



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102314832 A

(43) 申请公布日 2012.01.11

(21) 申请号 201110172520.7

(22) 申请日 2011.06.24

(30) 优先权数据

2010-150797 2010.07.01 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 丰村直史 内野胜秀

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

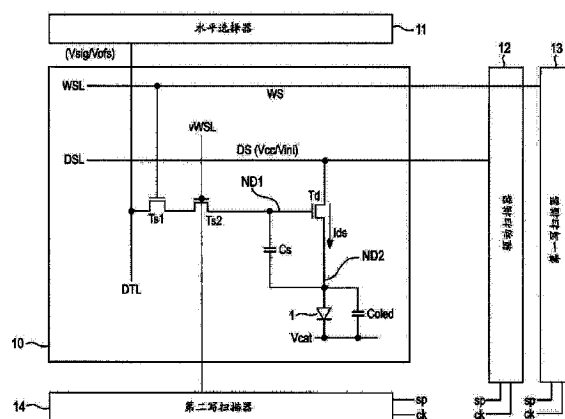
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 23 页

(54) 发明名称

显示装置、像素电路及其显示驱动方法

(57) 摘要

公开了显示装置、像素电路及其显示驱动方法。所述显示装置包括：像素阵列，其中以矩阵状态排列多个像素电路，每个像素电路均具有发光器件和将与输入的视频信号电压对应的电流施加到所述发光器件的驱动晶体管；信号选择器，至少将作为信号线电压的所述视频信号电压和基准电压提供到所述像素阵列上以列排列的各条信号线；第一写扫描器，关于在所述像素阵列上以行排列的各条第一写控制线输出第一扫描脉冲，其用于控制所述信号线电压到所述像素电路的输入；以及第二写扫描器，关于在所述像素阵列上以列排列的各条第二写控制线输出第二扫描脉冲，其用于与所述第一扫描脉冲一起控制所述信号线电压到所述像素电路的输入。



1. 一种显示装置,包括:

像素阵列,其中以矩阵状态排列多个像素电路,每个像素电路均具有发光器件和将与输入的视频信号电压对应的电流施加到所述发光器件的驱动晶体管;

信号选择器,至少将作为信号线电压的所述视频信号电压和基准电压提供到所述像素阵列上以列排列的各条信号线;

第一写扫描器,关于在所述像素阵列上以行排列的各条第一写控制线输出第一扫描脉冲,其用于控制所述信号线电压到所述像素电路的输入;以及

第二写扫描器,关于在所述像素阵列上以列排列的各条第二写控制线输出第二扫描脉冲,其用于与所述第一扫描脉冲一起控制所述信号线电压到所述像素电路的输入。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中具有当在漏极/源极之间施加驱动电压时,驱动晶体管将与栅源电压对应的电流施加到所述发光器件的配置的所述像素电路进一步包括

存储电容器,连接在所述驱动晶体管的栅极和源极之间,并存储从所述信号线输入的所述视频信号电压;以及

第一和第二切换装置,串联连接在所述信号线与所述驱动晶体管的栅极节点之间,其中

所述第一切换装置通过所述第一扫描脉冲而导通或截止,以及

所述第二切换装置通过所述第二扫描脉冲而导通或截止。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,

其中通过由所述第一和第二扫描脉冲来导通所述第一和第二切换装置二者,从而将所述信号线电压输入到所述驱动晶体管的栅极节点。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,

其中,在每一个像素电路中,

在所述信号线电压处于所述视频信号电压的时段期间,通过由所述第一和第二扫描脉冲来导通所述第一和第二切换装置二者,从而输入所述视频信号电压,以及

通过关于经所述第一扫描脉冲的所述第一切换装置的导通时段,调整经所述第二扫描脉冲的所述第二切换装置的导通时段的长度,来在每一个像素电路中调整在输入所述视频信号电压时执行的所述驱动晶体管的迁移率校正操作的时段。

5. 根据权利要求3所述的显示装置,

其中,在每一个像素电路中,

通过当所述第一和第二切换装置二者均被所述第一和第二扫描脉冲导通时将所述基准电压输入到所述驱动晶体管的栅极节点,并通过在所述信号线电压处于所述基准电压的时段期间将所述驱动电压施加到所述驱动晶体管,来执行允许所述存储电容器存储所述驱动晶体管的阈值电压的阈值校正操作,以及

通过关于经所述第一扫描脉冲的所述第一切换装置的导通时段,调整经所述第二扫描脉冲的所述第二切换装置的导通时段的长度,来在每一个像素电路中调整所述阈值校正操作的执行时段。

6. 根据权利要求3所述的显示装置,

其中,在每一个像素电路中,

通过当所述第一和第二切换装置二者均被所述第一和第二扫描脉冲导通时将所述基准电压输入到所述驱动晶体管的栅极节点,并通过在所述信号线电压处于所述基准电压的时段期间将所述驱动电压施加到所述驱动晶体管,来执行允许所述存储电容器存储所述驱动晶体管的阈值电压的阈值校正操作,以及

刚刚在开始所述阈值校正操作之前,通过提供将所述驱动电压施加到所述驱动晶体管的时段来增大所述驱动晶体管的源极电压和栅极电压,所述第一切换装置经所述第一扫描脉冲而处于导通状态,并且所述第二切换装置经所述第二扫描脉冲而处于截止状态。

7. 根据权利要求 3 所述的显示装置,

其中,在每一个像素电路中,

在所述信号线电压处于所述视频信号电压的时段期间,通过经所述第一和第二扫描脉冲来导通所述第一和第二切换装置二者,从而输入所述视频信号电压,以及

在输入所述视频信号电压时所述第二扫描脉冲的波形是当所述第二切换装置截止时的定时根据视频信号电压值而变化的波形。

8. 根据权利要求 3 所述的显示装置,

其中,在每一个像素电路中,

在所述信号线电压处于所述视频信号电压的时段期间,通过经所述第一和第二扫描脉冲来导通所述第一和第二切换装置二者,从而输入所述视频信号电压,以及

通过设置所述第一和第二扫描脉冲的定时以便当所述第二切换装置导通时的定时早于当所述第一切换装置导通时的定时,所述视频信号电压的输入从所述第一切换装置导通时的定时开始。

9. 根据权利要求 3 所述的显示装置,

其中所述第二扫描脉冲的低电平电压低于所述第一扫描脉冲的低电平电压。

10. 一种显示装置,包括:

像素阵列,其中以矩阵状态排列多个像素电路,每个像素电路均具有发光器件;

信号选择器,将信号线电压提供到所述像素阵列上以列排列的各条信号线;

第一写扫描器,关于所述像素阵列上以行排列的各条第一写控制线输出第一扫描脉冲,其用于控制所述信号线电压到所述像素电路的输入;以及

第二写扫描器,关于所述像素阵列上以列排列的各条第二写控制线输出第二扫描脉冲,其用于控制所述信号线电压到所述像素电路的输入。

11. 一种像素电路,包括:

发光器件;

驱动晶体管,将与输入的视频信号电压对应的电流施加到所述发光器件;

存储电容器,连接在所述驱动晶体管的栅极和源极之间,并存储从所述信号线输入的所述视频信号电压;以及

第一和第二晶体管,串联连接在所述信号线与所述驱动晶体管的栅极节点之间;

其中所述第一晶体管的栅极节点连接到行方向中相邻的像素电路的第一晶体管的栅极节点,以及

所述第二晶体管的栅极节点连接到列方向中相邻的像素电路的第二晶体管的栅极节点。

12. 一种像素电路,包括:

发光器件;

驱动晶体管,将与输入的视频信号电压对应的电流施加到所述发光器件;

存储电容器,存储所述电压;以及

第一和第二晶体管,串联连接在所述信号线与所述存储电容器之间,

其中所述第一晶体管的栅极节点连接到行方向中相邻的像素电路的第一晶体管的栅极节点,以及

所述第二晶体管的栅极节点连接到列方向中相邻的像素电路的第二晶体管的栅极节点。

13. 一种显示装置的显示驱动方法,所述显示装置包括:

像素阵列,其中以矩阵状态排列多个像素电路,每个像素电路均具有发光器件和将与输入的视频信号电压对应的电流施加到所述发光器件的驱动晶体管;

信号选择器,至少将作为信号线电压的所述视频信号电压和基准电压提供到所述像素阵列上以列排列的各条信号线;

第一写扫描器,关于在所述像素阵列上以行排列的各条第一写控制线输出第一扫描脉冲;以及

第二写扫描器,关于在所述像素阵列上以列排列的各条第二写控制线输出第二扫描脉冲,所述方法包括:

通过所述第一和第二扫描脉冲的合作,控制所述信号线电压到各个像素电路的输入;以及

在各个像素电路中,通过使用所述输入的视频信号电压和基准电压来执行所述发光器件的发光驱动操作。

显示装置、像素电路及其显示驱动方法

技术领域

[0001] 本公开涉及具有像素阵列（其中，像素电路以矩阵状态排列）的显示装置、像素电路及其显示驱动方法，并且例如，涉及使用有机电致发光器件（有机 EL 器件）作为发光器件的显示装置。

背景技术

[0002] 现有技术的示例包括 JP-A-2007-133282（专利文档 1）、JP-A-2003-255856（专利文档 2）、JP-A-2003-271095（专利文档 3）和 JP-A-2008-9198（专利文档 4）。

[0003] 已经开发了使用有机 EL 器件作为像素的图像显示装置，例如，如以上各个专利文档中所示。由于有机 EL 器件是自发光器件，因此它具有这样的优点：与例如液晶显示器相比，图像的可见度增大，不需要背光且响应速度高。另外，各个发光器件的亮度级别（色调）可以由器件中流动的电流值来控制（所谓的电流控制型）。

[0004] 有机 EL 显示器具有作为与液晶显示器相同的驱动系统的简单的矩阵系统和有源矩阵系统。前者具有这样的问题：尽管其结构简单，但难以实现大型化以及高清显示器，因此目前有源矩阵系统正蓬勃地发展。在这种系统中，由像素电路内部提供的有源器件（一般是薄膜晶体管：TFT）来控制各个像素电路内部的发光器件中流动的电流。

发明内容

[0005] 顺便提及，请求显示质量的提高，作为通过在每一个像素中消除亮度不均匀性等的、使用有机 EL 器件的像素电路的配置。特别地，提出了像素电路（其中，取消像素电路中驱动晶体管的阈值电压和迁移率的变化，以消除每一个像素中的亮度不均匀性）的各种配置和操作，用于实现具有良好均匀性的显示面板。

[0006] 因此，期望实现能够更适当地校正例如由向发光器件施加电流的驱动晶体管的迁移率和阈值电压的变化引起的均匀性恶化的显示装置。

[0007] 本公开的实施例针对一种显示装置，包括：像素阵列，其中以矩阵状态排列多个像素电路，每个像素电路均具有发光器件和将与输入的视频信号电压对应的电流施加到所述发光器件的驱动晶体管；信号选择器，至少将作为信号线电压的所述视频信号电压和基准电压提供到所述像素阵列上以列排列的各条信号线；第一写扫描器，关于在所述像素阵列上以行排列的各条第一写控制线输出第一扫描脉冲，其用于控制所述信号线电压到所述像素电路的输入；以及第二写扫描器，关于在所述像素阵列上以列排列的各条第二写控制线输出第二扫描脉冲，其用于与所述第一扫描脉冲一起控制所述信号线电压到所述像素电路的输入。

[0008] 该方面的显示装置可以配置为具有当在漏极/源极之间施加驱动电压时，驱动晶体管将与栅源电压对应的电流施加到所述发光器件的配置所述像素电路进一步包括：存储电容器，连接在所述驱动晶体管的栅极和源极之间，并存储从所述信号线输入的所述视频信号电压；以及第一和第二切换装置，串联连接在所述信号线与所述驱动晶体管的栅极节

点之间。所述第一切换装置通过所述第一扫描脉冲而导通或截止,且所述第二切换装置通过所述第二扫描脉冲而导通或截止。

[0009] 在这种情况下,通过由所述第一和第二扫描脉冲来导通所述第一和第二切换装置二者,从而将所述信号线电压输入到所述驱动晶体管的栅极节点。

[0010] 该方面的显示装置可以被配置为,在每一个像素电路中,在所述信号线电压处于所述视频信号电压的时段期间,通过由所述第一和第二扫描脉冲来导通所述第一和第二切换装置二者,从而输入所述视频信号电压,以及通过关于经所述第一扫描脉冲的所述第一切换装置的导通时段,调整经所述第二扫描脉冲的所述第二切换装置的导通时段的长度,来在每一个像素电路中调整在输入所述视频信号电压时执行的所述驱动晶体管的迁移率校正操作的时段。

[0011] 该方面的显示装置可以被配置为,在每一个像素电路中,通过当所述第一和第二切换装置二者均被所述第一和第二扫描脉冲导通时将所述基准电压输入到所述驱动晶体管的栅极节点,并通过在所述信号线电压处于所述基准电压的时段期间将所述驱动电压施加到所述驱动晶体管,来执行允许所述存储电容器存储所述驱动晶体管的阈值电压的阈值校正操作,以及通过关于经所述第一扫描脉冲的所述第一切换装置的导通时段,调整经所述第二扫描脉冲的所述第二切换装置的导通时段的长度,来在每一个像素电路中调整所述阈值校正操作的执行时段。

