



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101739940 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200910180170. 1

第 17 行至第 12 页第 4 行及其附图 1-3.

(22) 申请日 2009. 11. 11

JP 2003271095 A, 2003. 09. 25, 全文.

CN 101136170 A, 2008. 03. 05, 全文.

(30) 优先权数据

2008-289674 2008. 11. 12 JP

审查员 刘慧敏

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 豊村直史 内野胜秀

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G09G 3/30(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101271667 A, 2008. 09. 24, 说明书第 7 页

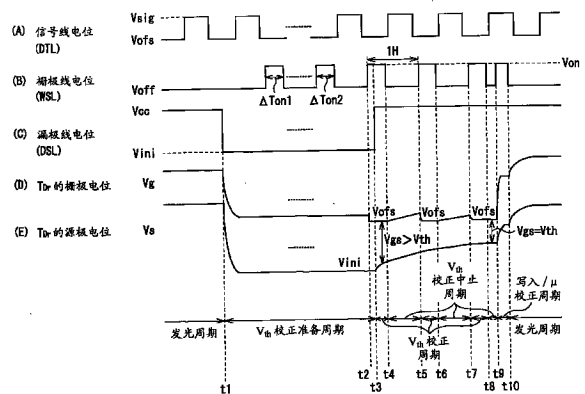
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54) 发明名称

显示装置、电子装置及显示装置的驱动方法

(57) 摘要

与现有技术相比,本发明提供了一种具有改善的可靠性的显示装置、该显示装置的驱动方法、以及具有这样的显示装置的电子装置。对于各像素,该显示装置包括:发光元件和串联在第一电源线和第二电源线之间的第一 MOS 晶体管;插入连接在第一 MOS 晶体管的栅极和源极之间的电容;插入连接在将被施加图像信号电压的信号线和第一 MOS 晶体管的栅极之间连接的第二 MOS 晶体管,第二 MOS 晶体管由扫描信号控制其在导通状态和截止状态之间变化,其中,第一晶体管的导通周期在发光元件维持在消光状态和对信号线施加具有与图像信号电压无关的固定电平的电压的期间建立。



1. 一种显示装置,包括:

显示部,具有发光元件和用于各像素的像素电路,所述发光元件具有阳极和阴极,所述像素电路具有第一晶体管、第二晶体管和保持电容器;以及

驱动部,根据图像信号驱动所述像素电路,所述驱动部具有第一驱动部、第二驱动部、第三驱动部、控制部、第一配线、第二配线、第三配线和设置为基准电压的第四配线,其中,

所述第一晶体管的栅极通过所述第一配线连接到所述第一驱动部,

所述第一晶体管的漏极或源极通过所述第三配线连接到所述第三驱动部,

所述第一晶体管的漏极和源极中没有连接到所述第三驱动部的一个连接到所述第二晶体管的栅极和所述保持电容器的一端,

所述第二晶体管的漏极或源极通过所述第二配线连接到所述第二驱动部,

所述第二晶体管的漏极和源极中没有连接到所述第二驱动部的一个连接到所述保持电容器的另一端和所述发光元件的所述阳极,

所述发光元件的所述阴极连接到所述第四配线,

所述第一驱动部向所述第一配线选择性地输出低于所述第一晶体管的导通电压的第一电压或等于或高于所述第一晶体管的导通电压的第二电压,

所述第二驱动部向所述第二配线选择性地输出低于所述发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第三电压、或等于或高于所述发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第四电压,

所述第三驱动部向所述第三配线选择性地输出具有与所述图像信号无关的固定电平的第五电压或具有基于所述图像信号的电平的第六电压,以及

所述控制部输出控制信号到所述第一驱动部,所述控制信号指示所述第一驱动部,以在所述第二配线的电压维持在所述第三电压以将所述发光元件设置至消光状态且所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间建立所述第一晶体管的导通周期,所述第一晶体管的所述导通周期定义为从所述第一配线的电压从所述第一电压升至所述第二电压的时刻到所述第一配线的电压从所述第二电压降至所述第一电压的时刻为止的周期,

其中,所述控制部输出控制信号以指示所述第一驱动部到所述第三驱动部按顺序执行下述步骤(A)~(C):

(A) 消光步骤,其中所述第二驱动部在所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间,将所述第二配线的电压从所述第四电压降至所述第三电压;

(B) V_{th} 校正准备步骤,其中所述第一驱动部在所述发光元件设置为消光状态且所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间设置导通周期,然后所述第一驱动部在所述第二配线的电压维持在所述第三电压且所述第三配线的电压维持

在所述第五电压的期间将所述第一配线的电压从所述第一电压升至所述第二电压;以及

(C) V_{th} 校正/发光步骤,其中在所述第二配线的电压维持在所述第四电压且所述第三配线的电压在所述第五电压和所述第六电压之间周期性变化的期间,所述第一驱动部将所述第一配线的电压在所述第一电压和所述第二电压之间周期性变化。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述控制部向所述第一驱动部输出用于调整将要设置的导通周期的数目或各个

所述导通周期的长度或同时调整这两者的控制信号。

3. 根据权利要求 1 所述的显示装置，
其中，所述发光元件是有机 EL 元件。

4. 一种包含显示装置的电子装置，所述显示装置包括：

显示部，具有发光元件和用于各像素的像素电路，所述发光元件具有阳极和阴极，所述像素电路具有第一晶体管、第二晶体管和保持电容器；以及

驱动部，根据图像信号驱动所述像素电路，所述驱动部具有第一驱动部、第二驱动部、第三驱动部、控制部、第一配线、第二配线、第三配线和设置为基准电压的第四配线，其中，

所述第一晶体管的栅极通过所述第一配线连接到所述第一驱动部，

所述第一晶体管的漏极或源极通过所述第三配线连接到所述第三驱动部，

所述第一晶体管的漏极和源极中没有连接到所述第三驱动部的一个连接到所述第二晶体管的栅极和所述保持电容器的一端，

所述第二晶体管的漏极或源极通过所述第二配线连接到所述第二驱动部，

所述第二晶体管的漏极和源极中没有连接到所述第二驱动部的一个连接到所述保持电容器的另一端和所述发光元件的所述阳极，

所述发光元件的所述阴极连接到所述第四配线，

所述第一驱动部向所述第一配线选择性地输出低于所述第一晶体管的导通电压的第一电压或等于或高于所述第一晶体管的导通电压的第二电压，

所述第二驱动部向所述第二配线选择性地输出低于所述发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第三电压、或等于或高于所述发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第四电压，

所述第三驱动部向所述第三配线选择性地输出具有与所述图像信号无关的固定电平的第五电压或具有基于所述图像信号的电平的第六电压，以及

所述控制部输出控制信号到所述第一驱动部，所述控制信号指示所述第一驱动部，以在所述第二配线的电压维持在所述第三电压以将所述发光元件设置至消光状态并且所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间建立所述第一晶体管的导通周期，所述第一晶体管的所述导通周期定义为从所述第一配线的电压从所述第一电压升至所述第二电压的时刻到所述第一配线的电压从所述第二电压降至所述第一电压的时刻为止的周期，

其中，所述控制部输出控制信号以指示所述第一驱动部到所述第三驱动部按顺序执行下述步骤 (A) ~ (C)：

(A) 消光步骤，其中所述第二驱动部在所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间，将所述第二配线的电压从所述第四电压降至所述第三电压；

(B) V_{th} 校正准备步骤，其中所述第一驱动部在所述发光元件设置为消光状态且所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间设置导通周期，然后所述第一驱动部在所述第二配线的电压维持在所述第三电压且所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间将所述第一配线的电压从所述第一电压升至所述第二电压；以及

(C) V_{th} 校正 / 发光步骤，其中在所述第二配线的电压维持在所述第四电压且所述第三配线的电压在所述第五电压和所述第六电压之间周期性变化的期间，所述第一驱动部将所述第一配线的电压在所述第一电压和所述第二电压之间周期性变化。

5. 一种显示装置驱动方法,包括以下步骤:

设置具有发光元件和用于各像素的像素电路的显示部,以及设置基于图像信号驱动所述像素电路的驱动部,所述发光元件具有阳极和阴极,所述像素电路具有第一晶体管、第二晶体管和保持电容器;

将所述第一晶体管的栅极连接到所述第一配线,将所述第一晶体管的漏极或源极连接到所述第三配线,将所述第一晶体管的漏极和源极的另一个连接到所述第二晶体管的栅极和所述保持电容器的一端;

将所述第二晶体管的栅极连接到所述第一晶体管的漏极和源极的另一个和所述保持电容器的一端,将所述第二晶体管的漏极或源极连接到所述第二配线,以及将所述第二晶体管的漏极和源极的另一个连接到所述保持电容器的另一端和所述发光元件的所述阳极;

将所述发光元件的所述阴极连接到设置为基准电压的所述第四配线;

向所述第一配线选择性地提供低于所述第一晶体管的导通电压的第一电压或等于或高于所述第一晶体管的导通电压的第二电压;

向所述第二配线选择性地提供低于所述发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第三电压、或等于或高于所述发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第四电压;

向所述第三配线选择性地提供具有与所述图像信号无关的固定电平的第五电压或具有基于所述图像信号的电平的第六电压;

其中,

所述第一晶体管的导通周期在所述第二配线的电压维持到所述第三电压以将所述发光元件设置至消光状态并且所述第三配线的电压维持在所述第五电压的期间建立,所述第一晶体管的导通周期定义为从所述第一配线的电压从所述第一电压升至所述第二电压的时刻到所述第一配线的电压从所述第二电压降至所述第一电压的时刻为止的周期,

其中,输出控制信号以按顺序执行下述步骤(A)~(C):

(A) 消光步骤,在所述第三配线的电压维持到所述第五电压的期间,将所述第二配线的电压从所述第四电压降至所述第三电压;

(B) V_{th} 校正准备步骤,在所述发光元件设置为消光状态且所述第三配线的电压维持到所述第五电压的期间设置导通周期,然后在所述第二配线的电压维持到所述第三电压且所述第三配线的电压维持到所述第五电压的期间将所述第一配线的电压从所述第一电压升至所述第二电压;以及

(C) V_{th} 校正 / 发光步骤,在所述第二配线的电压维持到所述第四电压且所述第三配线的电压在所述第五电压和所述第六电压之间周期性变化的期间,将所述第一配线的电压在所述第一电压和所述第二电压之间周期性变化。

显示装置、电子装置及显示装置的驱动方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本发明包含于 2008 年 11 月 12 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请第 JP 2008-289674 号所涉及的主题,其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及包括具有发光元件和用于各像素的像素电路的显示部的显示装置、该显示装置的驱动方法,以及具有这样的显示装置电子装置。

