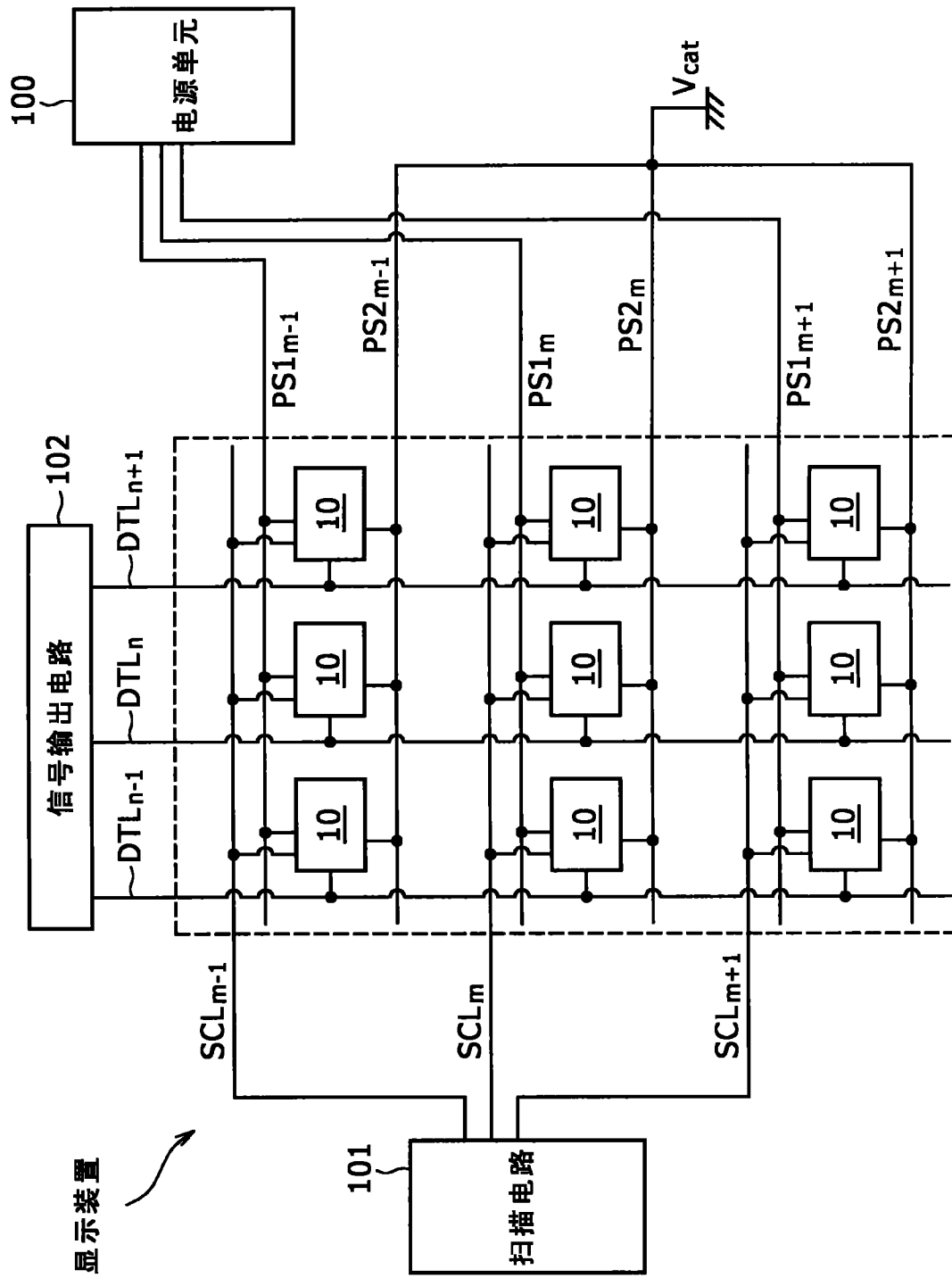


图 5

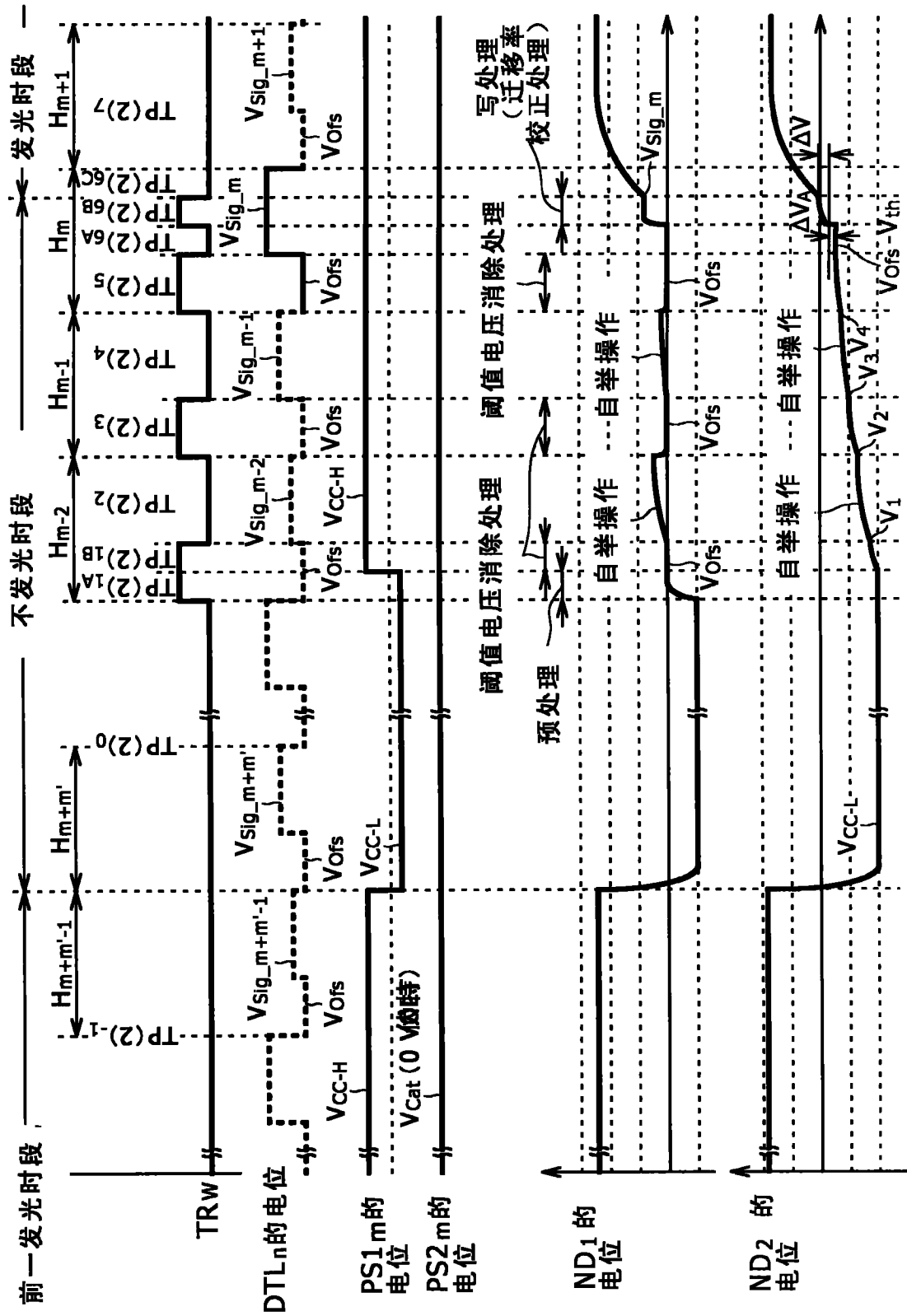


图 6

[TP(2)₋₁]

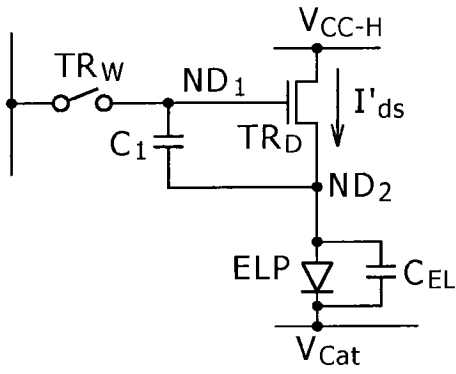


图 7A

[TP(2)₀]

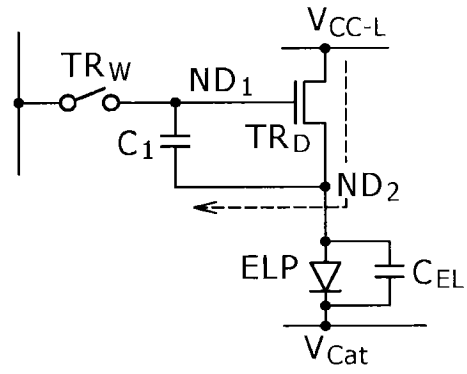