[0012] 该方面的显示装置可以被配置为,在每一个像素电路中,通过当所述第一和第二切换装置二者均被所述第一和第二扫描脉冲导通时将所述基准电压输入到所述驱动晶体管的栅极节点,并通过在所述信号线电压处于所述基准电压的时段期间将所述驱动电压施加到所述驱动晶体管,来执行允许所述存储电容器存储所述驱动晶体管的阈值电压的阈值校正操作,以及刚刚在开始所述阈值校正操作之前,通过提供将所述驱动电压施加到所述驱动晶体管的时段来增大所述驱动晶体管的源极电压和栅极电压,所述第一切换装置经所述第一扫描脉冲而处于导通状态,并且所述第二切换装置经所述第二扫描脉冲而处于截止状态。

[0013] 该方面的显示装置可以被配置为,在每一个像素电路中,在所述信号线电压处于所述视频信号电压的时段期间,通过经所述第一和第二扫描脉冲来导通所述第一和第二切换装置二者,从而输入所述视频信号电压,以及在输入所述视频信号电压时所述第二扫描脉冲的波形是当所述第二切换装置截止时的定时根据视频信号电压值而变化的波形。

[0014] 本公开的另一个实施例针对一种像素电路,包括:发光器件;驱动晶体管,将与输入的视频信号电压对应的电流施加到所述发光器件;存储电容器,连接在所述驱动晶体管的栅极和源极之间,并存储从所述信号线输入的所述视频信号电压;以及第一和第二晶体管,串联连接在所述信号线与所述驱动晶体管的栅极节点之间,其中所述第一晶体管的栅极节点连接到行方向中相邻的像素电路的第一晶体管的栅极节点,以及所述第二晶体管的栅极节点连接到列方向中相邻的像素电路的第二晶体管的栅极节点。

[0015] 本公开的再一个实施例针对一种显示装置的显示驱动方法,所述显示装置包括:通过输出到所述像素阵列上以行排列的各条第一写控制线的所述第一扫描脉冲和输出到所述像素阵列上以列排列的各条第二写控制线的第二扫描脉冲的合作,控制所述信号线电压到各个像素电路的输入;以及在各个像素电路中,通过使用所述输入的视频信号电压和

基准电压来执行所述发光器件的发光驱动操作。

[0016] 在本公开的以上实施例中,提供像素阵列上以行排列的各条第一写控制线和以列排列的各条写控制线,从而将第一和第二扫描脉冲提供到各个像素电路。通过第一和第二扫描脉冲的合作来控制信号线电压到各个像素电路的输入。例如,当第一和第二切换装置经第一和第二扫描脉冲而导通时,将信号线电压施加到驱动晶体管的栅极节点。

[0017] 以以上方式,由公共地提供到行方向中的各个像素电路的脉冲(第一扫描脉冲)和公共地提供到列方向中的各个像素电路的脉冲(第二扫描脉冲)来控制各个像素电路。这意味着可以逐像素地控制信号电压到像素电路的输入时段。

[0018] 根据以上,在各个像素电路中,可以调整迁移率校正时段、阈值校正时段等。换言之,可以逐像素地执行与各个像素的特性对应的最佳发光驱动操作。

[0019] 根据本公开的各实施例,关于所有像素电路,可以设置最佳的迁移率校正时段和最佳的阈值校正时段,从而在各个像素电路中执行适当的发光驱动操作,这实现了具有高均匀性的显示。

附图说明

[0020] 图 1 是根据本公开实施例的显示装置的配置的说明图;

[0021] 图 2 是根据该实施例的像素电路的电路图;

[0022] 图 3 是比较示例的像素电路的电路图;

[0023] 图 4 是比较示例的像素电路操作的说明图;

[0024] 图 5A 和 5B 是在比较示例的像素电路中在一个周期的发光操作的处理中的等效电路图;

[0025] 图 6A 和 6B 是在比较示例的像素电路中在一个周期的发光操作的处理中的等效电路图;

[0026] 图 7A 和 7B 是在比较示例的像素电路中在一个周期的发光操作的处理中的等效电路图;

[0027] 图 8A 到 8C 是比较示例中的校正示例的说明图;

[0028] 图 9 是根据第一实施例的像素电路的操作的说明图;

[0029] 图 10A 和 10B 是根据第一实施例在一个周期的发光操作的处理中的等效电路图;

[0030] 图 11A 和 11B 是根据第一实施例在一个周期的发光操作的处理中的等效电路图;

[0031] 图 12A 和 12B 是根据第一实施例在一个周期的发光操作的处理中的等效电路图;

[0032] 图 13 是根据第一实施例的迁移率校正时间的调整的说明性曲线图;

[0033] 图 14 是根据第二实施例的像素电路的操作的说明图;

[0034] 图 15 是阈值校正量和 γ -曲线零点的差的说明性曲线图;

[0035] 图 16 是根据第三实施例的像素电路的操作的说明图;

[0036] 图 17 是根据第四实施例的像素电路的操作的说明图;

[0037] 图 18 是根据第四实施例的、依照色调的最佳校正时间的说明性曲线图;

[0038] 图 19 是根据第四实施例的、依照色调的校正时间的变化的说明性曲线图;

[0039] 图 20 是根据第五实施例的像素电路的操作的说明图;

[0040] 图 21 是根据第六实施例的像素电路的操作的说明图;以及

[0041] 图 22 是根据实施例的修改示例的像素电路的电路图。

具体实施方式

[0042] 在下文中,将以如下顺序说明本公开的实施例。

[0043] 1. 根据实施例的显示装置和像素电路的配置

[0044] 2. 在达到本技术的处理中考虑的像素电路操作(比较示例)

[0045] 3. 第一实施例

[0046] 4. 第二实施例

[0047] 5. 第三实施例

[0048] 6. 第四实施例

[0049] 7. 第五实施例

[0050] 8. 第六实施例

[0051] 9. 修改示例

[0052] [1. 显示装置和像素电路的配置]

[0053] 图 1 示出了根据实施例的有机 EL 显示装置的配置。

[0054] 有机 EL 显示装置包括像素电路 10,其使用有机 EL 器件作为发光器件并且被驱动以在有源矩阵系统中发光。

[0055] 如图中所示,有机 EL 显示装置具有像素阵列 20,其中在列方向和行方向(m 行 $\times$ n 列)上以矩阵状态排列大量像素电路 10。每一个像素电路 10 是 R(红)、G(绿)和 B(蓝)中任意一种的发光像素,并且根据给定规则排列各种颜色的像素电路 10 以形成彩色显示装置。

[0056] 作为用于驱动每一个像素电路 10 以发光的配置,包括水平选择器 11、驱动扫描器 12、第一写扫描器 13 和第二写扫描器 14。

[0057] 另外,要由水平选择器 11 选择且将与亮度信号的信号值(色调值)对应的电压作为显示数据提供到像素电路 10 的信号线 DTL1、DTL2、...、DTL(n) 排列在像素阵列上的列方向中。排列信号线 DTL1、DTL2、...、DTL(n),以便对应于在像素阵列 20 中的矩阵中排列的像素电路 10 的列数(n 列)。

[0058] 同样在像素阵列 20 上,第一写控制线 WSL1、WSL2、...、WSL(m) 以及电源控制线 DSL1、DSL2、...、DSL(m) 在行方向中排列。排列第一写控制线 WSL 和电源控制线 DSL 以便对应于在像素阵列 20 中的矩阵中排列的像素电路 10 的行数(m 行)。

[0059] 进一步在像素阵列 20 上,第二写控制线 vWSL1、vWSL2、...、vWSL(n) 在列方向中排列。排列第二写控制线 vWSL 以便对应于在像素阵列 20 中的矩阵中排列的像素电路 10 的列数(n 列)。

[0060] 第一写控制线 WSL1、WSL2、...、WSL(m) 由第一写扫描器 13 驱动。

[0061] 第一写扫描器 13 通过以设置的给定定时顺序地将第一扫描脉冲 WS(WS1、WS2、...、WS(m)) 提供到排列在行中的各条第一写控制线 WSL1 到 WSL(m),来线顺序地逐行扫描像素电路 10。

[0062] 第二写控制线 vWSL(vWSL1 到 vWSL(m)) 由第二写扫描器 14 驱动。

[0063] 第二写扫描器 14 以设置的给定定时将第二扫描脉冲 vWS(vWS1、vWS2、...、

vWS(n)) 提供到排列在列中的各条第二写控制线 vWSL1 到 vWSL(n)。

[0064] 通过第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 的合作来控制关于各个像素电路 10 的信号线 DTL 的电压输入。

[0065] 电源控制线 DSL(DSL1 到 DSL(m)) 由驱动扫描器 12 驱动。驱动扫描器 12 将电源控制脉冲 DS(DS1、DS2、...、DS(m)) 提供到排列在行中的各条电源控制线 DSL1 到 DSL(m)，以便对应于第一写扫描器 13 的行顺序扫描。电源脉冲 DS(DS1、DS2、...、DS(m)) 是要切换到作为驱动电压 V_{cc} 和初始电压 V_{ini} 的两个值的脉冲电压。

[0066] 驱动扫描器 12、第一写扫描器 13 和第二写扫描器 14 基于时钟“ck”和开始脉冲“sp”设置电源脉冲 DS、第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 的定时。

[0067] 水平选择器 11 将作为关于像素电路 10 的输入信号的信号线电压提供到在列方向中排列的信号线 DTL1、DTL2、...，以便对应于第一写扫描器 13 的线顺序扫描。在本实施例中，水平选择器 11 以时间共享的方式提供作为信号线电压的、作为与视频数据的色调对应的电压的视频信号电压 V_{sig} 和基准电压 V_{ofs} 。该基准电压 V_{ofs} 用于例如阈值校正操作。

[0068] 在根据本公开实施例的显示装置中，水平选择器 11 是信号选择器的示例，而第一写扫描器 13 是第一写扫描器的示例，且第二写扫描器 14 是第二写扫描器的示例。

[0069] 图 2 示出了根据实施例的像素电路 10 的配置示例。像素电路 10 以矩阵排列，如图 1 的配置中的像素电路 10。

[0070] 在图 2 中，为了简化附图的目的，仅示出了在信号线 DTL、第二写控制线 vWSL 和第一写控制线 WSL、电源控制线 DSL 之间的交叉点处排列的一个像素电路 10。

[0071] 像素电路 10 包括作为发光器件的有机 EL 器件 1、存储电容器 C_s 、第一和第二采样晶体管 T_{s1} 、 T_{s2} 和驱动晶体管 T_d 。电容器 C_{oled} 是有机 EL 器件 1 的寄生电容。

[0072] 采样晶体管 T_{s1} 、 T_{s2} 和驱动晶体管 T_d 通过使用 n 沟道薄膜晶体管 (TFT) 来形成。

[0073] 存储电容器 C_s 的一端连接到驱动晶体管 T_d 的源极 (节点 DN2)，而其另一端连接到同一驱动晶体管 T_d 的栅极 (节点 ND1)。

[0074] 像素电路 10 的发光器件例如是具有二极管结构 (其包括阳极和阴极) 的有机 EL 器件 1。有机 EL 器件 1 的阳极连接到驱动晶体管 T_d 的源极，而阴极连接到给定布线 (阴极电压 V_{cat})。

[0075] 采样晶体管 T_{s1} 、 T_{s2} 的源极和漏极串联连接在信号线 DTL 与驱动晶体管 T_d 的栅极 (节点 ND1) 之间。

[0076] 即，采样晶体管 T_{s1} 的源极 / 漏极的一端连接到信号线 DTL，而其另一端连接到采样晶体管 T_{s2} 。采样晶体管 T_{s2} 的源极 / 漏极的一端连接到采样晶体管 T_{s1} ，而其另一端连接到驱动晶体管 T_d 的栅极 (节点 ND1)。

[0077] 因此，仅当采样晶体管 T_{s1} 、 T_{s2} 二者导通时，将信号线 DTL 的信号线电压 (视频信号电压 V_{sig} / 基准电压 V_{ofs}) 输入到驱动晶体管 T_d 的栅极。

[0078] 采样晶体管 T_{s1} 的栅极连接到与像素电路 10 的行对应的第一写控制线 WSL。

[0079] 因此，在图 1 中所示的像素阵列 20 中，采样晶体管 T_{s1} 的栅极节点连接到行方向中相邻的各个像素电路 10 的采样晶体管 T_{s1} 的栅极节点。

[0080] 另一方面，采样晶体管 T_{s2} 的栅极连接到与像素电路 10 的列对应的第二写控制线 vWSL。

[0081] 因此,在像素阵列 20 中,采样晶体管 Ts2 的栅极节点连接到列方向中相邻的各个像素电路 10 的采样晶体管 Ts2 的栅极节点。

[0082] 驱动晶体管 Td 的漏极连接到电源控制线 DSL。

[0083] 基本上如下执行有机 EL 器件 1 的发光驱动。

[0084] 在将视频信号电压 Vsig 施加到信号线 DTL 时的定时处,采样晶体管 Ts1、Ts2 通过经由第一写扫描线 WSL 和第二写控制线 vWSL 从第一写扫描器 13 和第二写扫描器 14 给出的第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 而变为导通。结果,将来自信号线 DTL 的视频信号电压 Vsig 写入存储电容器 Cs。

[0085] 通过来自电源控制线 DSL (由驱动扫描器 12 向其供给驱动电压 Vcc) 的电流供应,驱动晶体管 Td 允许电流 Ids 流经有机 EL 器件 1,从而使得有机 EL 器件 1 发光。

[0086] 此时,电流 Ids 将是与晶体管 Td 的栅源电压 Vgs 对应的值 (与存储电容器 Cs 中存储的电压对应的值),并且有机 EL 器件 1 以对应于该电流值的亮度发光。