背景技术

[0004] 近年,在执行图像显示的显示装置领域,开发出了例如使用有机 EL(电致发光)元件的电流驱动型光学元件作为像素的发光元件的显示装置并且其日益商业化,其中,该光学元件的发光亮度随电流值变化。

[0005] 有机 EL 元件是一个不同于液晶元件的自发光元件。因此,使用有机 EL 元件(有机 EL 显示装置)的显示装置不需要光源(背光),因此与需要光源的液晶显示装置相比,该显示装置图像的可视度(visibility)高、功耗低、并且元件响应速度快。

[0006] 在有机 EL 显示装置中,与液晶显示装置中相同,驱动方法包括简单(无源)矩阵法和有源矩阵法。前者结构简单,但是难以得到大的高分辨率显示装置。因此,当前积极地开发了有源矩阵法。在该方法中,流入为每一个像素设置的发光元件的电流由在为每一个发光元件提供的驱动电路中设置的有源元件(典型地,TFT(薄膜晶体管))控制。

[0007] 通常,有机 EL 元件的电流-电压(I-V)特性随着时间劣化(老化劣化)。在用于有机 EL 元件的电流驱动的像素电路中,当有机 EL 元件的 I-V 特性随时间变化时,有机 EL 元件与串联到 EL 元件的驱动晶体管的分压比发生变化,因此驱动晶体管的栅极和源极之间的电压 V_{gs} 也发生变化。因此,由于流入驱动晶体管的电流值也发生变化,所以流入有机 EL 元件的电流值也发生变化,结果发光亮度随着电流值变化。

[0008] 在某些情况下,驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 或迁移率 μ 暂时改变,或者由于制造处理的变化导致阈值电压 V_{th} 或迁移率 μ 对于各个像素电路不同。当驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 或迁移率 μ 以这种方式对于各个像素电路不同时,流入驱动晶体管的电流值对于各个像素电路不同。因此,即使对驱动晶体管的栅极施加相同的电压,有机 EL 元件的发光亮度也可能不同,这导致画面均匀性的丧失。

[0009] 因此,为了实现即使有机 EL 元件的 I-V 特性随时间变化,或即使驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 或迁移率 μ 随时间变化,有机 EL 元件的发光亮度也不受这些变化的影响而保持在一定的亮度,人们提出了一些建议。具体来讲,开发一种显示装置,其集成了补偿有机 EL 元件的 I-V 特性变化的功能以及校正驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 或迁移率 μ 变化的功能(例如,日本未审查专利申请公开第 2008-33193 号)。

发明内容

[0010] 在日本未审查专利申请公开第 2008-33193 号中,在像素电路中不仅设置了驱动晶体管还设置了采样晶体管。采样晶体管在除阈值电压 V_{th} 的校正期间和数据信号的写入期间都处于截止状态。在截止状态下,尤其在白色显示 (white display) 期间,对该晶体管施加负偏压 (反向偏压)。

[0011] 已知当对晶体管施加负偏压时,该晶体管的阈值电压 V_{th} 暂时负偏移 (以负电压方向变化)。当采样晶体管的阈值电压 V_{th} 负偏移时,由于晶体管的导通 / 截止点偏移向较低的电压侧,因此写入时间变长。这导致了由于写入时间延长而促进了发光电流值的暂时性减小的问题。

[0012] 以这种方式,在现有技术中,由于采样晶体管的 V_{th} 的变化导致的写入时间延长,导致不利地加速了发光电流值的暂时性减小,这又将导致可靠性降低,所以具有改善的空间。

[0013] 鉴于前述,需要提供一种与现有技术相比具有改善的可靠性的显示装置和电子装置、及驱动该显示装置的方法。

[0014] 根据本发明的实施方式,提供了一种显示装置,包括:具有发光元件和用于各像素的像素电路的显示部,该发光元件包括阳极和阴极,该像素电路具有第一晶体管、第二晶体管和保持电容器;以及基于图像信号驱动像素电路的驱动部,该驱动部具有第一驱动部、第二驱动部、第三驱动部、控制部、第一配线、第二配线、第三配线和设置为基准电压的第四配线。第一晶体管的栅极通过第一配线连接到第一驱动部,第一晶体管的漏极或源极通过第三配线连接到第三驱动部,第一晶体管的漏极和源极中没有连接到第三驱动部的一个连接到第二晶体管的栅极和保持电容器的一端,第二晶体管的漏极或源极通过第二配线连接到第二驱动部,第二晶体管的漏极和源极中没有连接到第二驱动部的一个连接到保持电容器的另一端和发光元件的阳极,发光元件的阴极连接到第四配线。第一驱动部向第一配线选择性地输出低于第一晶体管的导通电压的第一电压或等于或高于所述第一晶体管的导通电压的第二电压。第二驱动部向第二配线选择性地输出低于发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第三电压、或等于或高于发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第四电压。第三驱动部向第三配线选择性地输出具有与图像信号无关的固定电平的第五电压或具有基于图像信号的电平的第六电压。控制部输出控制信号到第一驱动部,所述控制信号指示第一驱动部,以在第二配线的电压维持在第三电压以将发光元件设置至消光状态并且第三配线的电压维持在第五电压的期间建立第一晶体管的导通周期,第一晶体管的所述导通周期定义为从第一配线的电压从第一电压升至第二电压的时刻到第一配线的电压从第二电压降至第一电压的时刻为止的周期。

[0015] 本发明的实施方式的电子装置包括显示装置。

[0016] 根据本发明的实施方式,提供了一种显示装置的驱动方法,包括以下步骤:设置包括发光元件和用于各个像素的像素电路的显示部,以及设置基于图像信号驱动所述像素电路的驱动部,所述发光元件包括阳极和阴极,所述像素电路包括第一晶体管、第二晶体管和保持电容器;将第一晶体管的栅极连接到第一配线,将第一晶体管的漏极或源极连接到第三配线,将第一晶体管的漏极和源极的另一个连接到第二晶体管的栅极和保持电容器的一端;将第二晶体管的栅极连接到第一晶体管的漏极和源极的另一个和保持电容器的一端,将第二晶体管的漏极或源极连接到第二配线,以及将第二晶体管的漏极和源极的另一个连

接到保持电容器的另一端和发光元件的阳极；将发光元件的阴极连接到设置为基准电压的第四配线；向第一配线选择性地提供低于第一晶体管的导通电压的第一电压或等于或高于第一晶体管的导通电压的第二电压；向第二配线选择性地提供低于发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第三电压、或等于或高于发光元件的阈值电压与所述基准电压之和的第四电压；向第三配线选择性地提供具有与图像信号无关的固定电平的第五电压或具有基于图像信号的电平的第六电压；第一晶体管的导通周期在第二配线的电压维持到第三电压以将所述发光元件设置至消光状态且第三配线的电压维持在第五电压的时期建立，第一晶体管的导通周期定义为从第一配线的电压从第一电压升至第二电压的时刻到第一配线的电压从第二电压降至第一电压的时刻为止的周期。

[0017] 根据本发明的实施方式，提供了一种显示装置，其中各像素包括：发光元件和串联于第一电源线与第二电源线之间的第一 MOS 晶体管；插入连接到第一 MOS 晶体管的栅极和源极之间的电容器；以及插入连接到将被施加图像信号电压的信号线和第一 MOS 晶体管的栅极之间的第二 MOS 晶体管，该第二 MOS 晶体管由扫描信号控制其在导通状态和截止状态之间变化。第一晶体管的导通周期在所述发光元件维持在消光状态和对所述信号线施加具有与所述图像信号电压无关的固定电平的电压的期间建立。

[0018] 在本发明的实施方式的显示装置、电子装置和显示装置的驱动方法中，控制信号指示第一驱动部，以在第二配线的电压维持到第三电压以将所述发光元件设置至消光状态且第三配线的电压维持在所述第五电压的时期建立第一晶体管的导通周期，第一晶体管的所述导通周期定义为从第一配线的电压从第一电压升至第二电压的时刻到第一配线的电压从第二电压降至第一电压的时刻为止的周期。这加速了第一晶体管的 V_{th} （阈值电压）的正偏移（以正电压方向变化），使得抵消了过去第一晶体管的 V_{th} （阈值电压）的负偏移（以负电压方向变化）的变化水平。因此，抑制了第一晶体管的 V_{th} 的变化，这将抑制由这样的 V_{th} 的变化导致的写入时间延长所引起的发光电流值暂时性减小的加速。

[0019] 根据本发明的实施方式的显示装置、电子装置和显示装置驱动方法，控制信号指示第一驱动部，以在第二配线的电压维持到第三电压以将所述发光元件设置至消光状态且第三配线的电压维持在第五电压的时期建立第一晶体管的导通周期，第一晶体管的所述导通周期定义为从第一配线的电压从第一电压升至第二电压的时刻到第一配线的电压从第二电压降至第一电压的时刻为止的周期。因此，抑制了第一晶体管 V_{th} 的变化，从而可以抑制发光电流值暂时性减小的加速。因此，与现有技术相比，能够提高可靠性。

[0020] 本发明的其他和进一步目的、特征和优点将从下面的描述中得到更加充分的体现。

附图说明

[0021] 图 1 是示出了根据本发明的实施方式的显示装置的实例的框图；

[0022] 图 2 是示出了图 1 中的像素的内部结构的实例的结构图；

[0023] 图 3 是用于示出根据比较例的显示装置的操作实例的波形图；

[0024] 图 4 是示出了根据比较例的显示装置在白色显示时的晶体管的操作点的实例的电流图；

[0025] 图 5 是用于示出根据比较例的显示装置的晶体管特性的负偏移的特性图；

- [0026] 图 6 是用于示出根据比较例的显示装置的信号写入时间的波形图；
- [0027] 图 7 是用于示出根据比较例的显示装置的信号写入时间与面板电流值之间关系的特性图；
- [0028] 图 8 是用于示出根据比较例的显示装置的面板驱动时间与面板电流值之间关系的特性图；
- [0029] 图 9 是用于示出根据该实施方式的显示装置的操作实例的波形图；
- [0030] 图 10 是示出了在图 1 所示的显示装置的消光期间晶体管的操作点的实例的电路图；
- [0031] 图 11 是用于示出图 1 所示的显示装置的晶体管特性的正偏移的特性图；
- [0032] 图 12 是示出了包括该实施方式的显示装置的模块的示意结构的平面图；
- [0033] 图 13 是示出了该实施方式的显示装置的应用实例 1 的外观的透视图；
- [0034] 图 14A 是从前侧观察的应用实例 2 的外观的透视图，图 14B 是从背侧观察的应用实例 2 的外观的透视图；
- [0035] 图 15 是示出了应用实例 3 的外观的透视图；
- [0036] 图 16 是示出了应用实例 4 的外观的透视图；以及
- [0037] 图 17A 是应用实例 5 处于打开状态的正视图，图 17B 是其侧视图，图 17C 是应用实例 5 处于关闭状态的正视图，图 17D 是其左视图，图 17E 是其右视图，图 17F 是其顶视图，而图 17G 是其底视图。