图 7B

[TP(2)_{1A}]

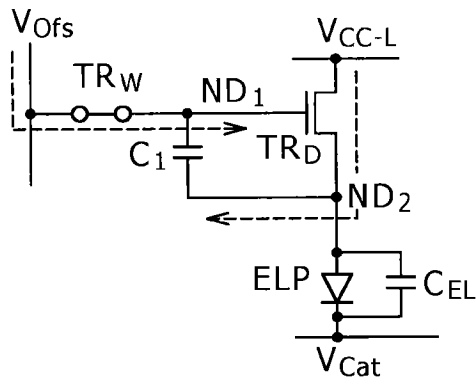


图 7C

[TP(2)_{1B}]

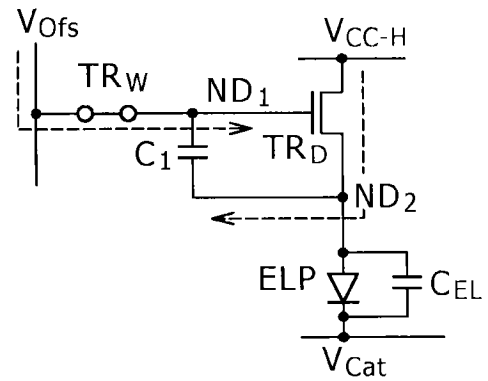


图 7D

[TP(2)₂]

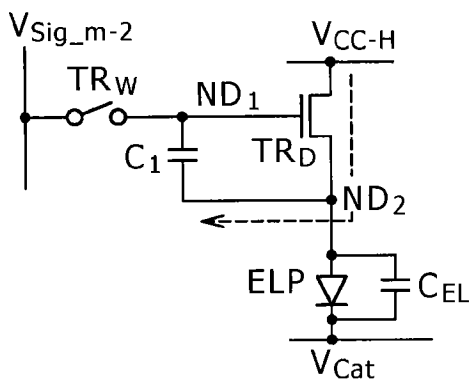


图 7E

[TP(2)₃]