[0087] 即,在像素电路 10 的情况下,通过将来自信号线 DTL 的视频信号电压 Vsig 写入存储电容器 Cs 来改变要施加到驱动晶体管 Td 的栅极的电压,从而控制流入有机 EL 器件 1 的电流值,并获得发光的色调。

[0088] 由于设计驱动晶体管 Td 以便恒定地在饱和区域中操作,因此驱动晶体管 Td 将是具有如下表达式 (1) 中所示的值的恒流源。

[0089]
$$I_{ds} = (1/2) \cdot \mu \cdot (W/L) \cdot C_{ox} \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 \dots (1)$$

[0090] 注意,Ids 表示在饱和区域中操作的晶体管的漏极和源极之间流动的电流,μ 表示迁移率,W 表示沟道宽度,L 表示沟道长度,Cox 表示栅极电容,并且 Vth 表示驱动晶体管 Td 的阈值电压。

[0091] 如从表达式 (1) 中显而易见的,漏极电流 Ids 受饱和区域中的栅源电压 Vgs 控制。驱动晶体管 Td 作为恒流源操作,并且由于将栅源电压 Vgs 保持为恒定,因此可以允许有机 EL 器件 1 以恒定亮度发光。

[0092] 如上所述,在每一个帧时段中执行将视频信号 (色调信号) Vsig 写入像素电路 10 的存储电容器 Cs 的操作,结果,根据待显示的色调来确定驱动晶体管 Td 的栅源电压 Vgs。

[0093] 驱动晶体管 Td 在饱和区域中操作,以用作有机 EL 器件 1 的恒流源,并允许与栅源电压 Vgs 对应的电流在有机 EL 器件 1 中流动,从而使得有机 EL 器件 1 以与每一帧时段中的视频信号的色调值对应的亮度发光。

[0094] [2. 在达到本技术的处理中考虑的像素电路操作 (比较示例)]

[0095] 这里,为了理解技术,将说明在本技术的处理中考虑的像素电路操作。所述操作指示包括用于补偿由于每一个像素电路 10 的驱动晶体管 Td 的阈值和迁移率的变化而引起的均匀性的恶化的阈值校正操作和迁移率校正操作的电路操作。作为阈值校正操作,将说明分割阈值校正的示例,其中,在一个发光周期的时段中通过分割来进行多次校正。

[0096] 在像素电路操作中,迄今已经执行了阈值校正操作和迁移率校正操作本身,并且将简要说明其必要性。

[0097] 例如,在使用多晶硅 TFT 等的像素电路中,驱动晶体管 Td 的阈值电压 Vth 或形成驱动晶体管 Td 的沟道的半导体薄膜的迁移率 μ 可能随时间变化。另外,由于制造工艺的变化,诸如阈值电压 Vth 和迁移率 μ 之类的晶体管特性根据像素而不同。

[0098] 当驱动晶体管 Td 的阈值电压或迁移率根据像素而不同时,在各个像素的驱动晶体管 Td 中流动的电流值中出现变化。因此,即使将相同的视频信号值(视频信号电压 Vsig)供给所有像素电路 10,在各个像素中的有机 EL 器件 1 的发光亮度中仍出现变化,结果,降低了屏幕的均匀性。

[0099] 鉴于以上,像素电路操作包括关于阈值电压 Vth 和迁移率 μ 的变化的校正功能。

[0100] 在这种情况下,将说明图 3 中所示的像素电路 10 的典型操作。

[0101] 该示例与根据图 2 中所示的实施例的像素电路 10 的不同之处在于,不提供第二采样晶体管 Ts2。因此不提供第二写扫描器 14 和第二写控制线 vWSL。

[0102] 通过从驱动晶体管 Td 向有机 EL 器件 1 的电流施加的基本发光操作与实施例相同。

[0103] 即,在当将视频信号电压 Vsig 施加到信号线 DTL 时的定时处,通过经由写控制线 WSL 从写扫描器 13 给出的扫描脉冲 WS,采样晶体管 Ts 变为导通。因此,将来自信号线 DTL 的视频信号电压 Vsig 写入存储电容器 Cs。

[0104] 然后,驱动晶体管 Td 在饱和区域中操作,以用作有机 EL 器件 1 的恒流源,并使得与视频信号电压 Vsig(栅源电压 Vgs)对应的电流 Ids 写入存储电容器 Cs 以在有机 EL 器件 1 中流动。因此,执行与视频信号的色调值对应的发光。

[0105] 图 4 示出了在像素电路 10 的一个发光周期(一帧时段)中的操作的时序图。

[0106] 在图 4 中,示出了由水平选择器 11 供给信号线 DTL 的信号线电压。在操作示例中,在一个水平时段(1H)中,水平选择器 11 将包括作为信号线电压的基准电压 Vofs 和视频信号电压 Vsig 的脉冲电压供给信号线 DTL。

[0107] 同样在图 4 中,示出了经由电源控制线 DSL 从驱动扫描器 12 提供的电源脉冲 DS。作为电源脉冲 DS,给出了驱动电压 Vcc 或初始电压 Vini。

[0108] 同样在图 4 中,示出了经由写控制线 WSL 由写扫描器 13 供给采样晶体管 Ts 的栅极的扫描脉冲 WS。当扫描脉冲 WS 处于 H 电平时,n 沟道采样晶体管变 Ts 为导通,而当扫描脉冲 WS 处于 L 电平时变为不导通。

[0109] 进一步在图 4 中,示出了作为图 3 中所示的节点 ND1、ND2 的电压的驱动晶体管 Td 的栅极电压 Vg 和源极电压 Vs 的变化。

[0110] 在图 4 的时序图中的时间点“ts”是一个周期(其中驱动作为发光器件的有机 EL 器件 1 发光)(例如,图像显示的一帧时段)的开始定时。

[0111] 在达到时间点“ts”之前的时段(时段 LT0)中,执行之前帧中的发光。图 5A 中示出了时段 LT0 中的等效电路。

[0112] 即,有机 EL 器件 1 的发光状态是电源脉冲 DS 处于驱动电压 Vcc 且采样晶体管 Ts 截止的状态。此时,将驱动晶体管 Td 设置为在饱和区域中操作,因此,在有机 EL 器件 1 中流动的电流“Ids”将是根据驱动晶体管 Td 的栅源电压 Vgs 在以上表达式(1)中所示的值。

[0113] 在时间点“ts”,开始当前帧中的发光操作。

[0114] 首先,以初始电位 Vini 施加电源脉冲 DS。图 5B 示出了在时段 LT1 中的等效电路。

[0115] 此时,初始电位 Vini 小于有机 EL 器件 1 的阈值电压 Vthel 和阴极电压 Vcat 之和,即 $Vini \leq Vthel + Vcat$,因此,有机 EL 器件 1 截止,并且开始不发光时段。此时,电源控制线 DSL 是驱动晶体管 Td 的源极。将有机 EL 器件 1 的阳极(节点 ND2)充电到初始电位 Vini。

[0116] 在固定时间段之后,进行阈值校正的准备(时段 LT2a、LT2b)。图 6A 中示出了其等效电路。

[0117] 即,在时段 LT2a、LT2b 中,当信号线 DTL 的电位处于基准电压 V_{ofs} 时,扫描脉冲 WS 处于 H 电平且采样晶体管 T_s 导通。

[0118] 因此,驱动晶体管 T_d 的栅极(节点 ND1)处于基准电压 V_{ofs} 。

[0119] 驱动晶体管 T_d 的栅源电压将为 $V_{gs} = V_{ofs} - V_{ini}$ 。

[0120] 难以执行阈值校正操作,除非 $V_{ofs} - V_{ini}$ 高于驱动晶体管 T_d 的阈值电压 V_{th} ,因此,设置初始电压 V_{ini} 和基准电压 V_{ofs} ,以便 $V_{ofs} - V_{ini}$ 高于 V_{th} 。

[0121] 即,充分地加宽驱动晶体管的栅源电压,以高于阈值电压 V_{th} ,作为阈值校正的准备。

[0122] 接下来,执行阈值校正(V_{th} 校正)。这里,引用了作为时段 LT3a 到 LT3d 执行四次阈值校正的示例。

[0123] 首先,在时段 LT3a 中执行第一阈值校正(V_{th} 校正)。

[0124] 在这种情况下,在当信号线电压处于基准电压 V_{ofs} 时的定时处,写扫描器 13 将扫描脉冲 WS 设置为 H 电平,并且驱动扫描器 12 将电源脉冲 DS 设置为驱动电压 V_{cc} 。图 6B 中示出了等效电路,并且在这种情况下,有机 EL 器件 1 的阳极(节点 ND2)将是电流流经的驱动晶体管 T_d 的源极。因此,当驱动晶体管 T_d 的栅极(节点 ND1)固定为基准电压 V_{ofs} 时,源极节点增大。

[0125] 只要有有机 EL 器件 1 的阳极电位(节点 ND2 的电位)低于 $V_{cat} + V_{thel}$ (有机 EL 器件 1 的阈值电压),驱动晶体管 T_d 的电流就用于充电存储电容器 C_s 和电容器 C_{oled} 。“只要有有机 EL 器件 1 的阳极电位低于 $V_{cat} + V_{thel}$ ”意味着,有机 EL 器件 1 的泄漏电流显著低于驱动晶体管 T_d 中流动的电流。

[0126] 因此,节点 ND2 的电位(驱动晶体管 T_d 的源极电位)随着时间增大。

[0127] 将阈值校正基本地限定为允许驱动晶体管 T_d 的栅源电压为阈值电压 V_{th} 的操作。因此,驱动晶体管 T_d 的源极电位应该增大,直到驱动晶体管 T_d 的栅源电压达到阈值电压 V_{th} 为止。

[0128] 然而,仅在当信号线电压等于 V_{ofs} 时的时段中,将栅极节点固定为基准电压 V_{ofs} 。根据帧速等,难以花费足够的时间来通过执行一次阈值校正操作以增大源极电位直到栅源电压达到阈值电压 V_{th} 为止。因此,通过分割来执行多次阈值校正。

[0129] 因此,在信号线电压等于视频信号电压 V_{sig} 之前完成作为时段 LT3a 的阈值校正。即,写扫描器 13 将扫描脉冲 WS 设置为 L 电平一次,并截止采样晶体管 T_s 。

[0130] 由于此时栅极和源极二者均处于浮空状态,因此根据栅源电压 V_{gs} ,电流在漏极和源极之间流动,并且出现自举。即,如图中所示,栅极电压和源极电压增大。

[0131] 接着,在时段 LT3b 中执行第二阈值校正。即,当信号线电压等于基准电压 V_{ofs} 时,写扫描器 13 再次将扫描脉冲 WS 设置为 H 电平,以导通采样晶体管 T_s 。因此,驱动晶体管 T_d 的栅极电压变为等于基准电压 V_{ofs} ,并且源极电位再次增大。

[0132] 阈值校正操作再次暂停。由于通过第二阈值校正,驱动晶体管 T_d 的栅源电压变得更加接近阈值电压 V_{th} ,因此在第二暂停时段中的自举量小于第一暂停时段中的自举量。

[0133] 在时段 LT3c 中进一步执行第三阈值校正,并且通过再次暂停,在时段 LT3d 中执行

第四阈值校正。

[0134] 最终,驱动晶体管 Td 的栅源电压变为阈值电压 Vth。

[0135] 此时,源极电位(节点 ND2:有机 EL 器件 1 的阳极电位)等于 $V_{ofs}-V_{th} \leq V_{cat}+V_{thel}$ 。(Vcat 表示阴极电位,而 Vthel 表示有机 EL 器件 1 的阈值电压)。

[0136] 在图 4 的情况下,在作为第四阈值校正的时段 LT3d 之后,将扫描脉冲 WS 设置为 L 电平,并且截止采样晶体管 Ts 以完成阈值校正操作。

[0137] 此后,在时段 LT4(其中信号线电压处于视频信号电压 Vsig)中,写扫描器 13 将扫描脉冲 WS 设置为 H 电平,其中执行视频信号电压 Vsig 的写入和迁移率校正。即,将视频信号电压 Vsig 输入到驱动晶体管 Td 的栅极。图 7A 中示出了此时的等效电路。

[0138] 驱动晶体管 Td 的栅极电位处于视频信号电压 Vsig,而电源控制线 DSL 处于允许电流流动的驱动电压 Vcc,并且源极电位随时间增大。

[0139] 此时,只要驱动晶体管 Td 的源极电压不超过有机 EL 器件 1 的阈值电压 Vthel 和阴极电压 Vcat 之和,驱动晶体管 Td 中流动的电流就用于充电存储电容器 Cs 和电容器 Coled。即,条件是有机 EL 器件 1 的泄漏电流显著低于驱动晶体管 Td 中流动的电流。

[0140] 在这一点上,已经完成了驱动晶体管 Td 的阈值校正操作,因此,驱动晶体管中流动的电流反映迁移率 μ 。

[0141] 具体地说,当迁移率高且源极较早增大时,这里的电流量更高。相反,当迁移率低且源极缓慢增大时,电流量更低。

[0142] 因此,在扫描脉冲 WS 处于 H 电平的时段 LT4 中,在采样晶体管 Ts 导通之后,驱动晶体管 Td 的源极电压 Vs 增大,并且源极电压 Vs 将是反映采样晶体管 Ts 导通时的迁移率 μ 的电压 Vs0。在经过固定时间段之后,通过将迁移率 ($V_{gs} = V_{sig}-V_{s0}$) 反映为校正迁移率的电压,驱动晶体管 Td 的栅源电压减小。