具体实施方式

- [0038] 以下，将结合附图详细介绍本发明的优选实施方式。
- [0039] 显示装置的整体结构的实例
- [0040] 图 1 示出了根据本发明的实施方式的显示装置 1 的整体结构的实例。显示装置 1 在包括例如玻璃、硅 (Si) 晶片或树脂的基板 (未示出) 上具有显示部 10 和形成在显示部 10 的外围的外围电路部 20 (驱动部)。
- [0041] 显示部 10 包括以矩阵图样排列在显示部 10 的整个表面上的多个像素 11，并通过有源矩阵驱动、基于从外部输入的视频信号 20a 而显示图像。各像素 11 包括红色像素 11R、绿色像素 11G 及蓝色像素 11B。
- [0042] 图 2 示出了像素 11R、11G 或 11B 的内部结构的实例。有机 EL 元件 12R、12G 或 12B (发光元件) 和像素电路 13 分别设置在像素 11R、11G 或 11B 中。
- [0043] 例如，尽管未示出，有机 EL 元件 12R、12G 或 12B (下文中称为有机 EL 元件 12R 等) 具有阳极、有机层和阴极从基板侧按顺序层叠的结构。有机层具有层叠的结构，例如从阳极侧顺序层叠改善空穴注入效率的空穴注入层、改善向发光层的空穴输送效率的空穴输送层、将由电子和空穴的复合引发的光发射的发光层、以及改善向发光层的电子输送效率的电子输送层。
- [0044] 像素电路 13 包括采样晶体管 T_{WS} (第一晶体管)、保持电容器 C_S 以及驱动晶体管 T_{Dr} (第二晶体管)，即，具有 2Tr1C 电路结构。晶体管 T_{WS} 或 T_{Dr} 例如由 n 沟道 MOS 薄膜晶体管 (TFT) 构成。
- [0045] 外围电路部 20 具有定时控制电路 21 (控制部)、水平驱动电路 22 (第三驱动部)、

写入扫描电路 23(第一驱动部)和电源扫描电路 24(第二驱动部)。定时控制电路 21 包括显示信号生成电路 21A 和显示信号保持控制电路 21B。此外,外围电路部 20 包括栅极线 WSL(第一配线)、漏极线 DSL(第二配线)、信号线 DTL(第三配线)及地线 GND(第四配线)。地线 GND 连接到地,从而设置为接地电压(基准电压)。

[0046] 显示信号生成电路 21A 基于从外部输入的视频信号 20a 为各画面(各场显示)产生用于在显示部 10 上显示图像的显示信号 21a。

[0047] 显示信号保持控制电路 21B 将从显示信号生成电路 21A 输出的、用于各画面(各场显示)的显示信号 21a 存储到包括 SRAM(静态随机存取存储器)等的场存储器中,并将信号保持在其中。此外,显示信号保持控制电路 21B 控制驱动各像素 11 的水平驱动电路 22、写入扫描电路 23 和电源扫描电路 24,以使得电路以联动的方式工作。具体地讲,显示信号保持控制电路 21B 向写入扫描电路 23 输出控制信号 21b,向电源扫描电路 24 输出控制信号 21c,并向水平驱动电路 22 输出控制信号 21d。

[0048] 水平驱动电路 22 可对应于从显示信号保持控制电路 21B 输出的控制信号 21d 而输出两种电压(V_{ofs} (第五电压)和 V_{sig} (第六电压))。具体来讲,水平驱动电路 22 通过连接到显示部 10 的各像素 11 的信号线 DTL 向由写入扫描电路 23 选择的像素 11 提供两种电压(V_{ofs} 和 V_{sig})。

[0049] V_{sig} 具有与视频信号 20a 相对应的电压值。 V_{sig} 的最低电压与 V_{ofs} 相比具有低电压值, V_{sig} 的最高电压与 V_{ofs} 相比具有高电压值。

[0050] 写入扫描电路 23 可以根据从显示信号保持控制电路 21B 输出的控制信号 21b 来输出两种电压(V_{on} (第二电压)和 V_{off} (第一电压))。具体来讲,写入扫描电路 23 通过连接到显示部 10 的各像素 11 的栅极线 WSL 向作为驱动对象的像素 11 提供两种电压(V_{on} 和 V_{off}),从而控制采样晶体管 T_{ws} 。

[0051] V_{on} 具有等于或高于晶体管 T_{ws} 的导通电压的值。 V_{on} 具有在 V_{th} 校正准备周期、 V_{th} 校正周期或写入/ μ 校正周期内从写入扫描电路 23 输出的电压的值,各个周期将在后文中描述。 V_{off} 具有低于晶体管 T_{ws} 的导通电压值且低于 V_{on} 值的值。 V_{off} 具有在 V_{th} 校正准备周期、 V_{th} 校正中止周期、或发光周期从写入扫描电路 23 输出的电压的值,各个周期将在后文中描述。

[0052] 电源扫描电路 24 可以根据从显示信号保持控制电路 21B 输出的控制信号 21c 来输出两种电压(V_{ini} (第三电压)和 V_{cc} (第四电压))。具体来讲,电源扫描电路 24 通过连接到显示部 10 的各像素 11 的漏极线 DSL 向作为驱动对象的像素 11 提供两种电压(V_{ini} 和 V_{cc}),从而控制有机 EL 元件 12R 等的发光和消光。

[0053] V_{ini} 具有低于有机 EL 元件 12R 等的阈值电压 V_{e1} 和其阴极电压 V_{ca} 的总电压($V_{e1}+V_{ca}$)的电压值。 V_{cc} 具有在电压($V_{e1}+V_{ca}$)以上的电压值。

[0054] 接下来,将参照图 2 描述组件之间的连接关系。从写入扫描电路 23 引出的各栅极线 WSL 在行方向延伸形成,并连接到晶体管 T_{ws} 的栅极。从电源扫描电路 24 引出的各漏极线 DSL 也在行方向延伸形成,并连接到晶体管 T_{dr} 的漏极。从水平驱动电路 22 引出的各信号线 DTL 在列方向延伸形成,并连接到晶体管 T_{ws} 的源极。晶体管 T_{ws} 的漏极连接到驱动晶体管 T_{dr} 的栅极和保持电容器 C_s 的一端,晶体管 T_{dr} 的源极和保持电容器 C_s 的另一端分别连接到有机 EL 元件 12R 等的阳极。有机 EL 元件 12R 等的阴极连接到地线 GND。

[0055] 显示装置的操作及效果

[0056] 接下来,将描述本实施方式的显示装置 1 的操作及效果。

[0057] 如图 1 和 2 所示,在显示装置 1 中,外围电路部 20 执行对各像素 11 的像素电路 13 的导通 / 截止控制。于是,驱动电流注入各像素 11 的有机 EL 元件 12R 等,这样空穴和电子复合,导致发光。发出的光在阳极和阴极之间发生多次反射,然后通过阴极等被提取到外部。因此,基于视频信号 20a 的图像显示在显示部 10 上。

[0058] 这里,将参照图 3 ~ 图 8 描述根据比较例的以往的显示装置的操作及该显示装置的问题点。

[0059] 图 3 示出了出现在根据比较例的显示装置中的各种波形的实例。图 3 示出了栅极线 WSL 施加有两种电压 (V_{on} 和 $V_{off} (< V_{on})$)、漏极线 DSL 施加有两种电压 (V_{cc} 和 $V_{ini} (< V_{cc})$)、以及信号线 DTL 施加有两种电压 (V_{sig} 和 $V_{ofs} (< V_{sig})$) 的情况。此外,图 3 示出了晶体管 T_{Dr} 的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 响应于施加至栅极线 WSL、漏极线 DSL 和信号线 DTL 的每一个的电压而时刻变化的情况。

[0060] V_{th} 校正准备期

[0061] 首先,在图中的时刻 $t101 \sim$ 时刻 $t103$ 的周期中,执行 V_{th} 校正的准备。具体来讲,首先,电源扫描电路 24 将漏极线 DSL 的电压从 V_{cc} 降低到 V_{ini} (时刻 $t101$)。这样,源极电压 V_s 降低到 V_{ini} ,这样从有机 EL 元件 12R 等发出的光就熄灭了。那时,栅极电压 V_g 由于栅极和源极通过保持电容器 C_s 耦合也降低了。然后,在信号线 DTL 的电压为 V_{ofs} 的期间,写入扫描电路 23 将栅极线 WSL 的电压从 V_{off} 升高至 V_{on} (时刻 $t102$)。于是,栅极电压 V_g 降低至 V_{ofs} 。时刻 $t101 \sim$ 时刻 $t102$ 的周期对应于向晶体管 T_{ws} 施加反向偏压的周期,这将在后文中描述。

[0062] 第一 V_{th} 校正周期

[0063] 接下来,在图中时刻 $t103 \sim$ 时刻 $t104$ 的周期中,进行 V_{th} 校正。具体来讲,在信号线 DTL 的电压为 V_{ofs} 期间,电源扫描电路 24 将漏极线 DSL 的电压从 V_{ini} 升高至 V_{cc} (时刻 $t103$)。这样,电流 I_{ds} 在晶体管 T_{Dr} 的漏极和源极之间流动,于是源极电压 V_s 升高。然后,在水平驱动电路 22 将信号线 DTL 的电压从 V_{ofs} 改变至 V_{sig} 之前,写入扫描电路 23 将栅极线 WSL 的电压从 V_{on} 降低至 V_{off} (时刻 $t104$)。这样,晶体管 T_{Dr} 的栅极变为浮置 (floating),于是 V_{th} 的校正暂时停止。

[0064] 第一 V_{th} 校正中止周期

[0065] 在第一 V_{th} 校正中止的周期中 (时刻 $t104 \sim$ 时刻 $t105$),在不同于经过先前的 V_{th} 校正的行 (像素) 的行 (像素) 中,对信号线 DTL 的电压进行采样。当 V_{th} 校正不充分时,即使在 V_{th} 校正中止周期中,电流 I_{ds} 也在经过先前的 V_{th} 校正的行 (像素) 中在晶体管 T_{Dr} 的漏极和源极之间流动。即,当晶体管 T_{Dr} 的栅极和源极之间的电压差 V_{gs} 大于晶体管 T_{Dr} 的阈值电压 V_{th} 时,即使在 V_{th} 校正中止周期中,电流 I_{ds} 也在经过先前的 V_{th} 校正的行 (像素) 的晶体管 T_{Dr} 的漏极和源极之间流动。这样,源极电压 V_s 升高,栅极电压 V_g 由于栅极和源极通过保持电容器 C_s 的耦合也升高了。