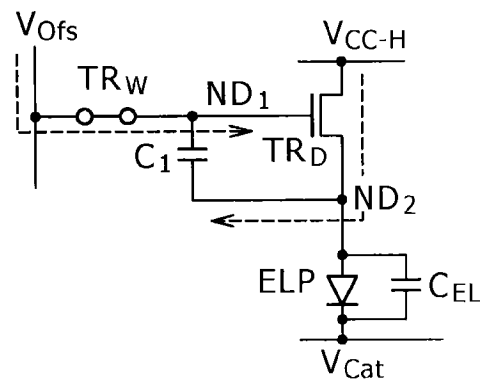


图 7F

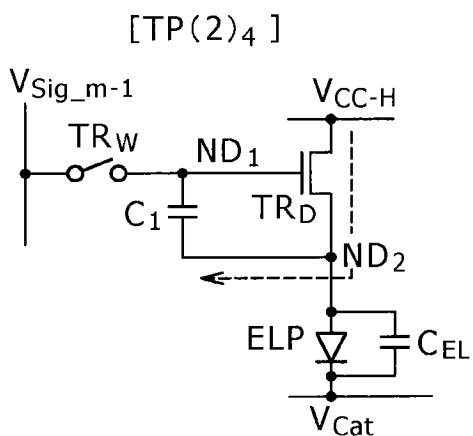


图 8A

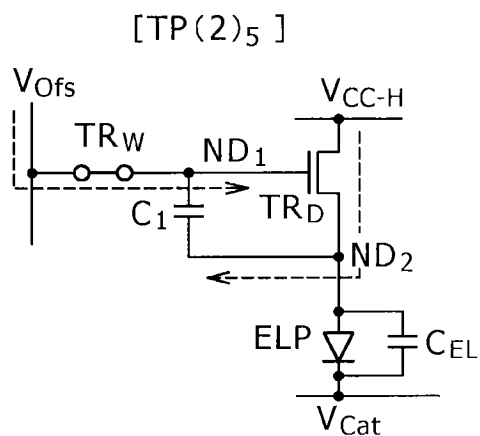


图 8B

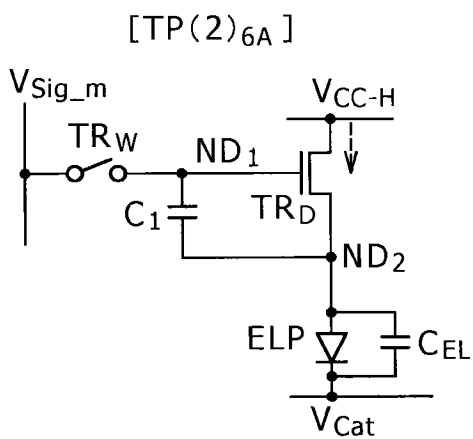