[0143] 如上所述,在写入视频信号电压 Vsig 并校正迁移率之后固定栅源电压 Vgs,然后操作进行到自举和发光状态(时段 LT5)。图 7B 中示出了等效电路。

[0144] 即,将扫描脉冲 WS 设置为 L 电平,并且截止采样晶体管 Ts,以完成写入,这使得有机 EL 器件 1 发光。在这种情况下,与驱动晶体管 Td 的栅源电压 Vgs 对应的电流 Ids 流动,并且节点 ND2 的电位增大到电流在有机 EL 器件 1 中流动的电压 VEL,结果,有机 EL 器件 1 发光。此时,采样晶体管 Ts 处于截止状态,并且与节点 ND2 的电位增大同时,驱动晶体管 Td 的栅极(节点 ND1)也增大,因此,将栅源电压 Vgs 保持为恒定(自举操作)。

[0145] 如上所述,在像素电路 10 中执行包括阈值校正操作和迁移率校正操作的有机 EL 器件 1 的发光操作,作为一帧时段中一个周期的发光驱动操作。

[0146] 根据阈值校正操作,可以将与信号电位 Vsig 对应的电流供给有机 EL 器件 1,而不论各个像素电路 10 中的驱动晶体管 Td 的阈值电压 Vth 的变化、随时间的阈值电压 Vth 的变化等如何。即,消除了关于制造的阈值电压 Vth 的变化或随时间的变化,从而保持高画质,而在屏幕上不出现亮度不均匀性。

[0147] 因为漏极电流也由于驱动晶体管 Td 的迁移率而变化,所以由于各个像素电路 10 的驱动晶体管 Td 的迁移率的变化而使得画质降低。然而,通过迁移率校正可以获得根据驱动晶体管 Td 的迁移率大小的源极电位 Vs。因此,结果调整栅源电压 Vgs,以便吸收各个像素电路 10 中的驱动晶体管 Td 的迁移率的变化,因此,也可以抑制由于迁移率的变化而引起

的画质降低。

[0148] 作为一个周期的像素电路操作,通过分割来多次执行阈值校正操作的原因在于,响应显示装置加速(更高频率)的请求。

[0149] 随着帧速变得更高,像素电路的操作时间变得相对短,因此,难以保证连续的阈值校正时段(信号线电压=基准电压 V_{ofs} 的时段)。因此,如上所述以时间共享的方式执行阈值校正操作,从而确保阈值校正时段所需的时段,这允许驱动晶体管 T_d 的栅源电压收敛在阈值电压 V_{th} 上。

[0150] 关于阈值电压和迁移率的变化校正基本上通过以上操作进行,然而,校正有时在全部像素中不足。

[0151] 例如,关于迁移率校正,图 4 的时段 LT_4 的时段长度由扫描脉冲 WS 的脉冲宽度确定。然而,迁移率校正的最佳时间段(时段 LT_4 的时段长度)根据迁移率大小而不同。因此,必须在每一像素中调整迁移率校正时间,以便使得迁移率校正最合适。特别地,在图 4 的驱动的情况下,可以逐行调整以扫描脉冲 WS 的脉冲宽度的时段 LT_4 ,然而,难以逐像素地执行调整。

[0152] 图 8A 示出了在多于两处地方存在由于面板表面中各个像素的迁移率的不同而引起的条纹的情况。

[0153] 存在其间在每一像素中消除条纹的最佳校正时间,然而,如图中所示,出现条纹,除非将迁移率校正的某一时段长度设置为在所有像素中可以进行校正的时间。

[0154] 这里,假设与条纹 B 中相比,在条纹 A 中出现条纹的像素的迁移率更高。然后,当调整最佳校正时间以便适合条纹 A 以校正条纹 A 时,将过校正具有更高迁移率的像素中的条纹 B,结果,反转了条纹的亮度,并且未完全消除条纹 B,如图 8B 所示。相反,当调整校正时间以便适合条纹 B 时,未充分校正条纹 A,结果,未完全消除条纹 A,如图 8C 所示。

[0155] 如上所述,当在面板表面中存在多个条纹且其迁移率变化大时,难以同时校正所有条纹。

[0156] 为了如以上那样响应于各个像素中迁移率的大变化,必须在每一像素中设置最佳校正时间。

[0157] 同样关于阈值校正操作,有时必须设置校正时间,以便对应于各个像素中的特性。

[0158] 为了适当地在各个像素中设置校正时间,在本实施例中的每一个像素电路 10 中,提供第二写扫描器 14 和第二写控制线 v_{WSL} ,并且提供两个采样晶体管 T_{s1} 、 T_{s2} 。

[0159] [3. 第一实施例]

[0160] 在第一实施例中,可以校正迁移率,以便对应于图 8A 到图 8C 中所述的迁移率变化。

[0161] 如图 1 和图 2 中所述,除了以上比较示例的各组件之外,还向根据实施例的显示装置提供像素电路 10 中的第二采样晶体管 T_{s2} ,并且还进一步向其提供第二写扫描器 14 和用于控制采样晶体管 T_{s2} 的 ON/OFF 的第二写控制线 v_{WSL} 。

[0162] 图 9 示出了以与图 4 相同的方式在某一像素电路 10 中一个周期(一个帧时段)的操作的时序图。在这种情况下,信号线 DTL 的电压、电源脉冲 DS 和节点 $ND1$ 、 $ND2$ 以与图 4 相同的方式示出。关于扫描脉冲,示出了由第一写扫描器 13 的第一扫描脉冲 WS 和由第二写扫描器 14 的第二扫描脉冲 WS 。

[0163] 信号线电压和电源脉冲 DS 与图 4 相同。

[0164] 经由第一写控制线 WSL 由第一写扫描器 13 将第一扫描脉冲 WS 供给采样晶体管 Ts1 的栅极。当第一扫描脉冲 WS 处于 H 电平时, n 沟道采样晶体管 Ts1 变为导通, 而当第一扫描脉冲 WS 处于 L 电平时变为不导通。

[0165] 经由第二写控制线 vWSL 由第二写扫描器 14 将第二扫描脉冲 vWS 供给采样晶体管 Ts2 的栅极。当第二扫描脉冲 vWS 处于 H 电平时, n 沟道采样晶体管 Ts2 变为导通, 而当第二扫描脉冲 vWS 处于 L 电平时变为不导通。

[0166] 这里, 如图中所示, 在 1H 时段中, 第二脉冲 vWS 具有两个 H 电平脉冲。为了便于说明, 将当信号线电压处于基准电压 Vofs 时变为处于 H 电平的脉冲部分称为脉冲 P1, 并将当信号线电压处于视频信号电压 Vsig 时变为处于 H 电平的脉冲部分称为脉冲 P2。

[0167] 将说明一个周期中的操作。

[0168] 图 9 的时序图中的时间点“ts”是一个周期(其中驱动作为发光器件的有机 EL 器件 1 发光)(例如, 图像显示的一帧时段)的开始定时。

[0169] 在达到时间点“ts”之前的时段(时段 LT0)中, 执行之前帧中的发光。图 10A 中示出了时段 LT0 中的等效电路。

[0170] 即, 有机 EL 器件 1 的发光状态是电源脉冲 DS 处于驱动电压 Vcc 且采样晶体管 Ts 截止的状态。由于在每一个水平时段中输出脉冲 P1、P2 作为第二扫描脉冲 vWS, 因此在每一个水平时段中采样晶体管 Ts2 导通 / 截止两次。然而, 采样晶体管 Ts1 处于截止状态, 节点 ND1 从信号线 DTL 断开。

[0171] 此时, 将驱动晶体管 Td 设置为在饱和区域中操作, 因此, 在有机 EL 器件 1 中流动的电流“Ids”将是根据驱动晶体管 Td 的栅源电压 Vgs 在以上表达式 (1) 中所示的值。

[0172] 在时间点“ts”, 开始当前帧中的发光操作。

[0173] 首先, 以初始电位 Vini 施加电源脉冲 DS。图 10B 示出了在时段 LT1 中的等效电路。

[0174] 此时, 初始电位 Vini 小于有机 EL 器件 1 的阈值电压 Vthel 和阴极电压 Vcat 之和, 即 $Vini \leq Vthel + Vcat$, 因此, 有机 EL 器件 1 截止, 并且开始不发光时段。此时, 电源控制线 DSL 是驱动晶体管 Td 的源极。将有机 EL 器件 1 的阳极(节点 ND2)充电到初始电位 Vini。

[0175] 在固定时间段之后, 进行阈值校正的准备(时段 LT2a、LT2b)。图 11A 中示出了其等效电路。

[0176] 即, 在时段 LT2a、LT2b 中, 当信号线 DTL 的电位处于基准电压 Vofs 时, 第一扫描脉冲 WS 处于 H 电平且采样晶体管 Ts1 导通。与其同步地, 第二扫描脉冲 vWS(脉冲 P1) 处于 H 电平, 并且采样晶体管 Ts2 也导通。

[0177] 因此, 驱动晶体管 Td 的栅极(节点 ND1)处于基准电压 Vofs。

[0178] 驱动晶体管 Td 的栅源电压将为 $Vgs = Vofs - Vini$ 。

[0179] 难以执行阈值校正操作, 除非 $Vofs - Vini$ 高于驱动晶体管 Td 的阈值电压 Vth, 因此, 设置初始电压 Vini 和基准电压 Vofs, 以便 $Vofs - Vini$ 高于 Vth。即, 充分地加宽驱动晶体管的栅源电压, 以高于阈值电压 Vth, 作为阈值校正的准备。

[0180] 接下来, 执行阈值校正(Vth 校正)。这里, 以与以上比较示例中相同的方式, 引用了作为时段 LT3a 到 LT3d 执行四次阈值校正的示例。

[0181] 首先,在时段 LT3a 中执行第一阈值校正 (V_{th} 校正)。

[0182] 在这种情况下,在当信号线电压处于基准电压 V_{ofs} 时的定时处,写扫描器 13 将扫描脉冲 WS 设置为 H 电平。第二写扫描器 14 也将第二扫描脉冲 vWS 设置为 H 电平 (脉冲 P1)。驱动扫描器 12 将电源脉冲 DS 设置为驱动电压 V_{cc} 。

[0183] 图 11B 中示出了等效电路,并且在这种情况下,有机 EL 器件 1 的阳极 (节点 ND2) 将是电流流经的驱动晶体管 T_d 的源极。因此,源极节点增大,同时驱动晶体管 T_d 的栅极 (节点 ND1) 固定为基准电压 V_{ofs} 。

[0184] 只要有机 EL 器件 1 的阳极电位 (节点 ND2 的电位) 低于 $V_{cat}+V_{thel}$ (有机 EL 器件 1 的阈值电压),驱动晶体管 T_d 的电流就用于充电存储电容器 C_s 和电容器 C_{oled} 。“只要有机 EL 器件 1 的阳极电位低于 $V_{cat}+V_{thel}$ ”意味着,有机 EL 器件 1 的泄漏电流显著低于驱动晶体管 T_d 中流动的电流。

[0185] 因此,节点 ND2 的电位 (驱动晶体管 T_d 的源极电位) 随着时间增大。

[0186] 接着,在信号线电压等于视频信号电压 V_{sig} 之前完成作为时段 LT3a 的阈值校正。即,第一写扫描器 13 将第一扫描脉冲 WS 设置为 L 电平一次,并截止采样晶体管 T_s 以暂停阈值校正。第二扫描脉冲 vWS 的脉冲 P1 也变为处于 L 电平。

[0187] 由于此时栅极和源极二者均处于浮空状态,因此根据栅源电压 V_{gs} ,电流在漏极和源极之间流动,并且出现自举。即,如图中所示,栅极电压和源极电压增大。在暂停时段期间,存在采样晶体管 T_{s2} 通过第二扫描脉冲 vWS 的脉冲 P2 而导通的时段,然而,由于采样晶体管 T_{s1} 处于截止状态,因此保持节点 ND1 的浮空状态。

[0188] 接着,在时段 LT3b 中执行第二阈值校正。即,当信号线电压等于基准电压 V_{ofs} 时,第一和第二扫描脉冲 WS、vWS 再次变为 H 电平,并且采样晶体管 T_{s1} 、 T_{s2} 导通。因此,驱动晶体管 T_d 的栅极电压变为等于基准电压 V_{ofs} ,并且源极电位增大。

[0189] 阈值校正操作再次暂停。由于通过第二阈值校正,驱动晶体管 T_d 的栅源电压变得更加接近阈值电压 V_{th} ,因此在第二暂停时段中的自举量小于第一暂停时段中的自举量。

[0190] 在时段 LT3c 中进一步执行第三阈值校正,并且通过再次暂停,在时段 LT3d 中执行第四阈值校正。

[0191] 最终,驱动晶体管 T_d 的栅源电压变为阈值电压 V_{th} 。

[0192] 此时,源极电位 (节点 ND2: 有机 EL 器件 1 的阳极电位) 等于 $V_{ofs}-V_{th} \leq V_{cat}+V_{thel}$ 。 (V_{cat} 表示阴极电位,而 V_{thel} 表示有机 EL 器件 1 的阈值电压)。

[0193] 在图 9 的情况下,在作为第四阈值校正的时段 LT3d 之后,将第一扫描脉冲 WS 设置为 L 电平,并且采样晶体管 T_s 截止以完成阈值校正操作。