[0066] 第二 V_{th} 校正中止周期

[0067] 在第一 V_{th} 校正中止周期结束后,在图中的时刻 $t105 \sim$ 时刻 $t106$ 的周期中,又开始执行 V_{th} 校正。具体来讲,当信号线 DTL 的电压为 V_{ofs} 并且因此能够进行 V_{th} 校正的时候,

写入扫描电路 23 将栅极线 WSL 的电压从 V_{off} 升高至 V_{on} (时刻 t_{105}), 使得晶体管 T_{Dr} 的栅极连接到信号线 DTL。此时, 当源极电压 V_s 低于 $(V_{\text{ofs}} - V_{\text{th}})$ (当 V_{th} 校正还未完成) 的时候, 电流 I_{ds} 在晶体管 T_{Dr} 的漏极和源极之间流动, 直到晶体管 T_{Dr} 被截止 (直到电压差 V_{gs} 等于 V_{th})。因此, 保持电容器 C_s 充电到 V_{th} , 且电压差 V_{gs} 变为 V_{th} 。然后, 在水平驱动电路 22 将信号线 DTL 的电压从 V_{ofs} 变到 V_{sig} 之前, 写入扫描电路 23 将栅极线 WSL 的电压从 V_{on} 降到 V_{off} (时刻 t_{106})。这样, 由于晶体管 T_{Dr} 的栅极变为浮置, 电压差 V_{gs} 将保持在 V_{th} , 而与电压水平无关。电压差 V_{gs} 以这种方式设置到 V_{th} , 从而即使当各个像素电路 13 的晶体管 T_{Dr} 的阈值电压 V_{th} 不同时, 也能够消除有机 EL 元件 12R 等的发光亮度的变化。

[0068] 第二 V_{th} 校正中止周期

[0069] 然后, 以与第一 V_{th} 校正中止周期一样的方式, 在图中的时刻 $t_{106} \sim t_{107}$ 的周期中, V_{th} 校正再次中止。

[0070] 第三 V_{th} 校正周期和第三 V_{th} 校正中止周期

[0071] 然后, 以与第一和第二 V_{th} 校正相同的方式, 在时刻 $t_{107} \sim$ 时刻 t_{108} 的周期中执行第三 V_{th} 校正, 在时刻 $t_{108} \sim$ 时刻 t_{109} 的周期中中止 V_{th} 校正。在第三 V_{th} 校正中止周期期间, 水平驱动电路 22 将信号线 DTL 的电压从 V_{ofs} 改变到 V_{sig} 。

[0072] 写入 / μ 校正周期

[0073] 在 V_{th} 校正中止周期结束后, 在图中的时刻 $t_{109} \sim$ 时刻 t_{110} 的周期中执行写入和 μ 校正。具体来讲, 在信号线 DTL 的电压为 V_{sig} 期间, 写入扫描电路 23 将栅极线 WSL 的电压从 V_{off} 升高至 V_{on} (时刻 t_{109}), 这样晶体管 T_{Dr} 的栅极连接到信号线 DTL。因此, 晶体管 T_{Dr} 的栅极电压变为 V_{sig} 。有机 EL 元件 12R 等的阳极电压仍低于有机 EL 元件 12R 等的阈值电压 V_{el} , 因此, 有机 EL 元件 12R 等被断开。因此, 电流 I_{ds} 流入有机 EL 元件 12R 等的元件电容 (未示出) 中, 以致元件电容充电, 于是源极电压 V_s 升高 ΔV , 最终电压差 V_{gs} 变为 $(V_{\text{sig}} + V_{\text{th}} - \Delta V)$ 。以这种方式, μ 校正与写入同时进行。由于 ΔV 随着晶体管 T_{Dr} 的迁移率 μ 的增加而增加, 所以电压差 V_{gs} 降低了 ΔV , 然后进行发光, 并消除了各像素的迁移率 μ 的变化。

[0074] 发光

[0075] 最后, 写入扫描电路 23 将栅极线 WSL 的电压从 V_{on} 降低至 V_{off} (时刻 t_{110})。这样, 晶体管 T_{Dr} 的栅极变为浮置, 从而电流 I_{ds} 在晶体管 T_{Dr} 的漏极和源极之间流动, 且源极电压 V_s 升高。因此, 有机 EL 元件 12R 等以期望的亮度发光。

[0076] 这里, 晶体管 T_{ws} 的操作状态在上述的驱动操作中已指出。晶体管 T_{ws} 在除 V_{th} 校正周期 (时刻 $t_{103} \sim$ 时刻 t_{104} , 时刻 $t_{105} \sim$ 时刻 t_{106} , 时刻 $t_{107} \sim$ 时刻 t_{108}) 和写入 / μ 校正周期 (时刻 $t_{109} \sim$ 时刻 t_{110}) 之外的任何周期中都是截止的。

[0077] 图 4 示出了当晶体管 T_{ws} 截止的时候 (在白色显示期间) 的操作点的实例。在这样的白色显示期间的晶体管 T_{ws} 中, 例如, 对于操作点给出 $V_{\text{gs}} = (V_{\text{off}} - V_{\text{ofs}}) = -4\text{V}$ 且 $V_{\text{ds}} = (V_{\text{el}} + V_{\text{tft}}) - V_{\text{ofs}} = 19\text{V}$, 这样将负偏压 (反向偏压) 施加至晶体管 T_{ws} 。这里, 假设晶体管 T_{ws} 的阈值电压 V_{th} 为 5V 。

[0078] 当这样的操作点在晶体管 T_{ws} 中起支配作用时 (当施加负偏压时), 例如, 如图 5 所示, 晶体管 T_{ws} 的阈值电压 V_{th} 暂时性负偏移 (以负电压方向变化)。当晶体管 T_{ws} 的阈值电压 V_{th} 负偏移时 (在该情况下, 假设阈值电压为 V_{th1}), 例如, 如图 6 所示, 由于晶体管 T_{ws} 的

导通 / 截止点移向更低的电压侧, 所以写入时间延长。因此, 例如, 如图 7 和图 8 所示, 由于这样的写入时间延长, 导致加速了发光电流值 (面板电流值) 的暂时性减小。

[0079] 以这种方式, 在根据比较例的以往的显示装置中, 晶体管 T_{ws} 的 V_{th} 变化导致写入时间延长, 从而导致加速了发光电流值的暂时性减小, 这降低了可靠性。

[0080] 因此, 将结合附图 9 ~ 图 11 描述本实施方式的显示装置 1 的详细操作。

[0081] 图 9 示出了出现在显示装置 1 中的各种波形的实例。图 9 示出了对栅极线 WSL 施加两种电压 (V_{on} 和 $V_{off} (< V_{on})$)、对漏极线 DSL 施加两种电压 (V_{cc} 和 $V_{ini} (< V_{cc})$)、以及对信号线 DTL 施加两种电压 (V_{sig} 和 $V_{ofs} (< V_{sig})$) 的情况。此外, 图 9 还示出了晶体管 T_{ws} 的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 分别时刻变化的情况。图 9 中的时刻 $t1 \sim$ 时刻 $t10$ 对应于图 3 中的比较例的时刻 $t100 \sim$ 时刻 $t110$ 。

[0082] 在本实施方式中, 如图 9 所示, 当在漏极线 DSL 的电压为 V_{ini} 的消光周期期间 (具体来讲, 时刻 $t1 \sim$ 时刻 $t3$ 的 V_{th} 校正准备周期) 信号线 DTL 的电压为 V_{ofs} 的时候, 执行下面的操作。即, 在该情况下, 栅极线 WSL 的电压从 V_{off} 升高至 V_{on} , 然后从 V_{on} 降低至 V_{off} , 从而设置了导通周期 (例如, 图中的导通周期 ΔT_{on1} 或 ΔT_{on2})。在该情况下, 例如, 如图 10 所示, 在晶体管 T_{ws} 的消光周期期间, 对于操作点, 给出了 $V_{gs} = V_{on} - V_{ofs} = 19V$ 及 $V_{ds} = V_{ofs} - V_{ofs} = 0V$, 即对晶体管施加了正偏压 (forward bias voltage (正向偏压))。

[0083] 因此, 例如, 如图 11 所示, 晶体管 T_{ws} 的阈值 V_{th} 的正偏移 (以正电压方向变化) 加速 (假设变化后的阈值电压为 V_{th2})。其结果使得抵消了晶体管 T_{ws} 的阈值 V_{th} 在过去的负偏移 (以负电压方向变化) 的变化水平。因此, 抑制了晶体管 T_{ws} 的 V_{th} 的变化, 这使得由于这样的 V_{th} 的变化造成的写入时间延长而引起的发光电流值 (面板电流值) 暂时性减小的加速得以抑制。

[0084] 如上所述, 在该实施方式中, 当在漏极线 DSL 的电压为 V_{ini} 的消光周期期间信号线 DTL 的电压为 V_{ofs} 的时候, 栅极线 WSL 的电压从 V_{off} 升高至 V_{on} , 然后从 V_{on} 降低至 V_{off} , 从而设置了导通周期 ΔT_{on1} 或 ΔT_{on2} 。因此, 晶体管 T_{ws} 的阈值 V_{th} 的变化得以抑制, 从而可以抑制发光电流值暂时性减小的加速。因此, 与现有技术相比, 可以提高可靠性。

[0085] 此外, 当调整要设置的导通周期 (诸如图 9 所示的 ΔT_{on1} 或 ΔT_{on2}) 的数目和各导通周期的长度的至少一个的时候, 可以调整晶体管 T_{ws} 的阈值 V_{th} 的正偏移量。因此, 可以完全抵消负偏移量, 从而可以进一步提高可靠性。

[0086] 模块和应用实例

[0087] 以下, 将描述本实施方式描述的显示装置 1 的应用实例。本实施方式的显示装置 1 可以应用到任何领域的电子装置, 包括电视装置、数码相机、笔记本式个人电脑、诸如移动电话的移动终端装置、或摄像机。换句话说, 本实施方式的显示装置 1 可以应用到任何领域的电子装置的显示装置, 该显示装置以静态或动态图像的形式显示从外部输入的视频信号或在内部生成的视频信号。

[0088] 模块

[0089] 本实施方式的显示装置 1 以例如图 12 示出的模块的形式而集成到后文描述的诸如应用实例 1 ~ 5 的各种电子装置中。例如, 该模块具有在基板 2 的一侧从密封显示部 10 的构件 (未示出) 露出的区域 210。在露出区 210 上形成分别对应于定时控制电路 21、水平驱动电路 22、写入扫描电路 23 和电源扫描电路 24 的配线的延伸的外部连接端子 (未示