图 8C

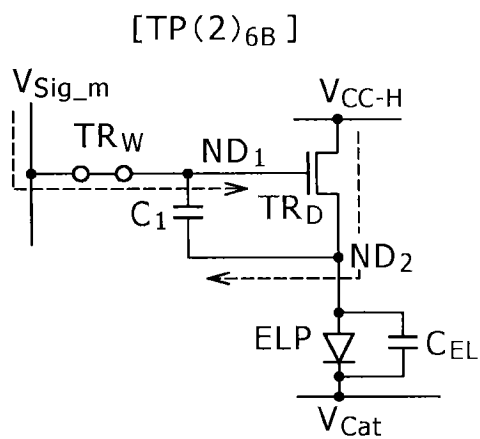


图 8D

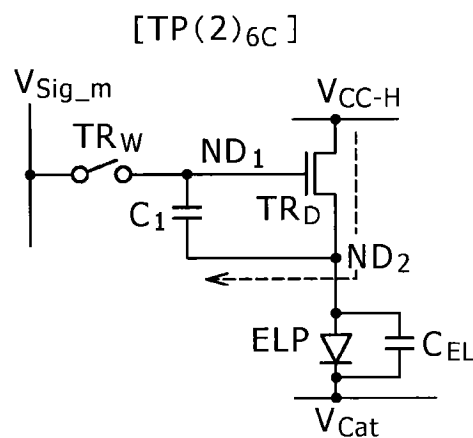


图 8E

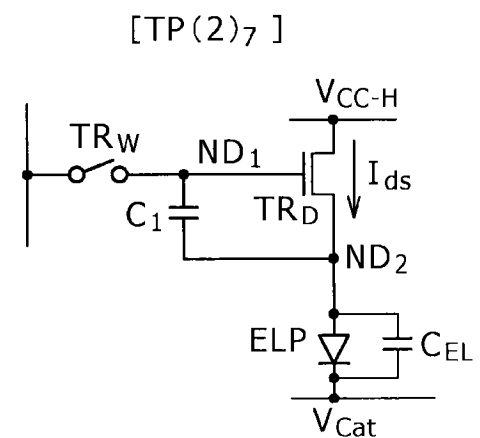


图 8F