[0194] 在这种情况下应用执行四次阈值校正的示例,然而,根据显示装置的配置、操作、帧速等来确定通过分割应该执行多少次阈值校正操作,并且例如,校正的次数可以是两次、三次或多于五次。自然地,存在执行一次校正而不分割的情况。

[0195] 此后,在信号线电压处于视频信号电压 V_{sig} 的时段中,写扫描器 13 将扫描脉冲设置为 H 电平。

[0196] 在图 9 的情况下,电路处于图 12A 所示的状态。即,采样晶体管 T_{s1} 导通,然而,采样晶体管 T_{s2} 处于截止状态,并且还未开始视频信号电压 V_{sig} 的写入。

[0197] 此后,第二写扫描器 14 将第二扫描脉冲 vWS (脉冲 P2) 设置为 H 电平。根据以上,

节点 ND1 连接到如图 12B 所示的信号线 DTL, 并且在时段 TL4 中执行视频信号电压 V_{sig} 的写入和迁移率校正。即, 将视频信号电压 V_{sig} 输入到驱动晶体管 Td 的栅极。即, 通过第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 的 AND 条件来确定其中执行视频信号电压 V_{sig} 的写入和迁移率校正的时段 LT4。

[0198] 在时段 LT4 中, 驱动晶体管 Td 的栅极电位处于视频信号电压 V_{sig} 的电位, 并且电源控制线 DSL 处于驱动电压 V_{cc} , 因此电流流动, 且源极电位随时间增大。

[0199] 此时, 只要驱动晶体管 Td 的源极电压不超过有机 EL 器件 1 的阈值电压 V_{thel} 和阴极电压 V_{cat} 之和, 驱动晶体管 Td 的电流就用于充电存储电容器 Cs 和电容器 Coled。

[0200] 在这点上, 已经完成了驱动晶体管 Td 的阈值校正操作, 因此, 驱动晶体管中流动的电流反映迁移率 μ 。具体地说, 当迁移率高且源极较早增大时, 这里的电流更高。相反, 当迁移率低且源极缓慢增大时, 电流更低。

[0201] 因此, 在时段 LT4 中, 驱动晶体管 Td 的源极电压 V_s 增大, 且源极电压 V_s 将是反映迁移率 μ 的电压 V_{s0} 。在经过固定时间段之后, 通过将迁移率 ($V_{gs} = V_{sig} - V_{s0}$) 反映为校正迁移率的电压, 驱动晶体管 Td 的栅源电压减小。

[0202] 如上所述, 在写入视频信号电压 V_{sig} 并校正迁移率之后固定栅源电压 V_{gs} , 然后操作进行到自举和发光状态 (时段 LT5)。

[0203] 即, 允许扫描脉冲 WS 为 L 电平, 并且采样晶体管 Ts 截止, 以完成写入, 这使得有机 EL 器件 1 发光。在这种情况下, 与驱动晶体管 Td 的栅源电压 V_{gs} 对应的电流 I_{ds} 流动, 并且节点 ND2 的电位增大到电流在有机 EL 器件 1 中流动的电压 V_{EL} , 结果, 有机 EL 器件 1 发光。此时, 采样晶体管 Ts1 处于截止状态, 并且在与节点 ND2 的电位增大的同时, 驱动晶体管 Td 的栅极 (节点 ND1) 也增大, 因此, 将栅源电压 V_{gs} 保持为恒定 (自举操作)。

[0204] 如上所述, 在像素电路 10 中执行包括阈值校正操作和迁移率校正操作的有机 EL 器件 1 的发光操作, 作为一帧时段中一个周期的发光驱动操作。

[0205] 在实施例中, 如上所述, 通过第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 的 AND 条件来确定其中执行视频信号电压 V_{sig} 的写入和迁移率校正的时段 LT4。

[0206] 如上所述, 节点 ND1 和信号线 DTL 之间的连接受第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 的合作控制, 从而通过第二扫描脉冲 vWS 的脉冲 P2 (图 9 的箭头 A 所示的定时处的脉冲 P2) 的脉冲宽度逐像素地调整迁移率校正时间。

[0207] 经由行方向中的写控制线 WSL, 将第一扫描脉冲 WS 提供到在行方向中排列的像素电路 10。因此, 如果调整第一扫描脉冲 WS 的脉冲宽度以调整时段 LT4 的时间长度, 则在行方向中的多个像素电路 10 中, 时段 LT4 共同地变化。即, 难以逐像素地调整迁移率校正时间。

[0208] 响应于以上, 在实施例中固定通过第一扫描脉冲 WS 的迁移率校正的脉冲宽度。此外, 调整由列方向中的每一个写控制线 vWSL 提供的第二扫描脉冲 vWS 的脉冲宽度, 从而调整时段 LT4 (迁移率校正时段) 的时间长度。

[0209] 换言之, 当写入视频信号电压 V_{sig} 时, 允许采样晶体管 Ts2 的 ON 时段短于采样晶体管 Ts1 的 ON 时段, 从而选择性地调制迁移率校正时间。

[0210] 即, 通过将由箭头 A 所示的脉冲 P2 设置为脉冲宽度“ t_{u1} ”, 可以设置专用于执行图 9 的操作的像素电路 10 的迁移率校正时间。

[0211] 共同地将第二扫描脉冲 vWS 提供到各个像素电路 10, 因此, 由图 9 的箭头 B 所示的脉冲 P2 设置同一列中、执行图 9 的操作的像素电路 10 之前一行的像素电路的迁移率校正时间。由箭头 C、D 所示的各个脉冲 P2 设置之前两行和三行的像素电路的迁移率校正时间。

[0212] 例如, 在这种情况下, 由箭头 B、C 和 D 所示的各个脉冲 P2 的脉冲宽度是 $tu1$ 、 $tu1$ 和 $tu0$ 。这是将相同的迁移率校正时间设置到执行图 9 的操作的像素电路 10 以及之前一行和两行的像素电路 10, 并且将不同的迁移率校正时间设置到之前三行的像素电路的情况。

[0213] 例如, 执行迁移率校正时间的设置如下。

[0214] 当面板表面中大多数条纹的最佳校正时间是例如“ $t1$ ”时, 优选的是, 用于迁移率校正的第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 二者的 H 电平时段是时间“ $t1$ ”。图 13 示出了迁移率校正时间与电流之间的特性, 这是所有像素具有接近低迁移率的像素的特性的情况。

[0215] 然而, 在如图中所示, 存在具有高迁移率的像素的情况下, 优选的是, 允许第二扫描脉冲 vWS 的脉冲 P2 的脉冲宽度短, 并且允许采样晶体管 $Ts2$ 的 ON 时间为“ $t2$ ”。然后, 可以将像素的电流值与具有低迁移率的像素的电流值对准 (align)。

[0216] 如上所述, 可以单独地且以模拟方式调制每一像素的迁移率校正时间, 以抑制电流变化。

[0217] 例如, 当如图 8A 到 8C 所示, 存在由迁移率的大变化引起的多个条纹时, 可以设置适于每一像素的迁移率校正时间以消除多个条纹。

[0218] [4. 第二实施例]

[0219] 将参照图 14 和图 15 说明第二实施例。图 14 示出了与图 9 相同的各个波形图。

[0220] 第二实施例是逐像素地调整第一阈值校正时段的长度, 以消除阈值校正操作的校正变化的示例。

[0221] 在具有更高迁移率的驱动晶体管 Td 的像素中更快地执行阈值校正操作, 其中与具有低迁移率的驱动晶体管 Td 的像素相比, 源极电位较早地达到 $V_{ofs}-V_{th}$ 。严格来讲, 如果栅源电压 V_{gs} 达到阈值电压 V_{th} 附近, 则电流 I_{ds} 继续流动。

[0222] 当各个像素中的各个驱动晶体管的迁移率的特性变化大时, 阈值校正之后的操作点偏移, 结果, 如图 15 所示, 出现 γ -曲线中零点的偏移。

[0223] 为了如上所述那样消除由于迁移率引起的阈值校正的变化, 有效地是, 关于具有低迁移率的像素电路 10 促进阈值校正操作。

[0224] 因此, 在具有低迁移率的像素电路 10 中, 允许第二扫描脉冲 vWS 的脉冲 P1 短, 以便时段 LT3a 中第一阈值校正时段变得更短, 如图 14 所示。

[0225] 基本上, 在第一阈值校正操作, 校正开始之前的驱动晶体管 Td 的栅源电压 V_{gs} 最高, 并且源极电位的增大最快。

[0226] 这里, 在具有低迁移率的像素电路中允许缩短第一阈值校正时段以使之变短意味着, 从关于具有高迁移率的像素的关系来看, 在完成第一阈值校正的点处的驱动晶体管 Td 的栅源电压差 V_{gs} 增大。

[0227] 在未执行调整的具有高迁移率的像素中, 允许第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS (脉冲 P1) 的脉冲宽度与图 9 的时段 LT3a (其为正常时间长度) 中所示的相同。

[0228] 另一方面, 在具有低迁移率的像素中, 允许第二扫描脉冲 vWS 的脉冲 P1 的宽度更

短,如图 14 所示,从而缩短第一阈值校正时段(时段 LT3a)。

[0229] 结果,在具有高迁移率的像素中,源极电压 V_s 的增大很大,且在完成第一阈值校正的点处的栅源电压 V_{gs} 相对更低。而在具有低迁移率的像素中,在当源极电压 V_s 的增大相对小且那时的栅源电压 V_{gs} 相对高时的点处完成第一阈值校正。

[0230] 在第一阈值校正之后,电路进入暂停时段,然而,此时源极电压 V_s 和栅极电压 V_g 通过自举而增大。随着栅源电压更高,自举量增大。因此,在具有低迁移率的像素中,自举更大,这促进了阈值校正操作。结果,在各个像素电路中源极电位达到 $V_{ofs}-V_{th}$ 是等价的,而不论迁移率大小如何,这允许具有高迁移率的像素和具有低迁移率的像素中的阈值校正之后的电流 I_{ds} 彼此一致,并且可以抑制 γ -曲线中零点的偏移。

[0231] [5. 第三实施例]

[0232] 将参照图 16 说明第三实施例。图 16 示出了与图 9 和图 14 相同的各个波形。

[0233] 第三实施例是以与第二实施例相同的方式消除由迁移率变化引起的阈值校正操作的校正变化的示例。

[0234] 如从以上说明看到的那样,作为第一阈值校正操作的时段 LT3a 是电源脉冲 $DS = V_{cc}$ 以及第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 vWS 二者处于 H 电平的时段。

[0235] 在第三实施例的情况下,第二扫描脉冲 vWS 上升的定时晚于电源脉冲 DS 变为等于 V_{cc} 的定时。即,刚刚在作为第一阈值校正操作的时段 LT3a 之前,电源脉冲 DS 变为等于 V_{cc} ,然而,提供了驱动晶体管 T_d 的栅极未连接到信号线 DTL 的时段(采样晶体管 T_{s2} 处于截止时段的时段)。提供该时段作为预启动(pre-boot)时段 LT6。

[0236] 在预启动时段 LT6 中,源极电压 V_s 和栅极电压 V_g 通过自举而增大。然后,在自举之后开始第一阈值校正。

[0237] 关于具有低迁移率的像素执行以上调整。

[0238] 即,关于具有高迁移率的像素,如图 9 中所示,通常执行第一阈值校正,然而,延迟第二扫描脉冲 vWS 的上升定时,以便如图 16 所示,关于具有低迁移率的像素提供预启动时段 LT6。

[0239] 然后,在具有低迁移率的像素中,在开始第一阈值校正并且第一阈值校正时段将很短时的点处,源极电压 V_s 已经增大到某种程度。在这种情况下,在开始第一阈值校正以及阈值校正时段短的时候,栅源电压 V_{gs} 减小到某种程度,因此,在源极电压 V_s 的增大相对小的状态下完成第一阈值校正。因此,在完成第一阈值校正的点处的栅源电压 V_{gs} 相对高。结果,下一暂停时段的自举将很大,从而以与第二实施例相同的方式促进阈值校正操作。

[0240] 结果,在各个像素电路中,源极电位达到 $V_{ofs}-V_{th}$ 可以是等价的,而不论迁移率大小如何,这允许在具有高迁移率的像素和具有低迁移率的像素中阈值校正之后的电流 I_{ds} 彼此一致,且可以抑制 γ -曲线中零点的偏移。

[0241] [6. 第四实施例]

[0242] 将参照图 17、图 18 和图 19 说明第四实施例。该实施例是通过圆化(round)用于写入视频信号电压 V_{sig} 的脉冲,在视频信号电压 V_{sig} 的所有值(色调)中实现最佳迁移率校正的示例。

[0243] 如图 17 所示,第二扫描脉冲 vWS 中的脉冲 P2 的下降沿具有圆化的波形。

[0244] 每一个像素电路 10 中的迁移率校正时间可以通过脉冲 P2 的 H 电平宽度(例如,

通过图中的宽度“ t_{u1} ”)来单独地调整。这一点与第一实施例中描述的相同。

[0245] 另外,通过圆化脉冲 P2 的下降沿中的波形,通过视频信号电压 V_{sig} ,在各个色调中可以自动地获得适当的迁移率校正时间。

[0246] 最佳迁移率校正时间“ t_u ”倾向于根据像素的亮度级别(视频信号电压 V_{sig})而不同。这一点将参照图 18 来说明。

[0247] 在图 18 的曲线图中,水平轴对应于迁移率校正时间“ t_u ”,而垂直轴对应于亮度(信号电位)。在高亮度(白色调)中,当将“ t_{u1} ”设置为具有高迁移率的驱动晶体管 T_d 和具有低迁移率的驱动晶体管 T_d 中的迁移率校正时间时,亮度级别刚好相等。