出)。可以在外部连接端子上设置用于输入或输出信号的柔性印制电路 (FPC) 220。

[0090] 应用实例 1

[0091] 图 13 示出了使用本实施方式的显示装置 1 的电视装置的外观。该电视装置包括例如包括前面板 310 和滤光玻璃 320 的视频显示屏部 300, 该部 300 包括根据本实施方式的显示装置 1。

[0092] 应用实例 2

[0093] 图 14A 和图 14B 示出了使用本实施方式的显示装置 1 的数码相机的外观。该数码相机具有例如闪光发射部 410、显示部 420、菜单开关 430 及快门按钮 440, 并且该显示部 420 包括根据本实施方式的显示装置 1。

[0094] 应用实例 3

[0095] 图 15 示出了使用本实施方式的显示装置 1 的笔记本个人电脑的外观。笔记本个人电脑具有例如机身 510、用于字母等的输入的键盘 520、用于显示图像的显示部 530, 并且该显示部 530 包括根据本实施方式的显示装置 1。

[0096] 应用实例 4

[0097] 图 16 示出了使用本实施方式的显示装置 1 的摄像机的外观。该摄像机包括例如主体部 610、设置在主体部 610 的前侧面的摄像镜头 620、摄影开始 / 停止开关 630、以及显示部 640, 并且该显示部 640 包括根据本实施方式的显示装置 1。

[0098] 应用实例 5

[0099] 图 17A ~ 图 17G 是示出了使用本实施方式的显示装置 1 的移动电话的外观的视图。该移动电话包括例如通过连接部 (铰链) 730 连接的上壳 710 和下壳 720、显示屏 740、副显示屏 750、图像灯 (picture light) 760 以及相机 770。该显示屏 740 或该副显示屏 750 包括根据本实施方式的显示装置 1。

[0100] 虽然以上结合实施方式和应用实例描述了本发明, 但本发明不局限于所述实施方式等, 而可以对其进行各种修改或变更。

[0101] 例如, 虽然结合显示装置 1 是有源矩阵装置的情况描述了这些实施方式等, 但是用于有源矩阵驱动的像素电路 13 的结构不局限于在这些实施方式等中描述的结构。例如, 可以根据需求对像素电路 13 增加电容元件或晶体管。在这种情况下, 根据像素电路 13 的变更, 除水平驱动电路 22、写入扫描电路 23 及电源扫描电路 24 外, 还可以增加需要的驱动电路。

[0102] 虽然在这些实施方式等中, 显示信号保持控制电路 21B 控制水平驱动电路 22、写入扫描电路 23 和电源扫描电路 24 中的每一个的驱动, 但是另外的电路也可以控制各电路的驱动。此外, 对水平驱动电路 22、写入扫描电路 23 或电源扫描电路 24 的控制可以通过硬件 (电路) 或软件 (程序) 来实现。

[0103] 此外, 虽然以有机 EL 元件 12R 等作为发光元件的实例描述了本发明的实施方式, 但本发明也可以应用于其他的发光元件如 LED (发光二极管)。