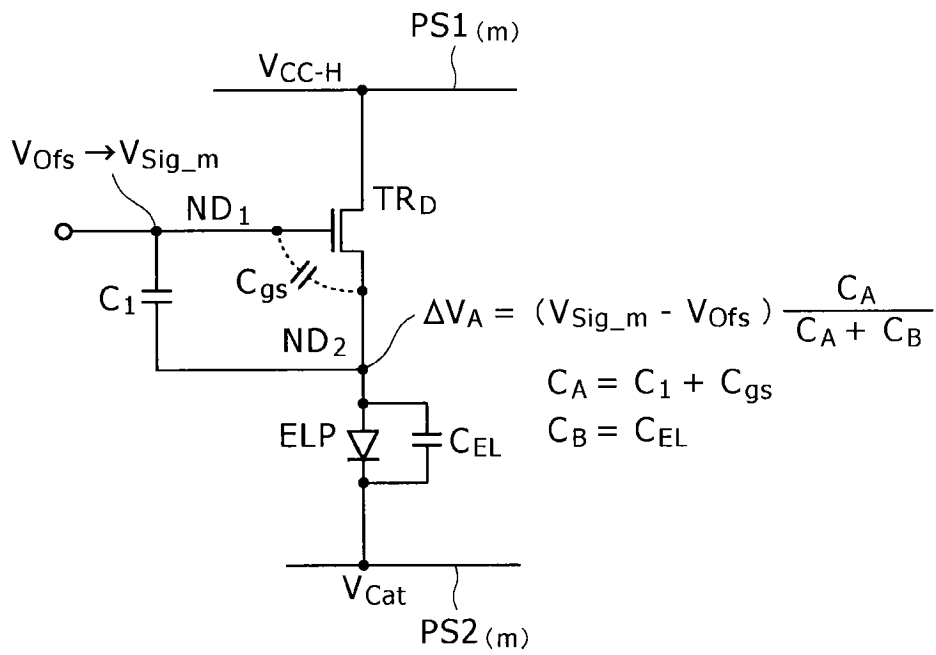


图 9

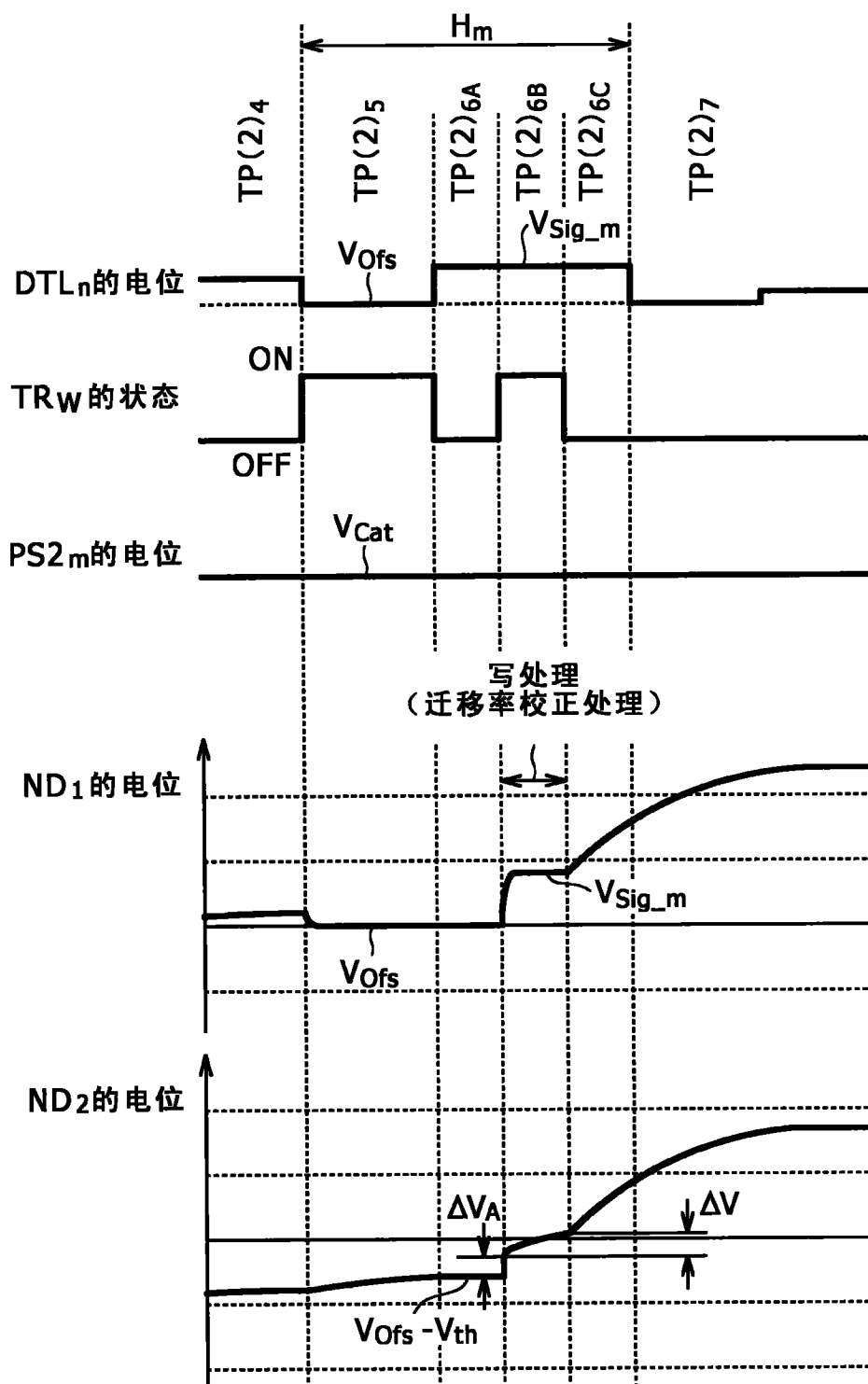


图 10

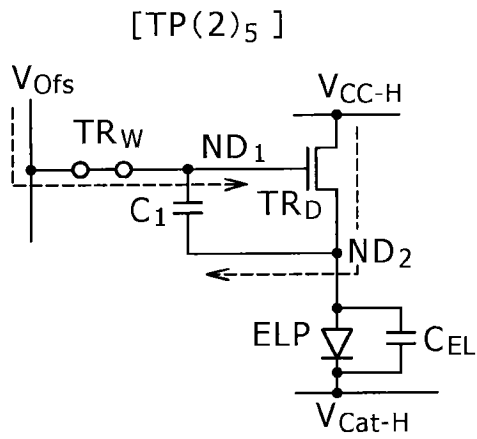


图 11A

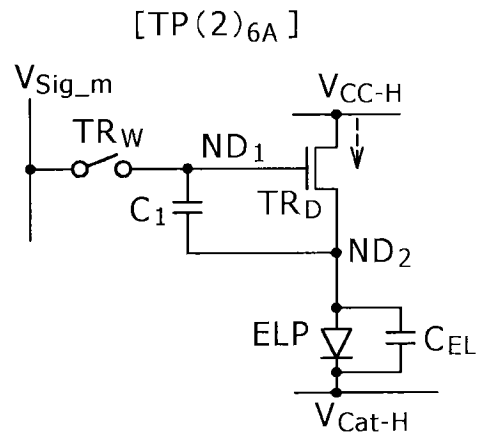