[0248] 即,迁移率校正时间“ t_{u1} ”是当输入信号电位是白色调时的最佳校正时间。另一方面,当输入信号电位是中间亮度(灰色调)时,当应用迁移率校正时间“ t_{u1} ”时,在具有高迁移率的驱动晶体管 T_d 和具有低迁移率的驱动晶体管 T_d 的亮度中存在差异,并且难以进行完全校正。当确保长于时间“ t_{u1} ”的校正时间“ t_{u2} ”时,在具有高迁移率的驱动晶体管 T_d 和具有低迁移率的驱动晶体管 T_d 中,亮度将处于相同级别。因此,当信号电位是灰色调时,最佳校正时间“ t_{u2} ”将长于白色调时的最佳校正时间“ t_{u1} ”。

[0249] 如果迁移率校正时间“ t_u ”固定而不依赖于亮度级别,则难以在所有色调中完全地进行迁移率校正,这引起条纹。例如,当将迁移率校正时间“ t_u ”设置为白色调的最佳校正时间“ t_{u1} ”时,条纹保持在输入视频信号是灰色调时的屏幕中。相反,当将迁移率校正时间“ t_u ”设置为灰色调的最佳校正时间“ t_{u2} ”时,条纹保持在输入视频信号是白色调时的屏幕中。即,当迁移率校正时间“ t_u ”固定时,难以同时从白到灰色调校正所有色调的迁移率变化。

[0250] 在本实施例中,如上所述,圆化第二扫描脉冲 v_{WS} 的脉冲 P2 的下降,从而自动地调整迁移率校正时段,以便根据待输入的视频信号电压 V_{sig} 的电平而优化。

[0251] 这一点将参照图 19 详细说明。图 19 示出了第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 v_{WS} (一部分脉冲 P2)。

[0252] 当第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 v_{WS} 二者处于 H 电平时,驱动晶体管 T_d 的栅极连接到信号线 DTL,并执行视频信号电压 V_{sig} 的写入和迁移率校正。

[0253] 在图 19 的示例中,第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 v_{WS} 同时上升到 H 电平,并且在该定时开始写入和迁移率校正。然后,当第二扫描脉冲 v_{WS} 处于 L 电平时,迁移率校正完成。

[0254] 这里,在该示例中,当第二扫描脉冲 v_{WS} 的波形下降时,如图中所示,首先允许第二扫描脉冲 v_{WS} 的波形陡峭地下降到适当的电位,然后允许脉冲下降到最终电位,同时被圆化。根据该处理,可以提供两个或更多个迁移率校正时段,其由期望电位确定的色调限制。为了便于说明,将通过允许波形陡峭地下降而获得的第一电压称为第一电压,而将通过允许波形在被圆化的同时下降而获得的最终电压称为第二电压。这里,作为模型,将在假设第一电压 = 8V 且第二电压 = 4V 的情况下,考虑第二扫描脉冲 v_{WS} 的波形的操作。假设采样晶体管 T_{s2} 的阈值电压是 $V_{th}(T_{s2}) = 2V$ 。

[0255] 当写入白色调 $V_{sig1} = 8V$ 时,在当第二扫描脉冲 v_{WS} 下降到 $V_{sig1} + V_{th}(T_{s2}) = 10V$ 时的点处,采样晶体管 T_{s2} 被截止。即,当将 $V_{sig} = 8V$ 从信号线 DTL 施加到采样晶体管 T_{s2} 的源极时,在采样晶体管 T_{s2} 的栅极电位比源极电位高阈值电压 2V 的点处,采样晶

体管 Ts2 被截止。在白色调的情况下,从第二扫描脉冲 vWS 的上升定时直到陡峭地下降到第一电压的点为止来确定迁移率校正时间。

[0256] 另一方面,当写入灰色调 $V_{sig2} = 4V$ 时,采样晶体管 Ts2 的截止电压将是 $V_{sig2} + V_{th}(Ts2) = 6V$ 。第二扫描脉冲 vWS 下降至截止电压 6V 的点将是圆化波形从第一电压达到第二电压的途中的某一定时。即,与白色调的情况下的迁移率校正时间相比,灰色调的情况下的迁移率校正时间可以取得更长。

[0257] 当写入进一步更低的色调,例如 $V_{sig} = 3V$ 时,以相同的方式,采样晶体管 Ts2 的截止电压将是 5V,并且波形被圆化时,截止定时稍后被进一步偏移,这延长了迁移率校正时间。

[0258] 当色调变得更低时,迁移率校正时间可以取得更长。

[0259] 在实施例中,通过第二扫描脉冲 vWS 的 H 电平时段,可以逐像素地调整迁移率校正时间,另外,通过圆化第二扫描脉冲 vWS 的波形的下降,根据视频信号的值(色调值),可以自动地调整迁移率校正时间。因此,可以积极地实现条纹的校正。

[0260] 在采样晶体管 Ts1、Ts2 二者均处于导通状态的情况下,驱动晶体管 Td 的栅极连接到信号线 DTL,并且在以上示例中,调整第二扫描脉冲 vWS,以便逐像素地调整迁移率校正时间。另外,通过简单地圆化波形来根据色调调整迁移率校正时间的构思也可以通过圆化第一扫描脉冲 WS 的下降来实现。

[0261] 然而,优选的是,圆化通过具有高布线电阻/电容以及大的瞬变(transient)的垂直布线(写控制线 vWSL)发送的第二扫描脉冲 vWS。

[0262] [7. 第五实施例]

[0263] 将参照图 20 说明第五实施例。

[0264] 该实施例是用于写入视频信号电压 V_{sig} 和迁移率校正的时段 LT4 的开始定时由第一扫描脉冲 WS 确定的示例。

[0265] 因此,允许第二扫描脉冲 vWS(脉冲 P2) 为 H 电平,然后,在写入视频信号电压 V_{sig} 时允许第一扫描脉冲 WS 为 H 电平。即,在允许第一扫描脉冲 WS 为 H 电平时,驱动晶体管 Td 的栅极连接到信号线 DTL。

[0266] 通过第二扫描脉冲 vWS 的下降定时来优选地调整完成迁移率校正的定时。

[0267] 当预先在以以上方式的所有像素电路 10 中允许第二扫描脉冲 vWS 上升时,在所有像素中,图中时段 X 的时间长度(即,从完成阈值校正的定时到开始写入视频信号电压 V_{sig} 的定时)可以统一。

[0268] 在时段 X 期间,通过各个晶体管的泄漏电流,各个节点的电压中产生微小的变化。因此,当在各个像素中时段 X 不统一时,出现通过泄漏电流的变化,结果,可能降低整个面板的均匀性。

[0269] 响应于此,在该实施例中时段 X 可以统一,因此,在各个像素中可以使得泄漏电流的影响一致,从而抑制均匀性的降低。

[0270] [8. 第六实施例]

[0271] 将参照图 21 描述第六实施例。

[0272] 该实施例是将第二扫描脉冲 vWS 的 L 电平电压设置得低于第一扫描脉冲 WS 的 L 电平电压从而抑制采样晶体管 Ts1、Ts2 的特性变化的示例。

[0273] 图 20 示出了通过第二扫描脉冲 v_{WS} 的脉冲宽度（例如，以与图 9 的第一实施例相同的方式）来调整时段 LT_4 的示例。这里，假设第一扫描脉冲 WS 的 L 电平电压是 V_{wsL1} ，且第二扫描脉冲 v_{WS} 的 L 电平电压是 V_{wsL2} ， V_{wsL1} 高于 V_{wsL2} 。

[0274] 如从以上各个实施例的波形可以看到的那样，操作由第二扫描脉冲 v_{WS} 控制的采样晶体管 Ts_2 ，以便在一个水平时段中重复 ON/OFF 两次。即，采样晶体管 Ts_2 处于导通状态时的时间段长于采样晶体管 Ts_1 处于导通状态时的时间段。

[0275] 一般而言，随着导通时间更长，偏移晶体管的阈值电压 V_{th} 以提高，这引起诸如亮度降低之类的问题。

[0276] 为了采取对抗以上问题的策略，负偏置采样晶体管 Ts_2 ，以减小其 L 电平电压，从而抑制向提高的偏移。

[0277] 自然地，减小第二扫描脉冲 v_{WS} 的 L 电平可以应用于执行第二、第三、第四和第五实施例的操作的情况。

[0278] [9. 修改示例]

[0279] 如以上那样，已经说明了第一到第六实施例，然而，本公开不限于以上各个示例。

[0280] 像素电路 10 的配置不限于图 2。例如，可以应用图 22 的配置。图 2 的情况具有这样的配置：其中，在信号线 DTL 一侧连接采样晶体管 Ts_1 ，且在节点 ND_1 一侧连接采样晶体管 Ts_2 ，而在图 22 中，应用这样的配置：其中，在信号线 DTL 一侧连接采样晶体管 Ts_2 ，且在节点 ND_1 一侧连接采样晶体管 Ts_1 。同样在电路配置中，以相同的方式实现以上示例的操作。

[0281] 在由第二扫描脉冲 v_{WS} 控制的采样晶体管 Ts_2 中，频繁地切换 ON/OFF。然后，当在如图 2 所示的节点 ND_1 一侧连接采样晶体管 Ts_2 时，耦合易于添加到节点 ND_1 ，并影响驱动晶体管 T_d 的栅源电压 V_{gs} 。当考虑这一点时，图 22 的配置是优选的。

[0282] 作为像素电路 10 的配置，例如，采样晶体管 Ts_1 、 Ts_2 可以是 p 沟道。自然地，在那种情况下，第一扫描脉冲 WS 和第二扫描脉冲 v_{WS} 的控制逻辑可以颠倒。

[0283] 此外，可以设计像素电路本身的各种配置。像素电路至少包括有机 EL 器件和驱动晶体管 T_d ，所述驱动晶体管 T_d 关于有机 EL 器件施加与输入的视频信号电压 V_{sig} 对应的电流。

[0284] 除了实施例中的采样晶体管 Ts_1 和 Ts_2 以外，可以以各种方式设计确定迁移率校正或阈值校正的定时的切换装置的排列。

[0285] 可以将该技术应用于确定迁移率校正或阈值校正的定时的切换部分，而不论像素电路配置如何。即，提供两个切换装置，并且由行方向中的扫描脉冲 on/off 地控制一个，且由列方向中的扫描脉冲控制另一个，从而实现以上示例的操作。

[0286] 可以自然地考虑第一到第六实施例的组合。

[0287] 例如，也可以应用第一和第二实施例中所述的操作，并且在各个像素电路中同时执行迁移率校正时间的调整以及阈值校正变化的调整。

[0288] 本公开包含与 2010 年 7 月 1 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2010-150797 中公开的主题有关的主题，将其全部内容通过引用的方式合并在此。