[0104] 本领域的技术人员应该理解, 根据设计要求和要素, 可以有各种修改、组合、子组合和变更, 只要它们在所附权利要求或其等同替换的范围内。

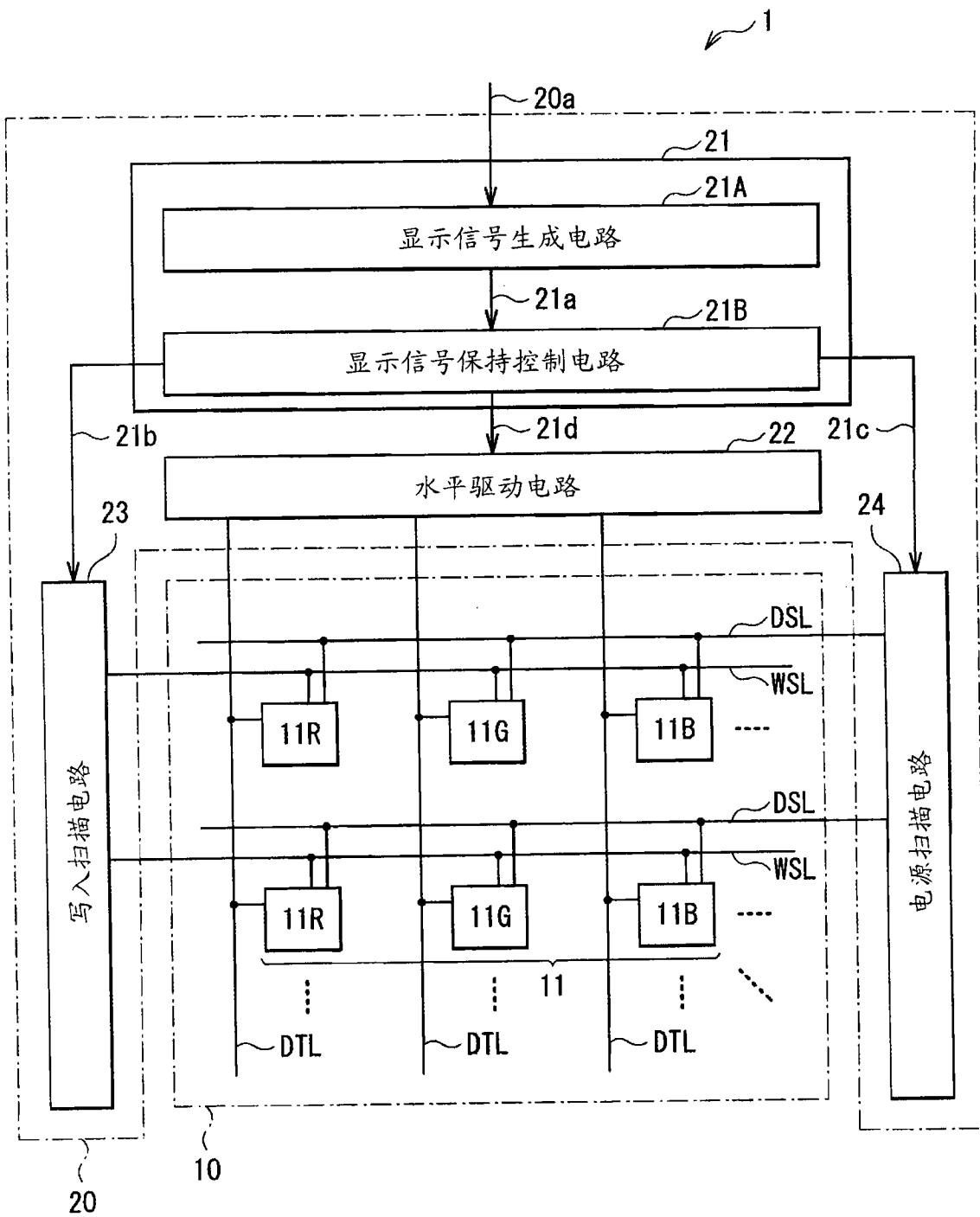


图 1

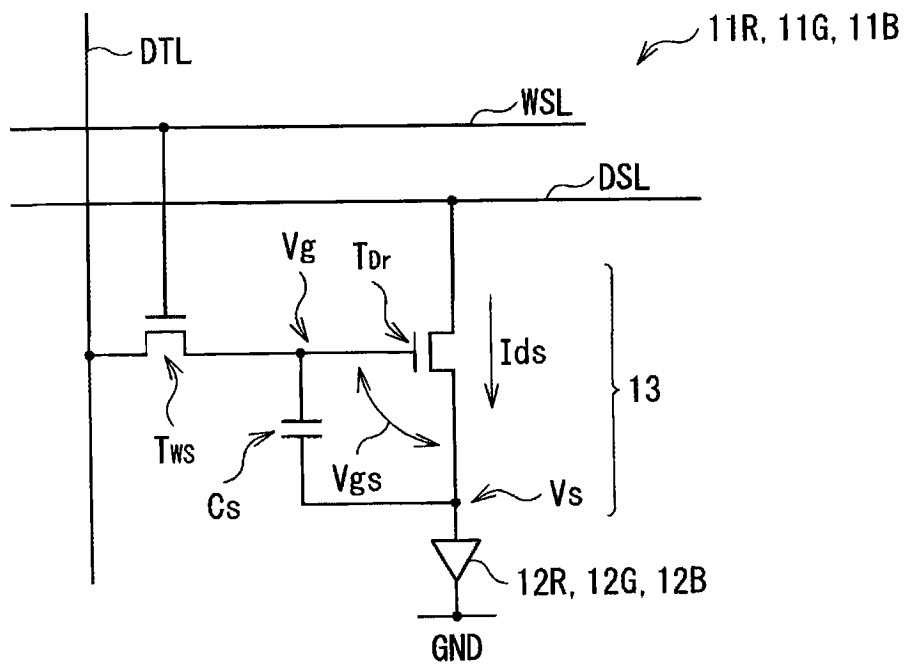


图 2

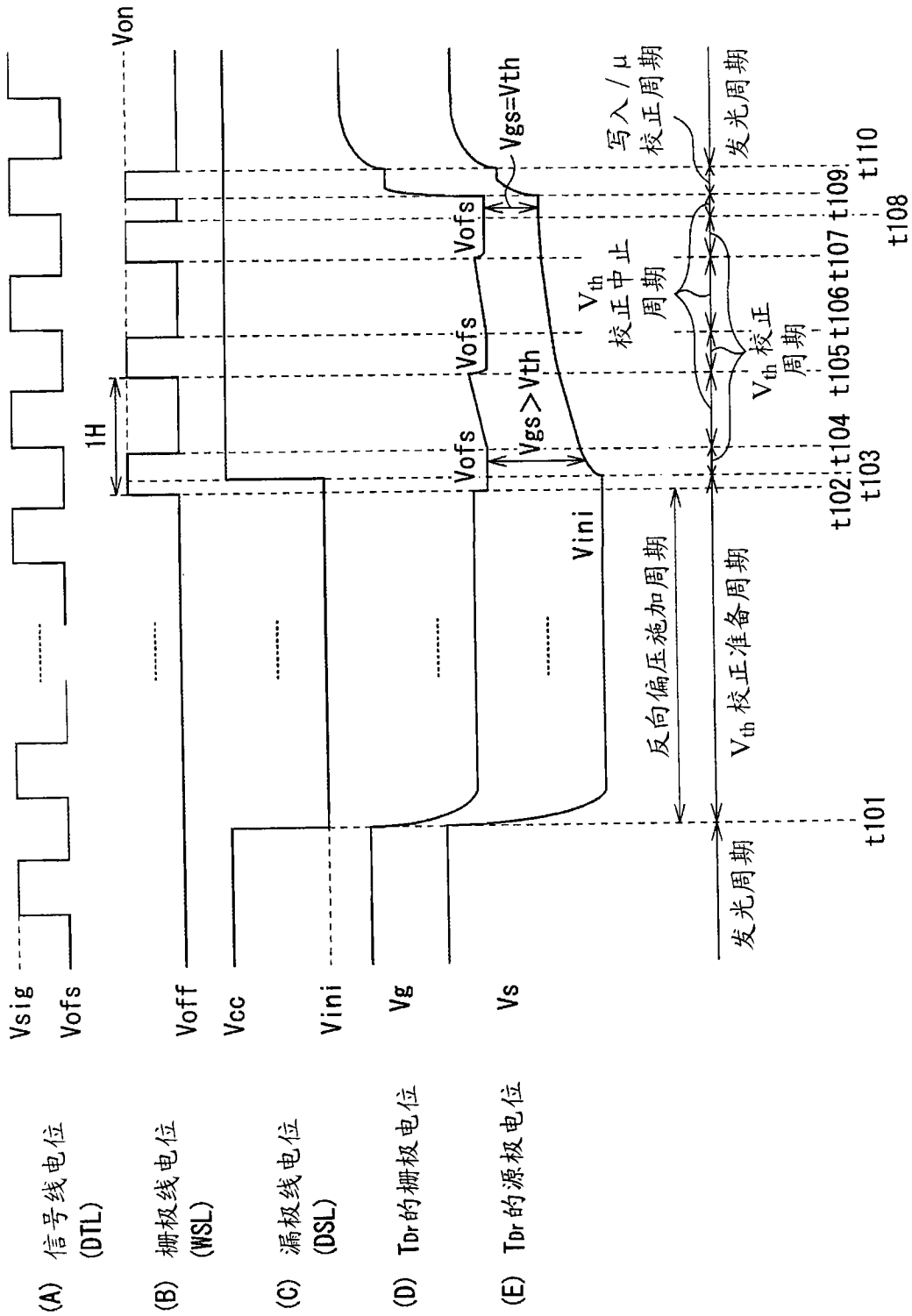


图 3

(现有技术)

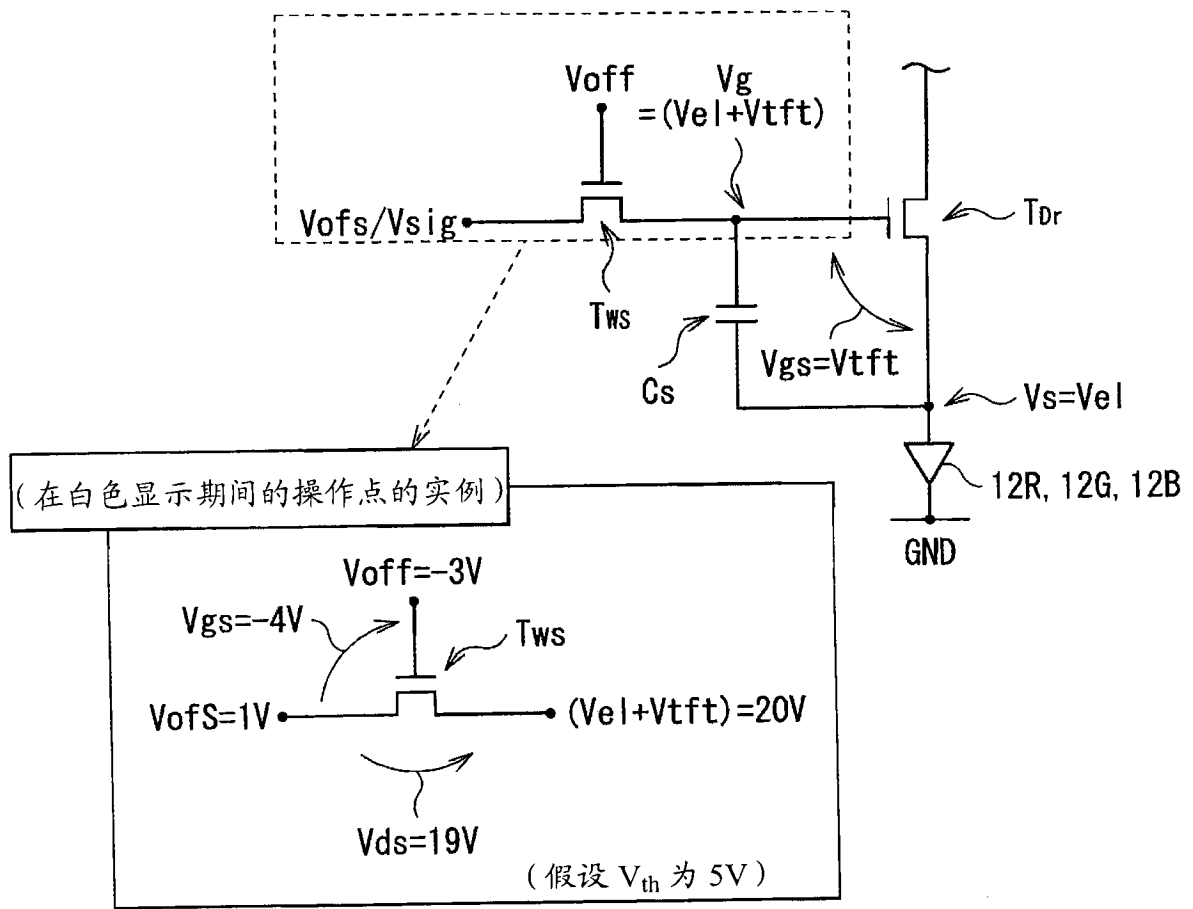


图 4

(现有技术)

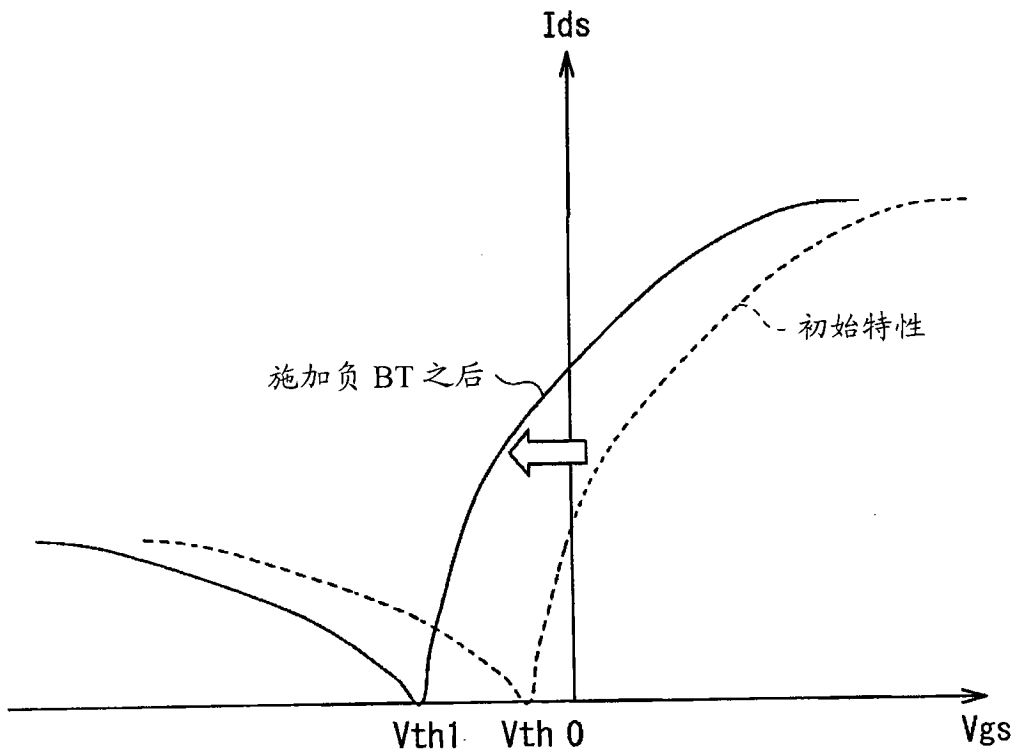


图 5

(现有技术)

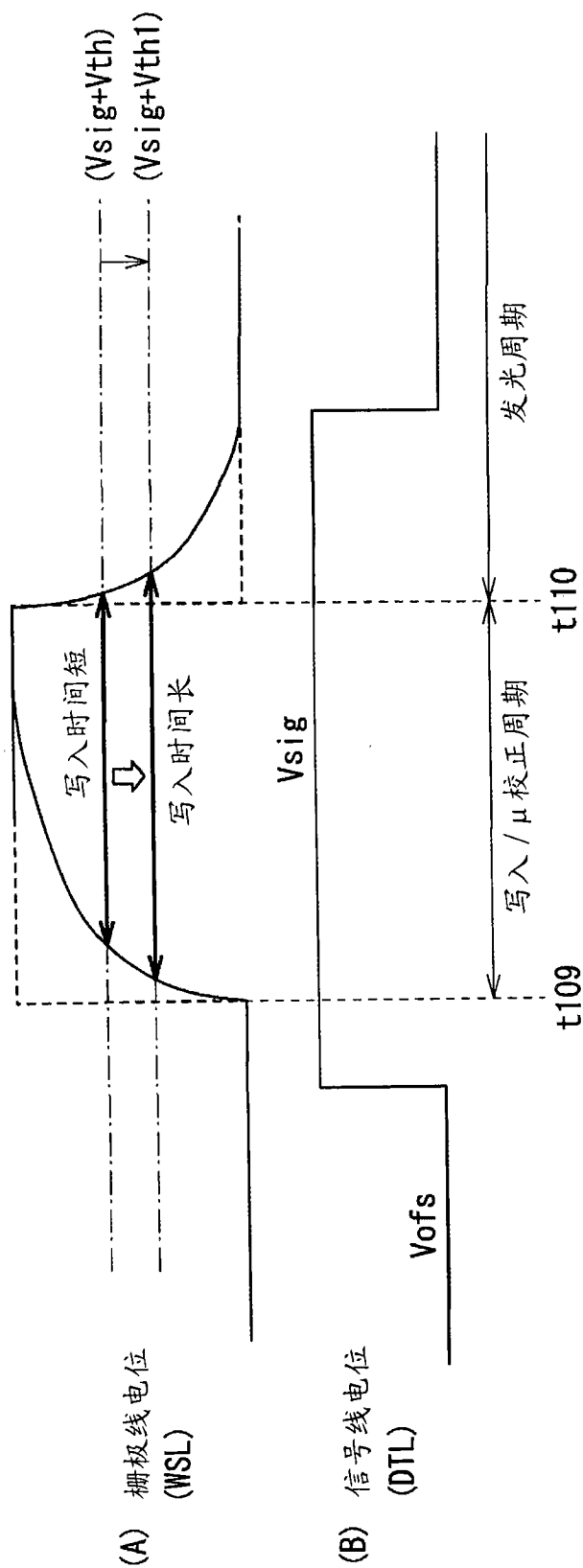


图 6

(现有技术)