图 11B

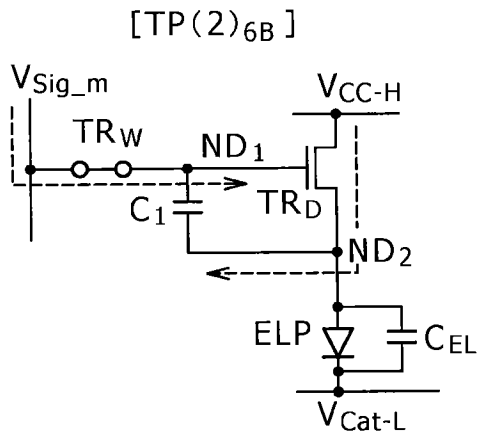


图 11C

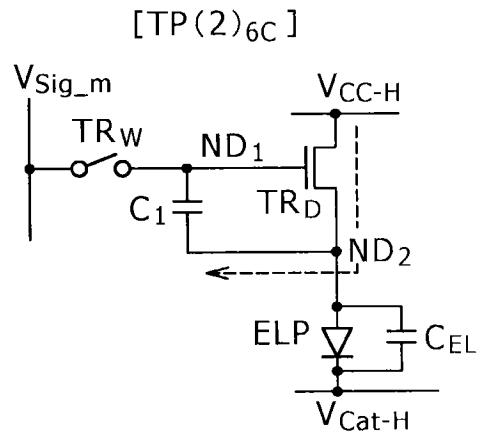


图 11D

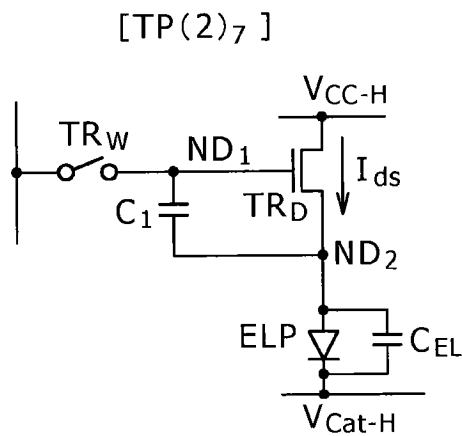


图 11E