[0289] 本领域的技术人员应该理解，根据设计要求和因素可能出现各种修改、组合、部分组合和变更，只要它们落在所附权利要求或其等价物的范围内。

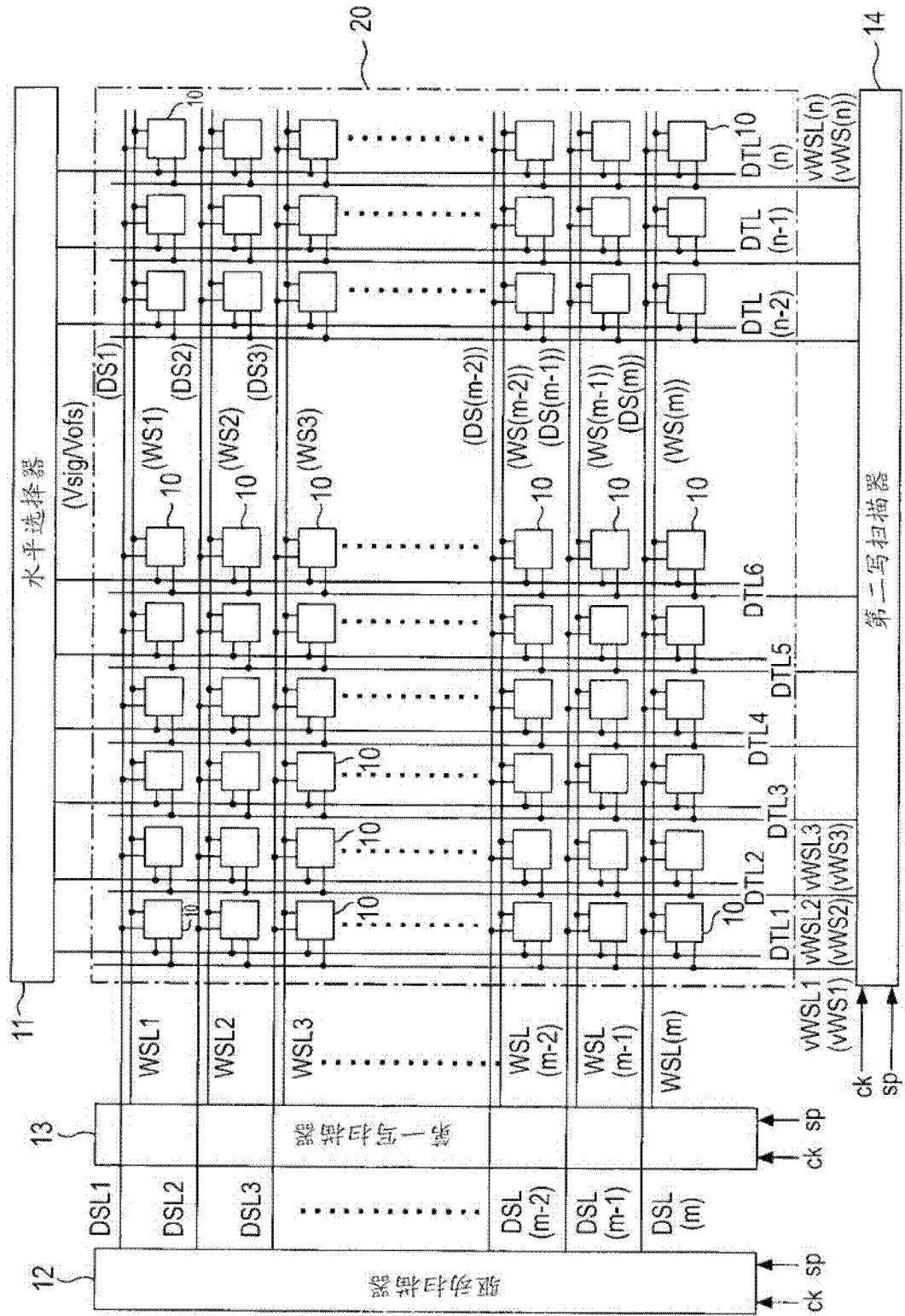


图 1

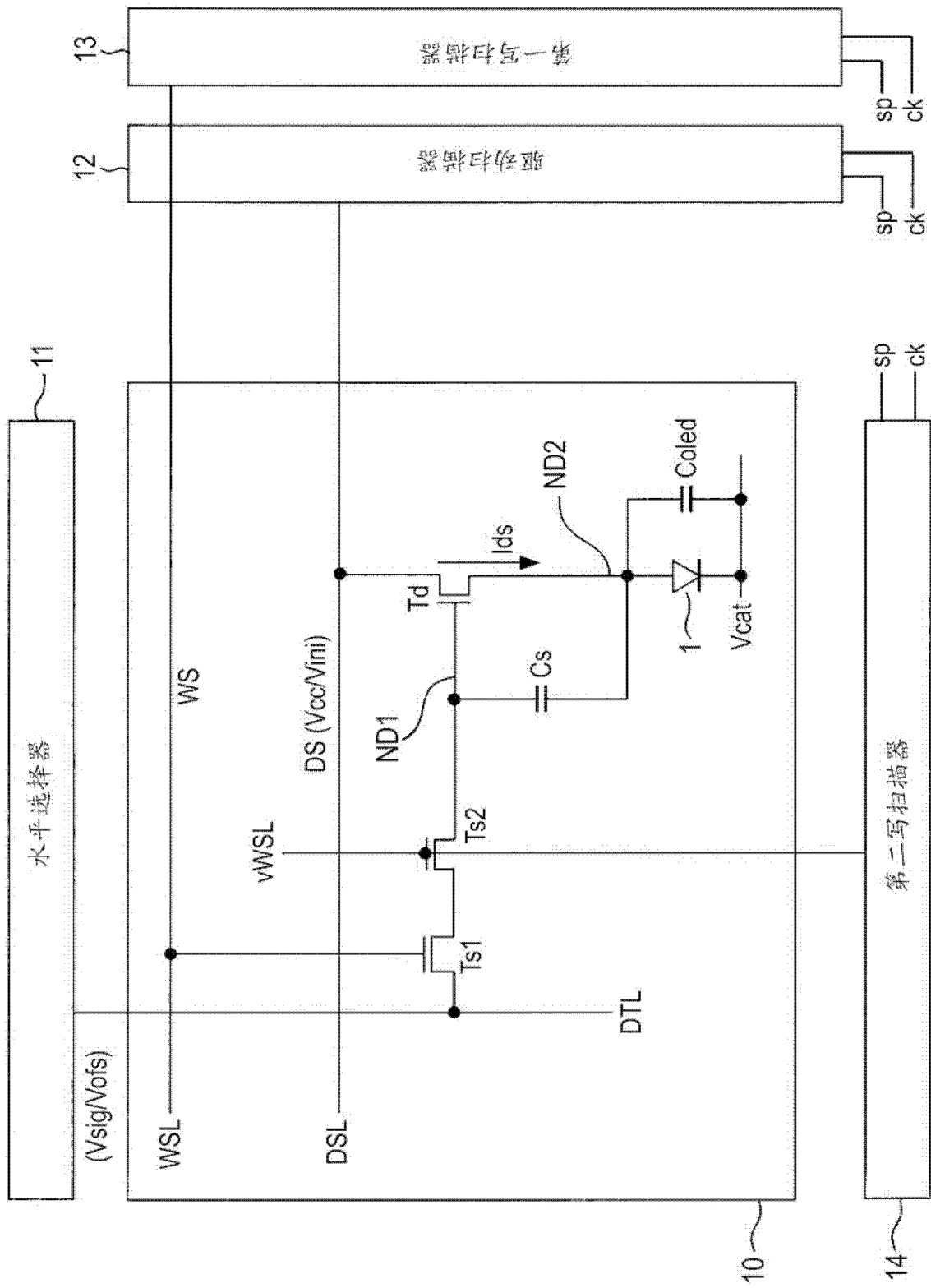


图 2

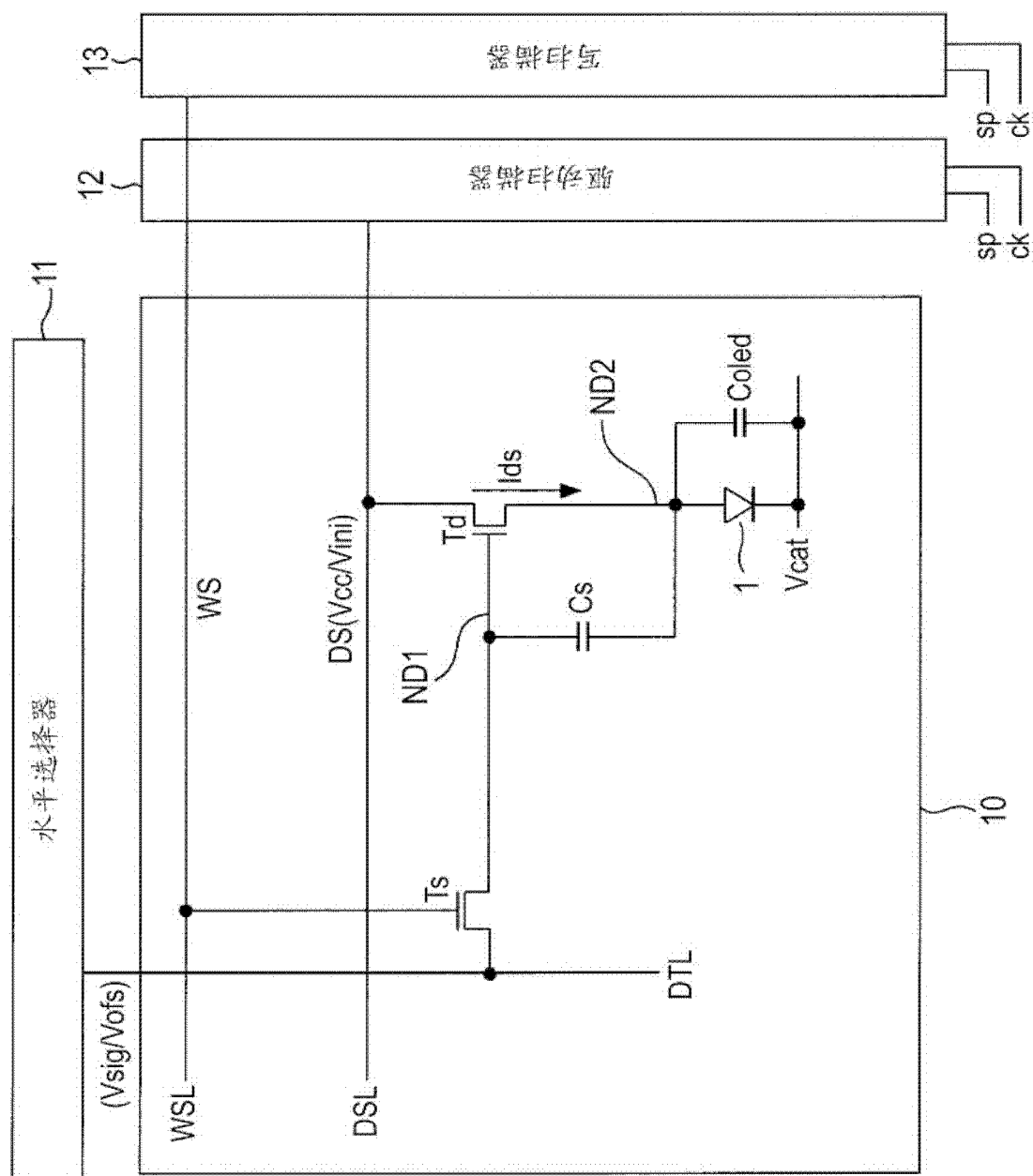


图 3

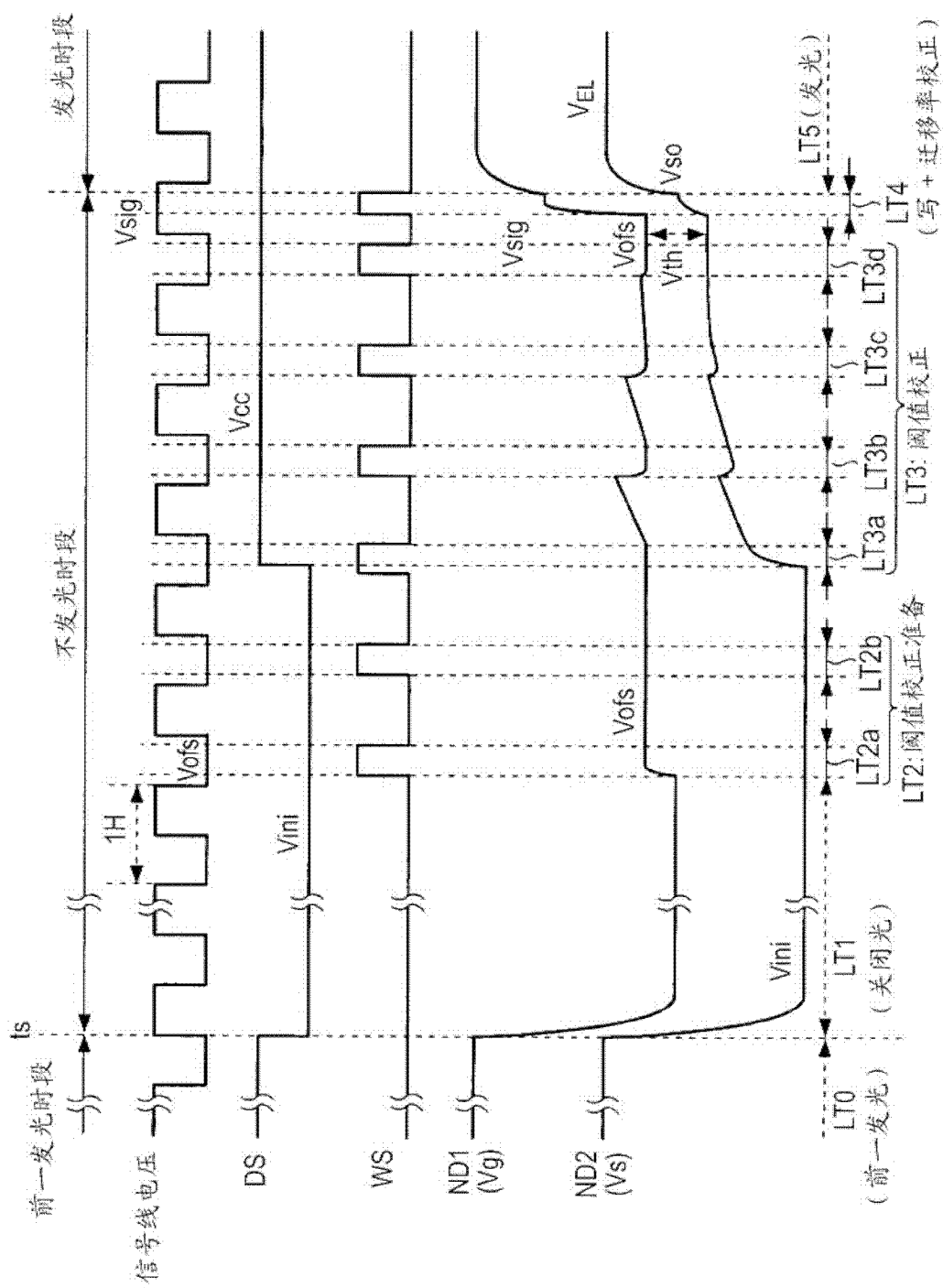


图 4

LT0: 前一发光

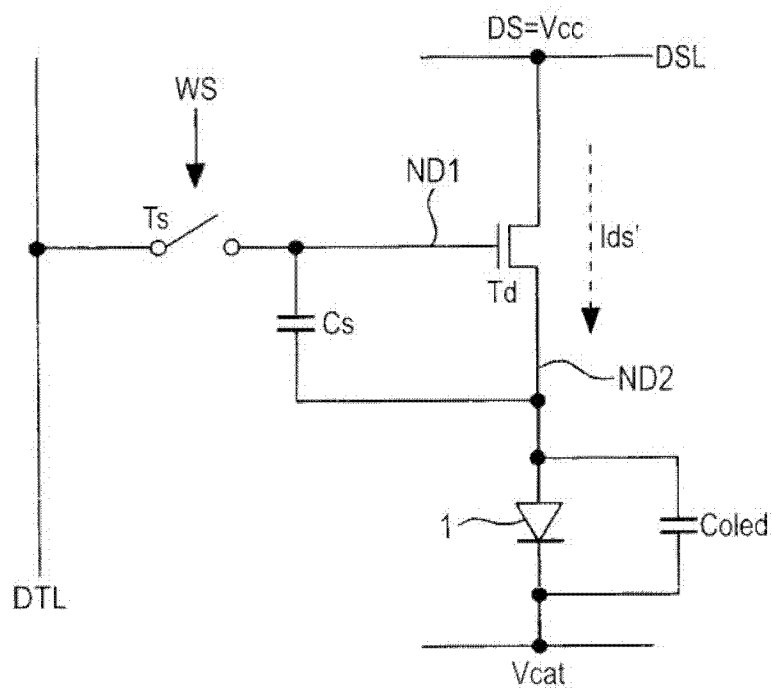


图 5A

LT1: 关闭光