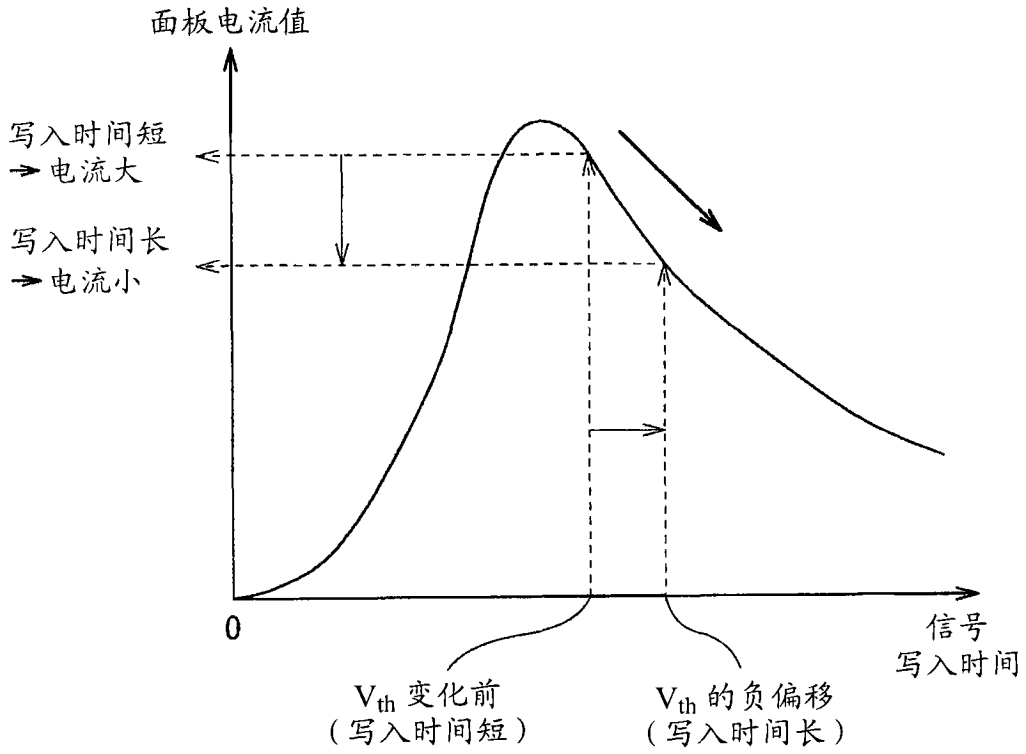


图 7

(现有技术)