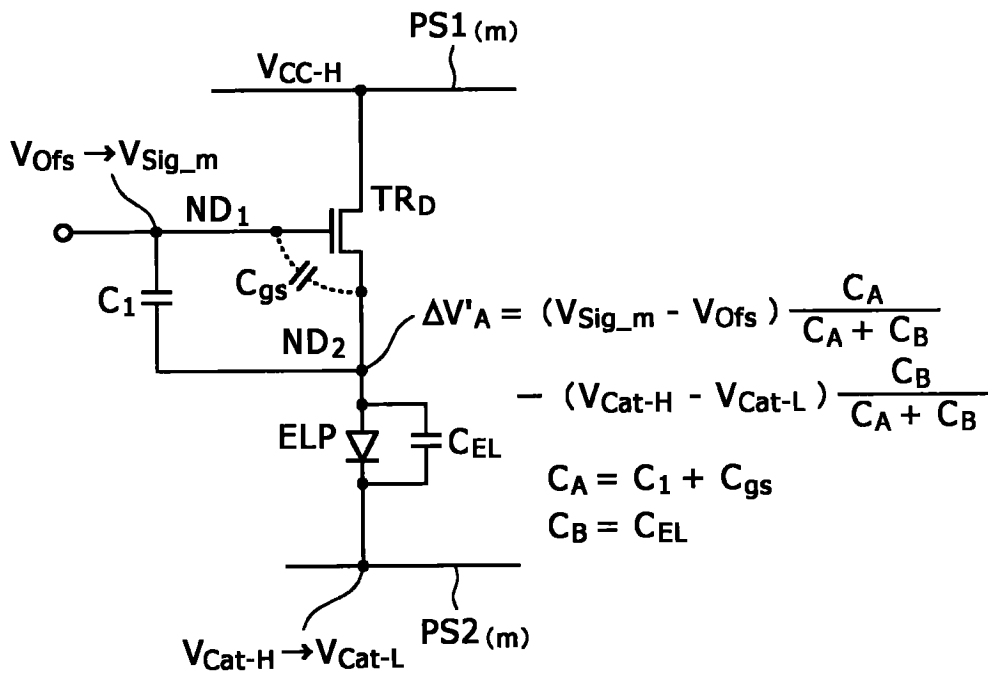


图 12

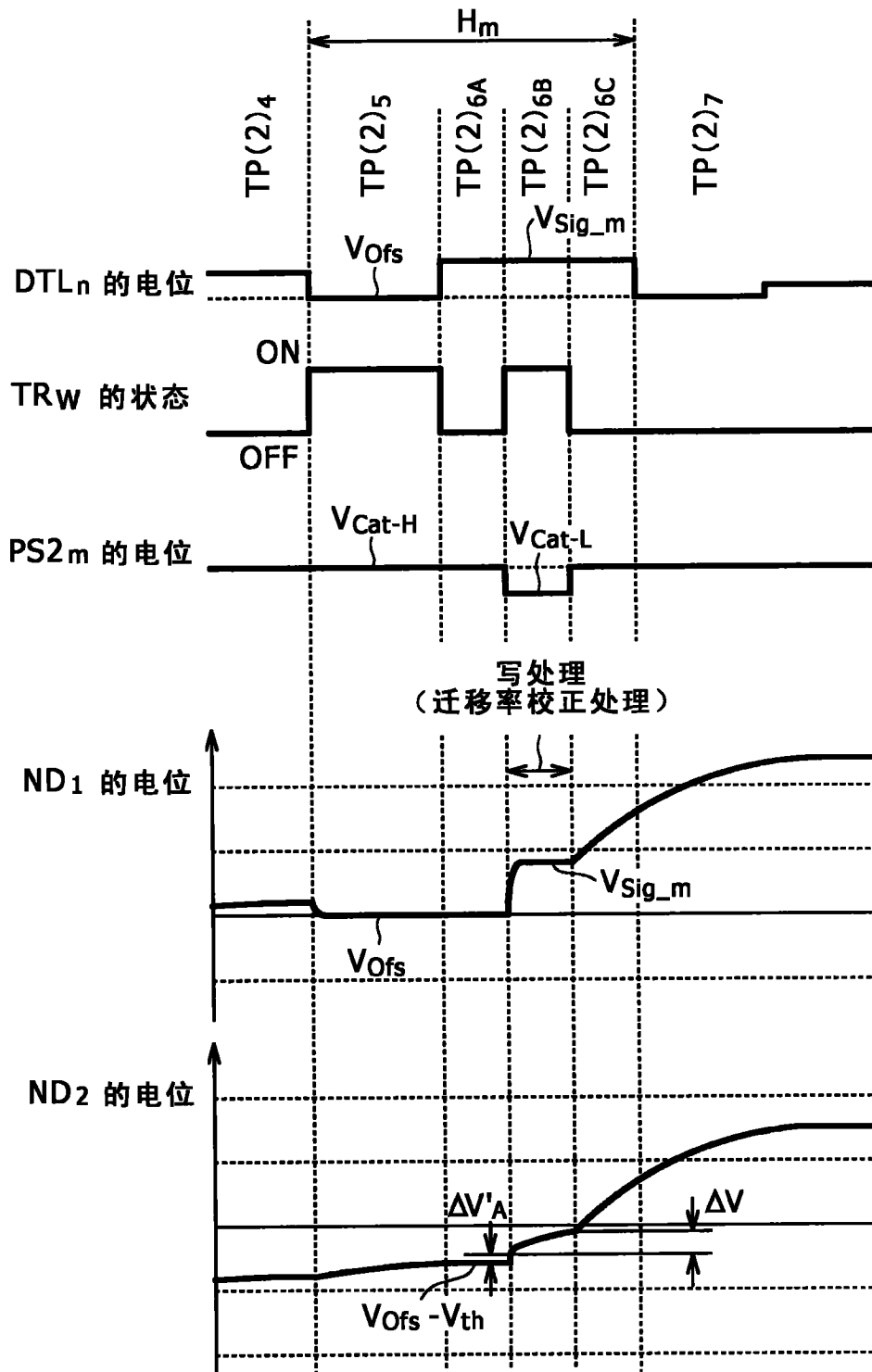


图 13

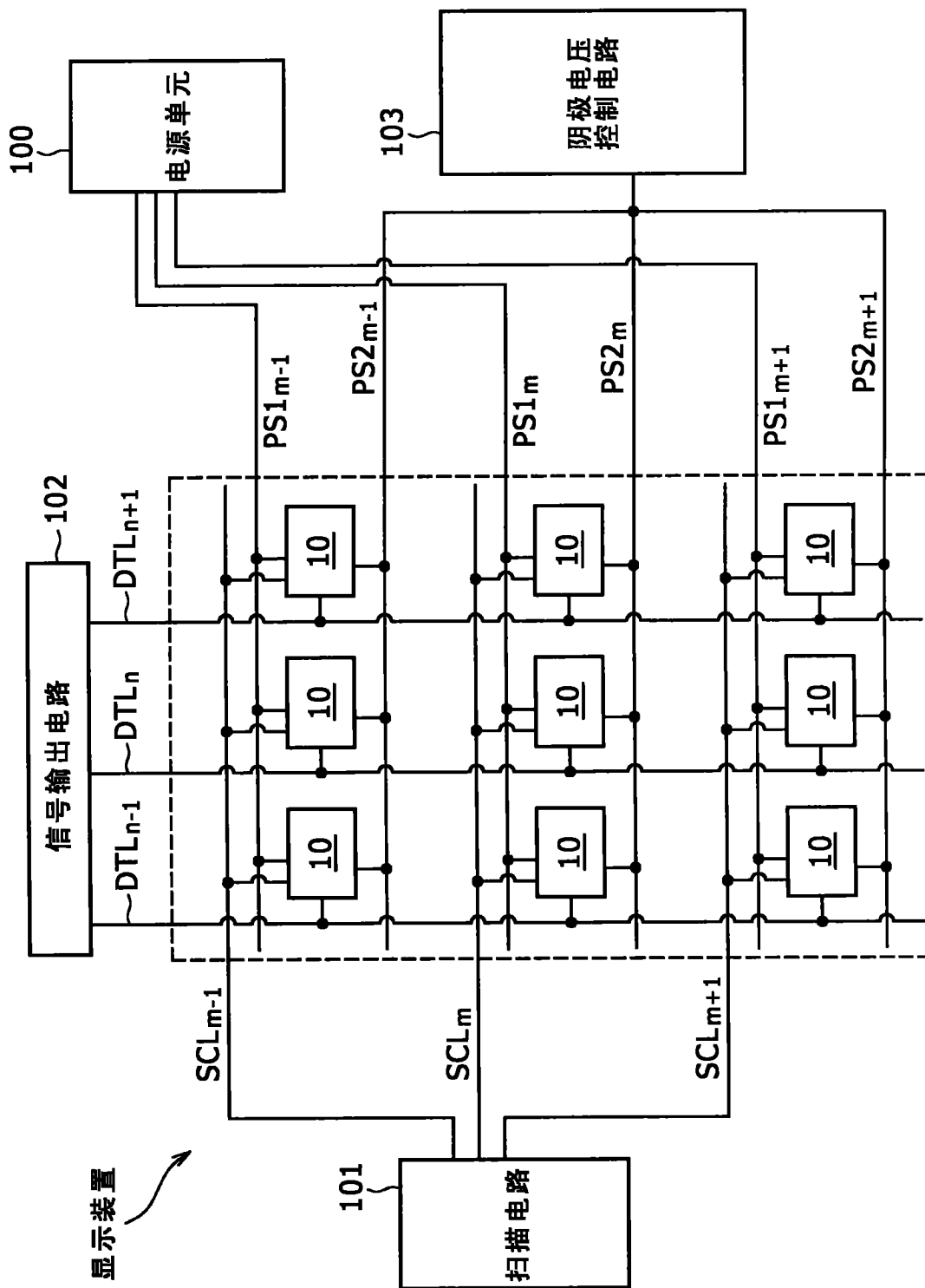


图 14

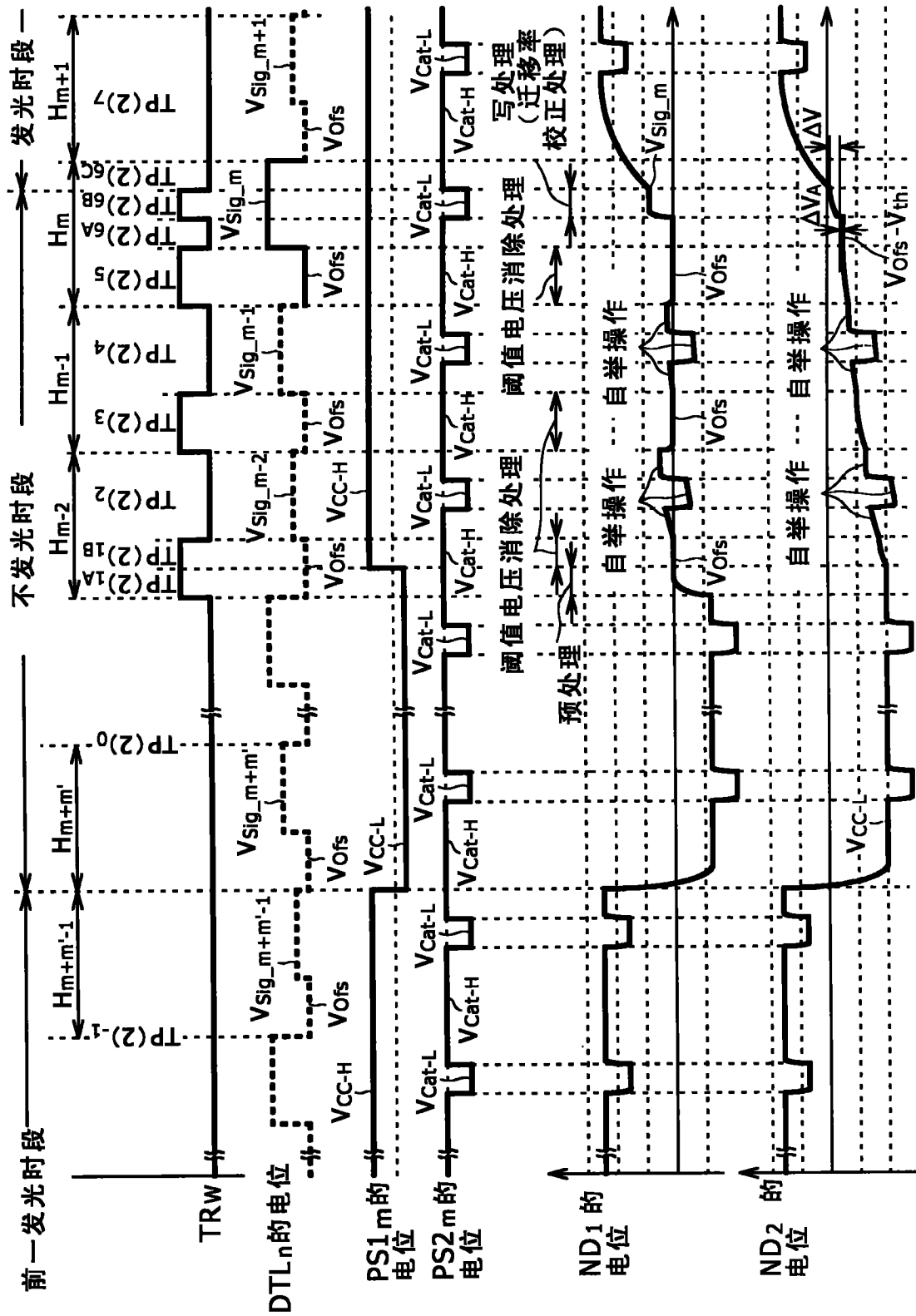