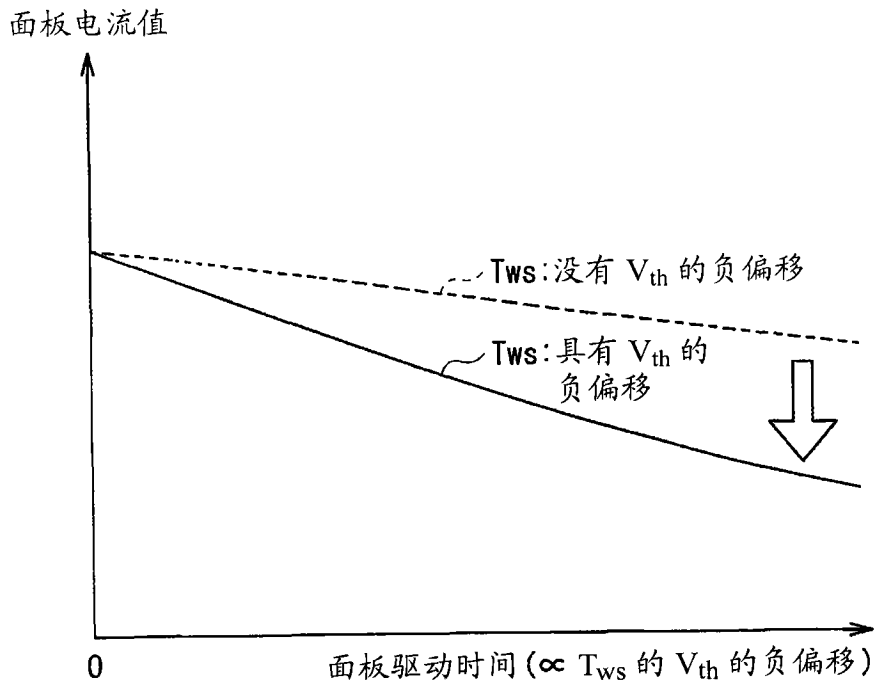


图 8

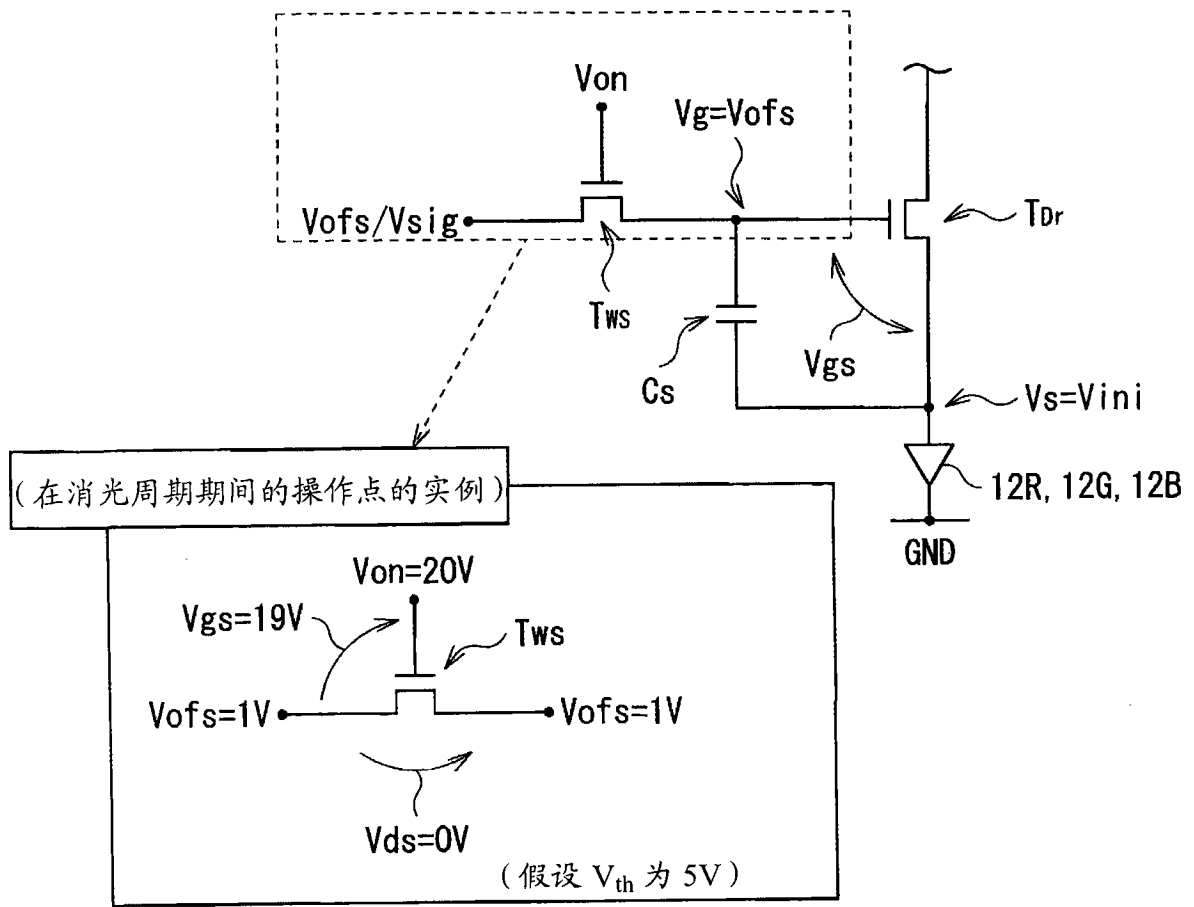


图 10

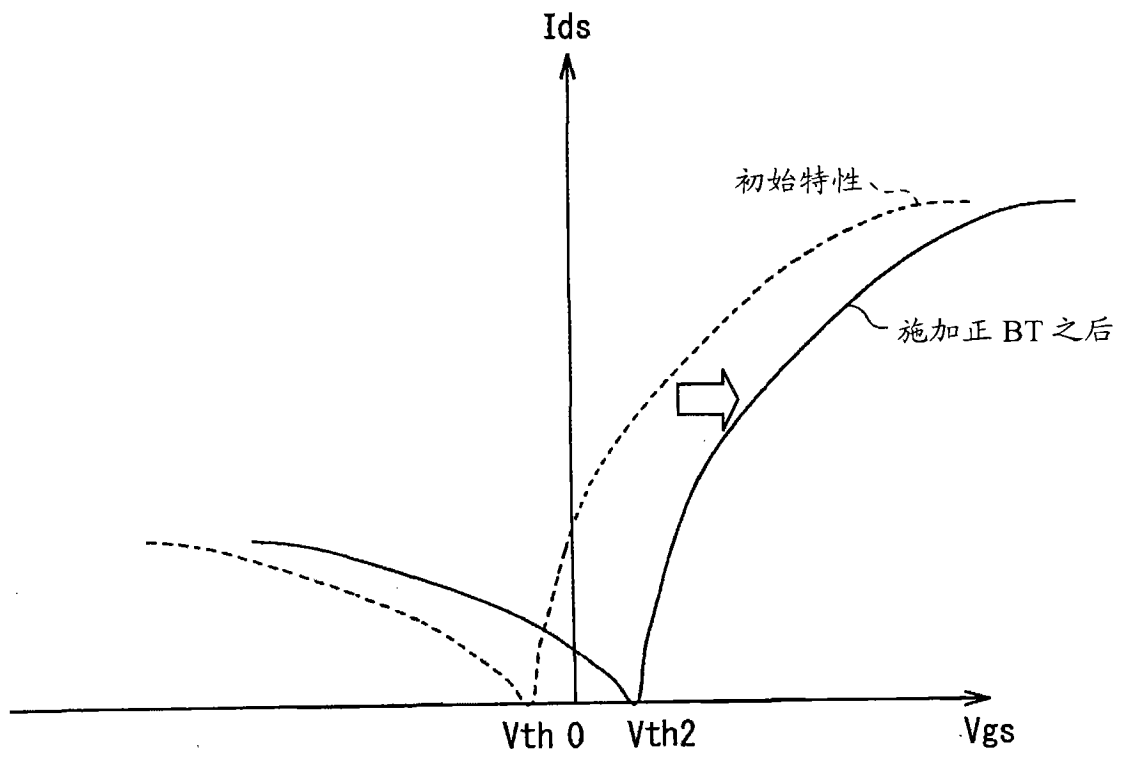


图 11

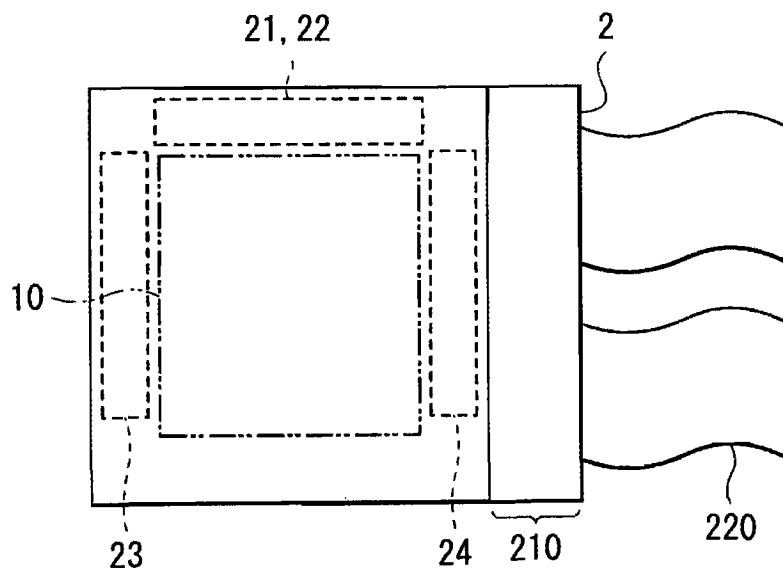


图 12

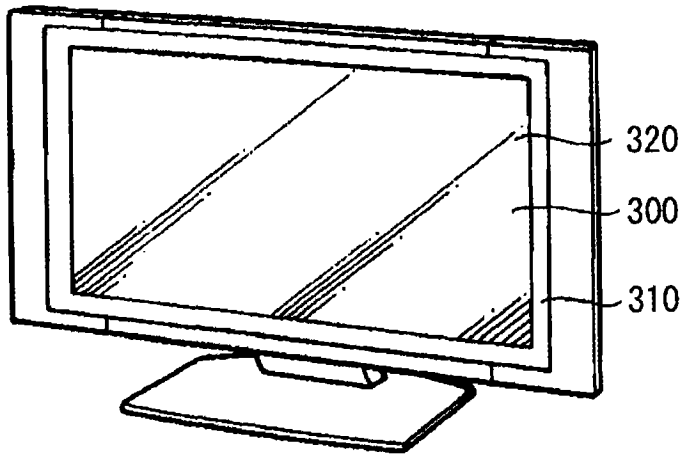


图 13

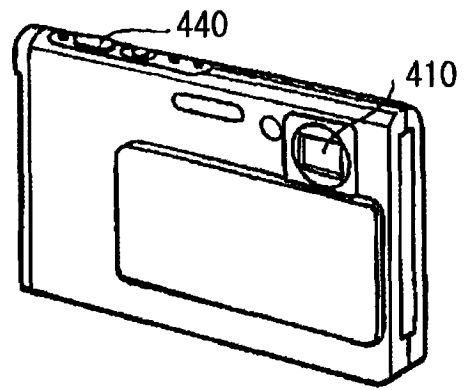


图 14A

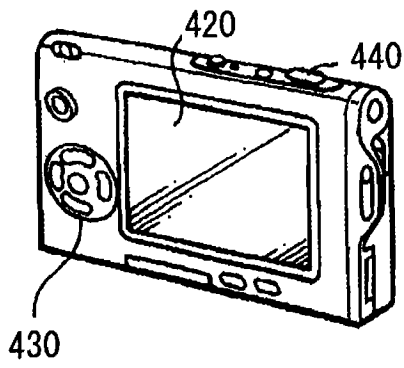


图 14B

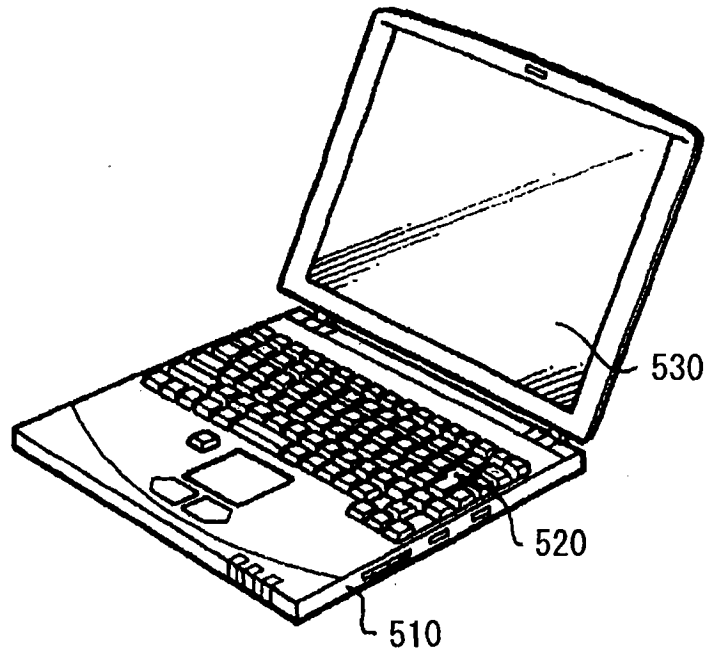


图 15

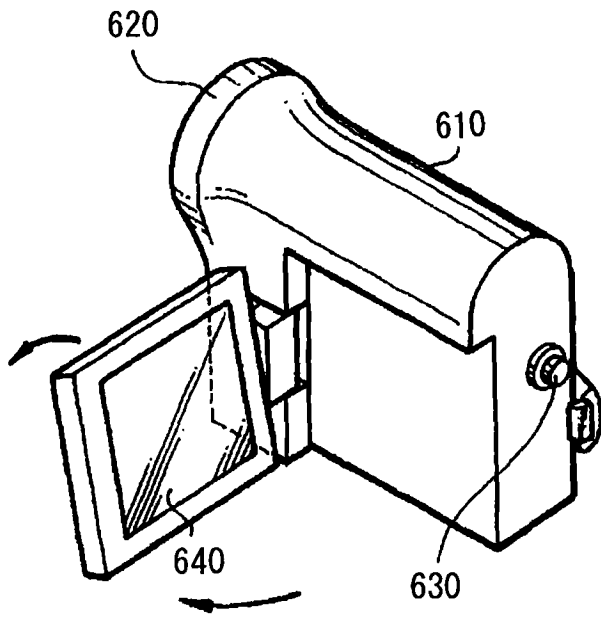


图 16

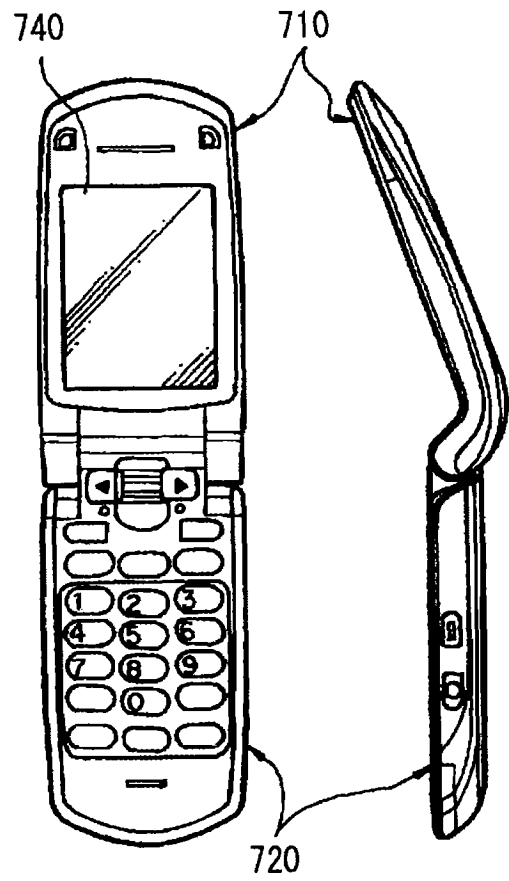


图 17A

图 17B

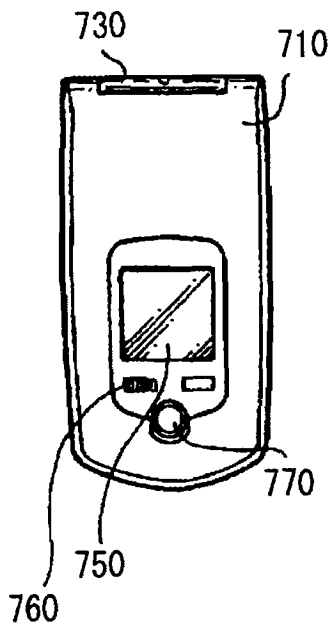


图 17C

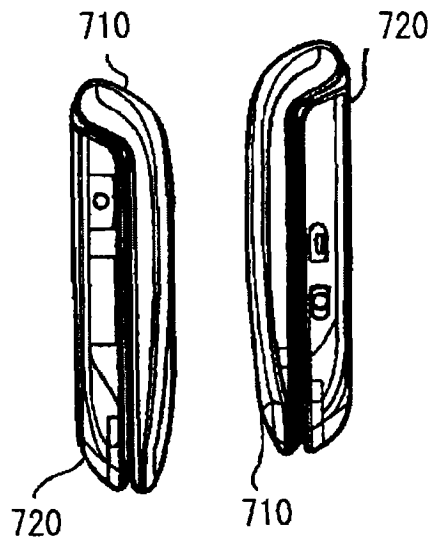


图 17D

图 17E

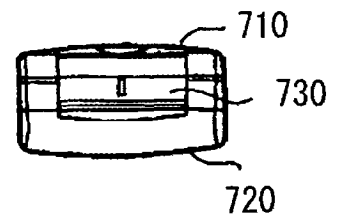


图 17F

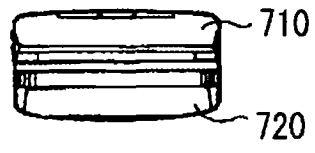


图 17G