图 15

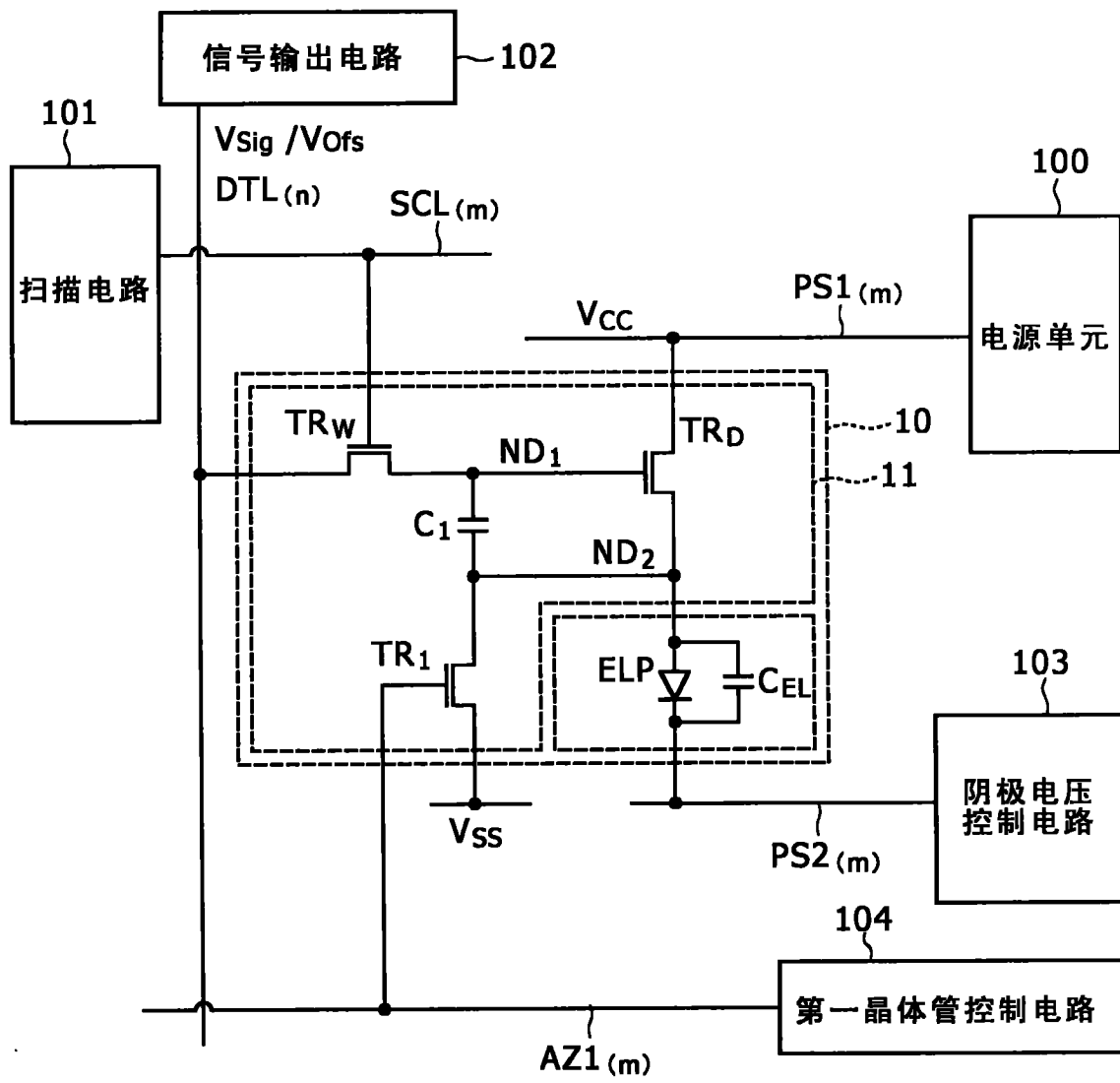


图 16

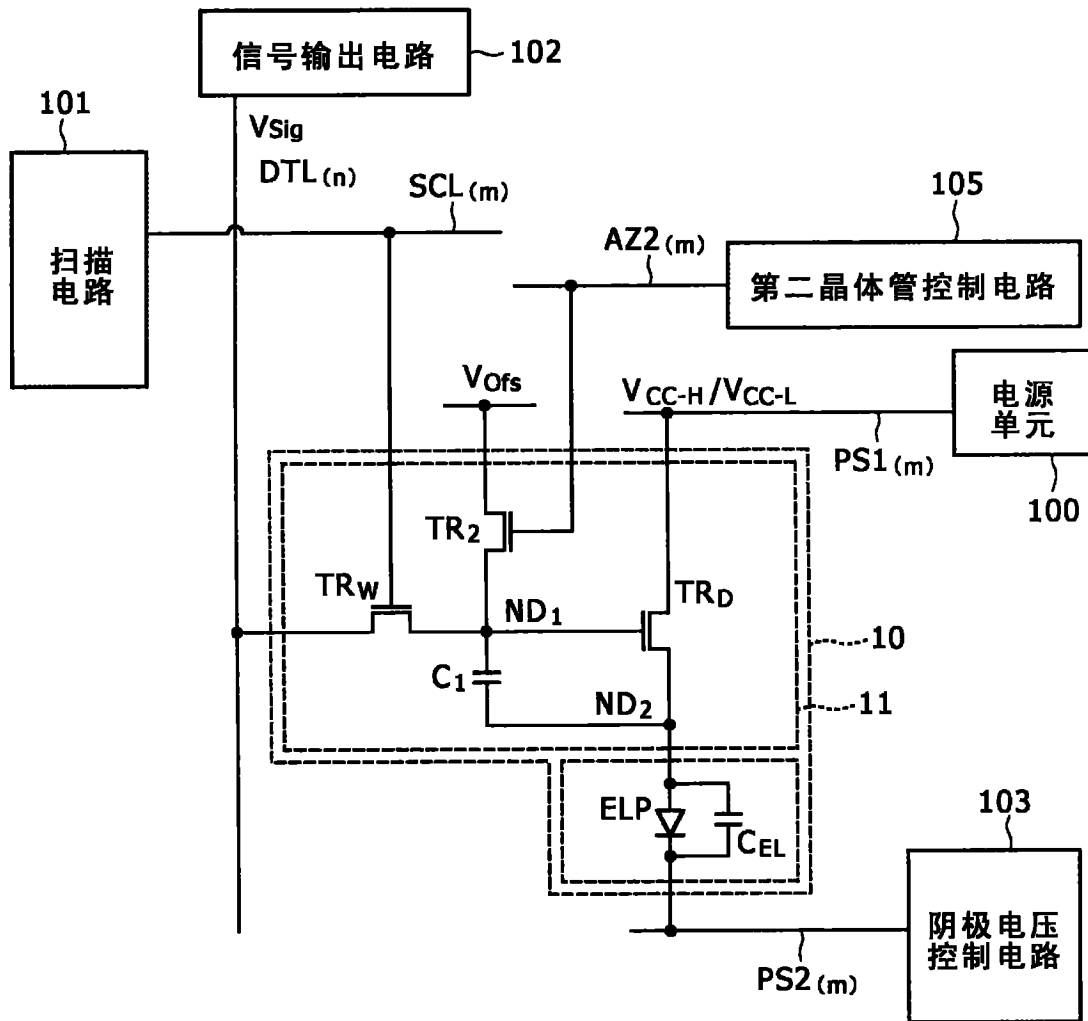


图 17

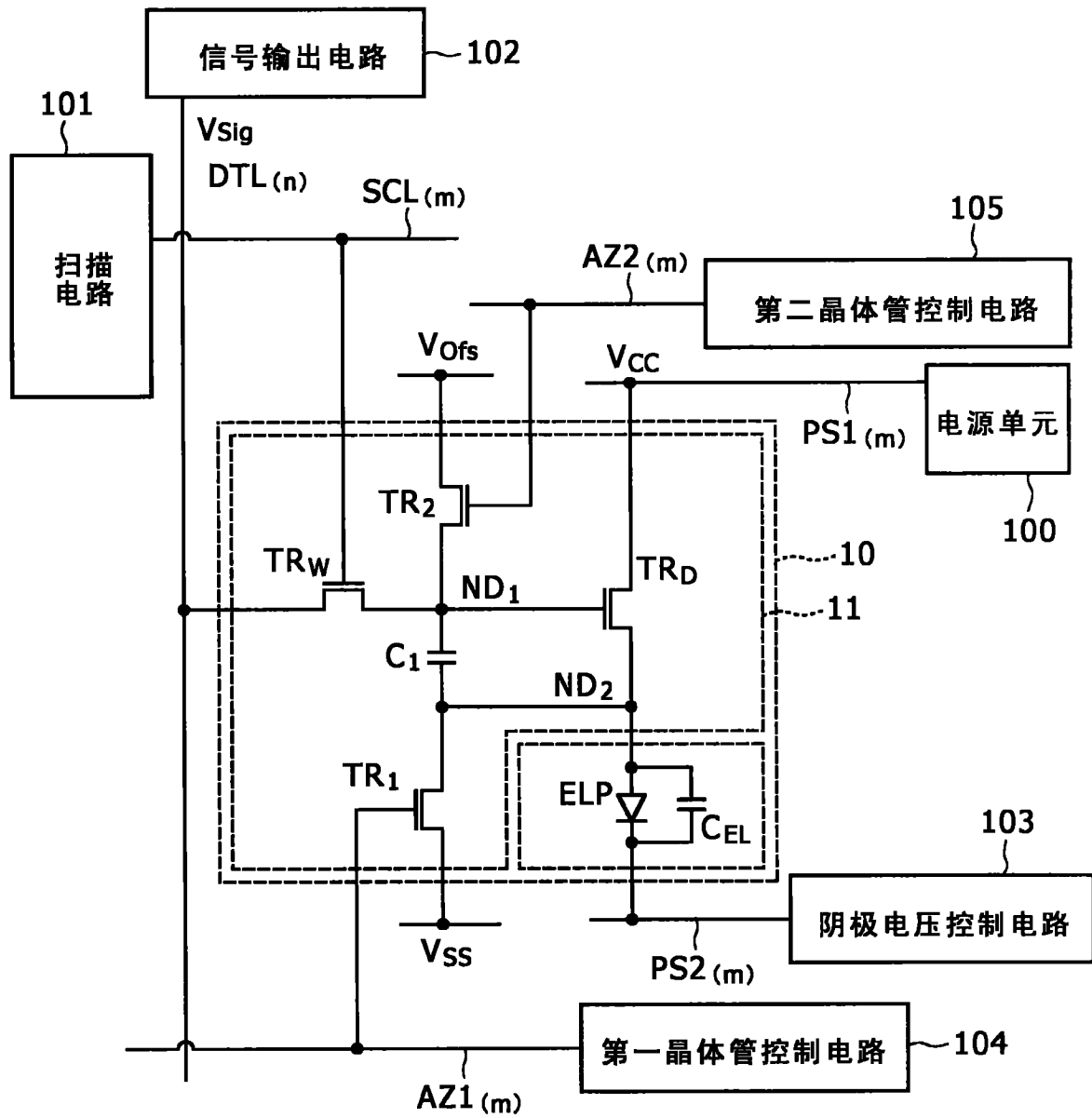


图 18