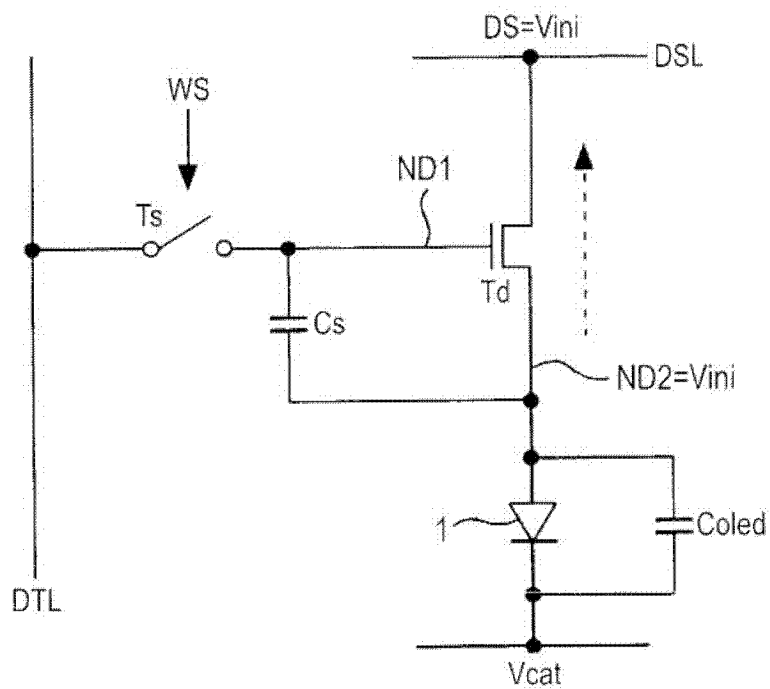


图 5B

LT2: 阈值校正准备

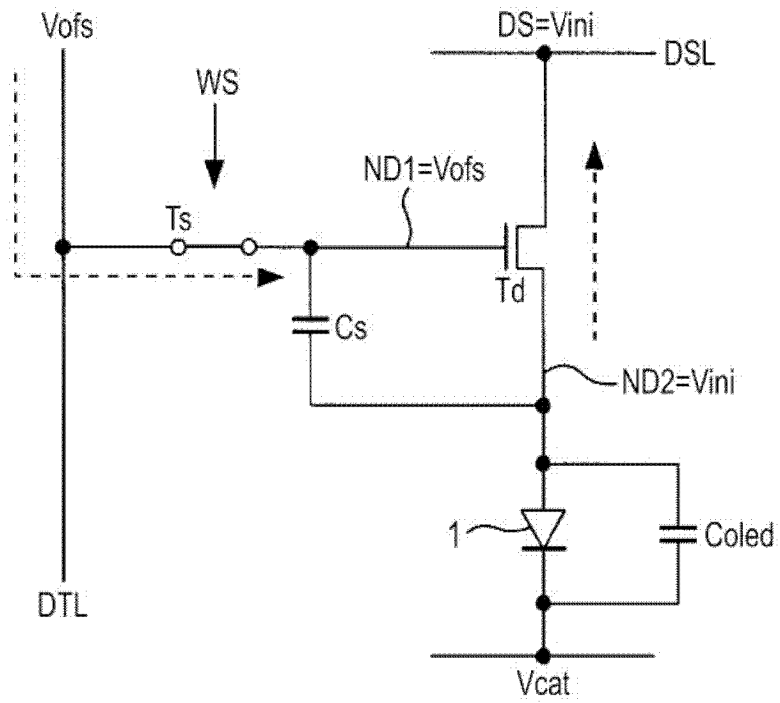


图 6A

LT3: 阈值校正

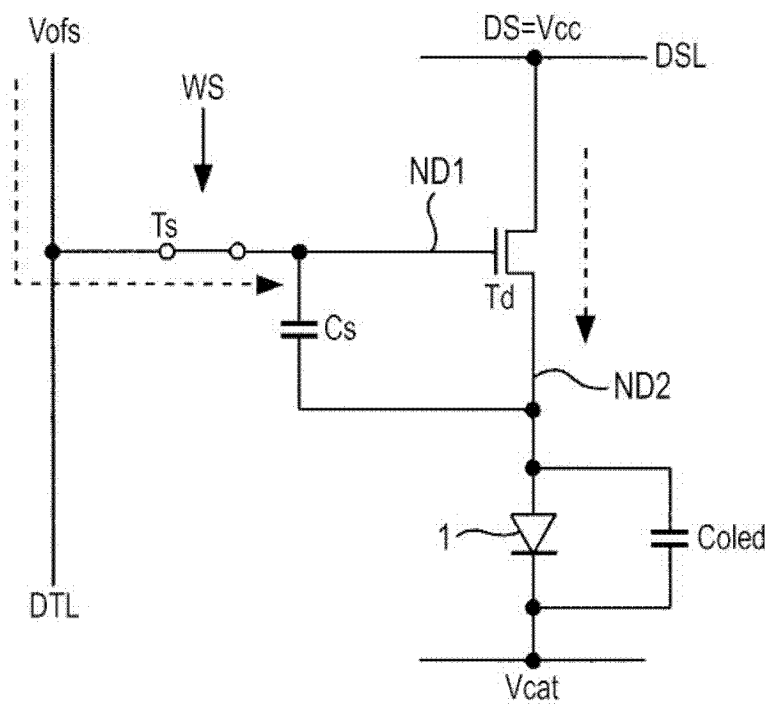


图 6B

LT4: 写 + 迁移率校正

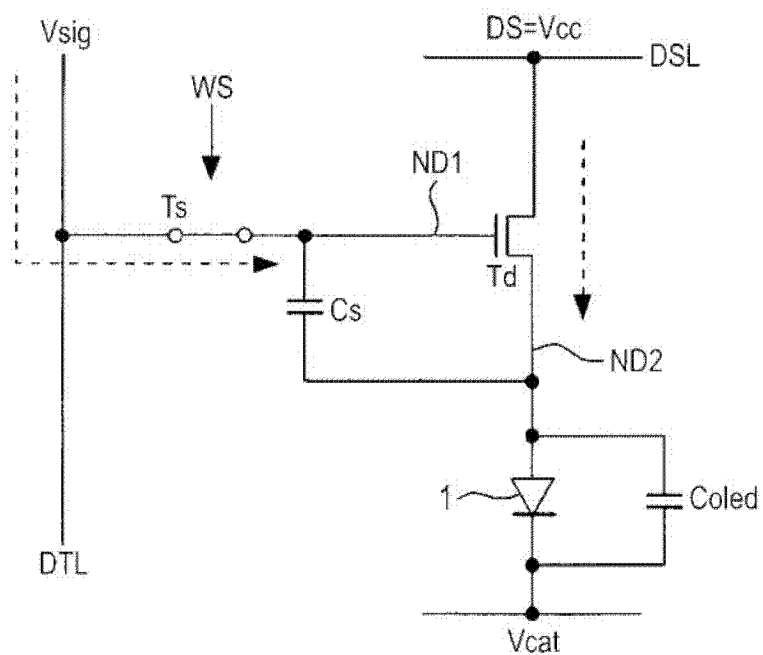


图 7A

LT5: 发光

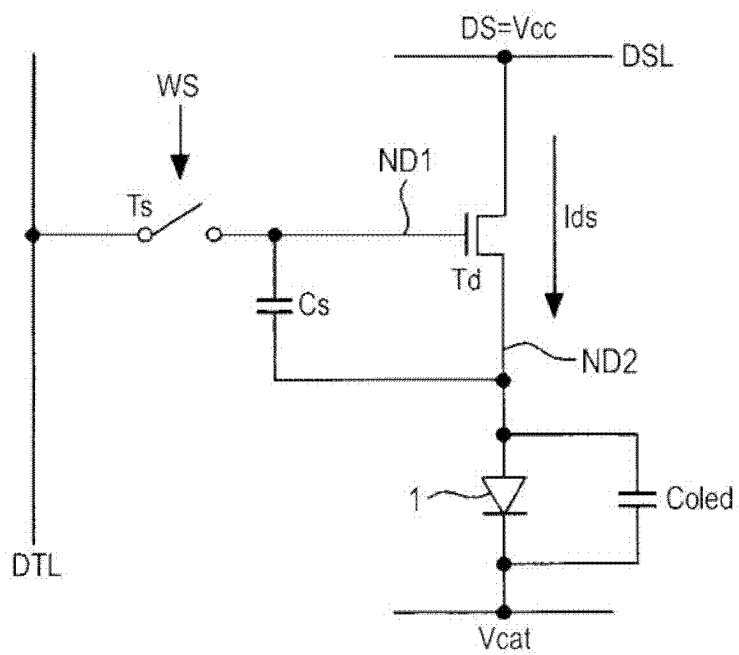
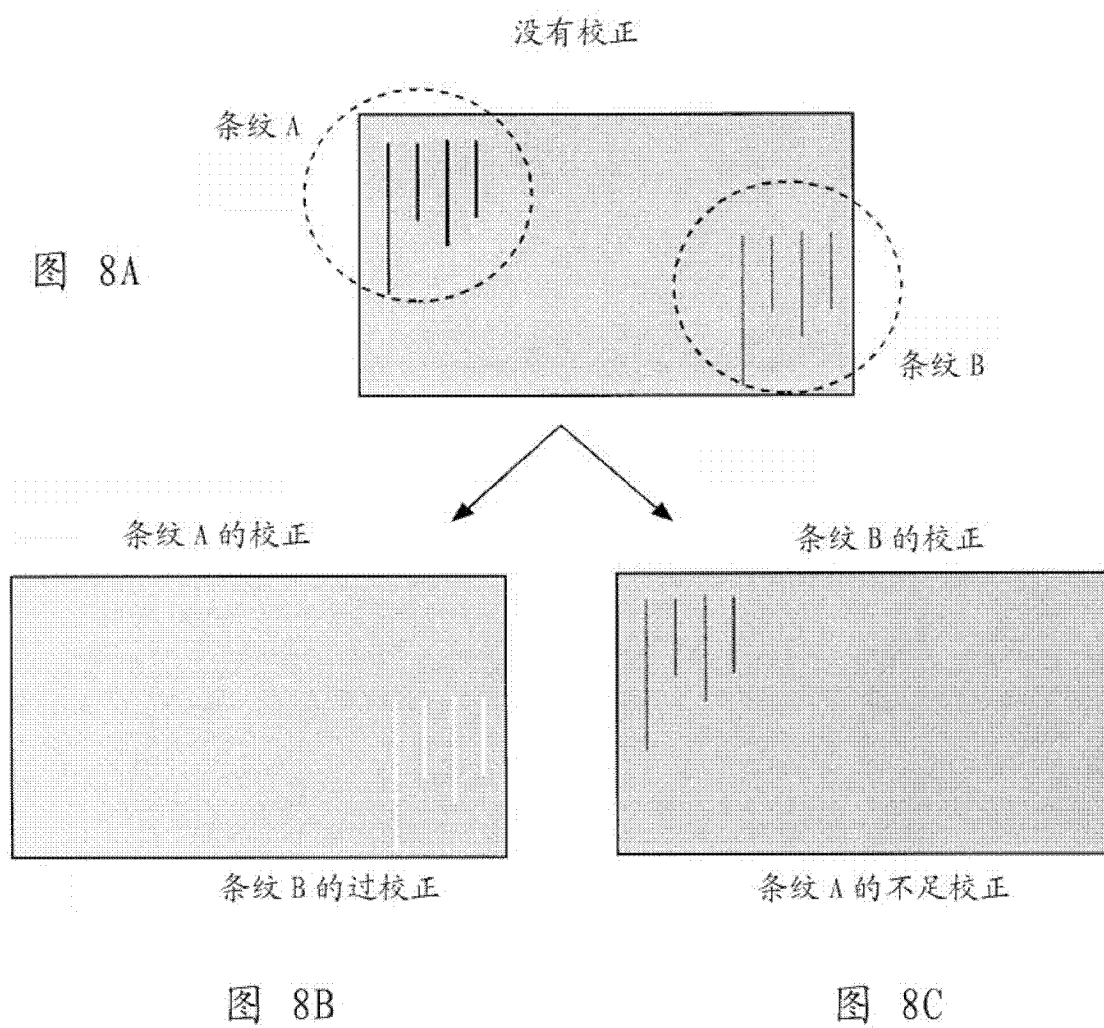


图 7B



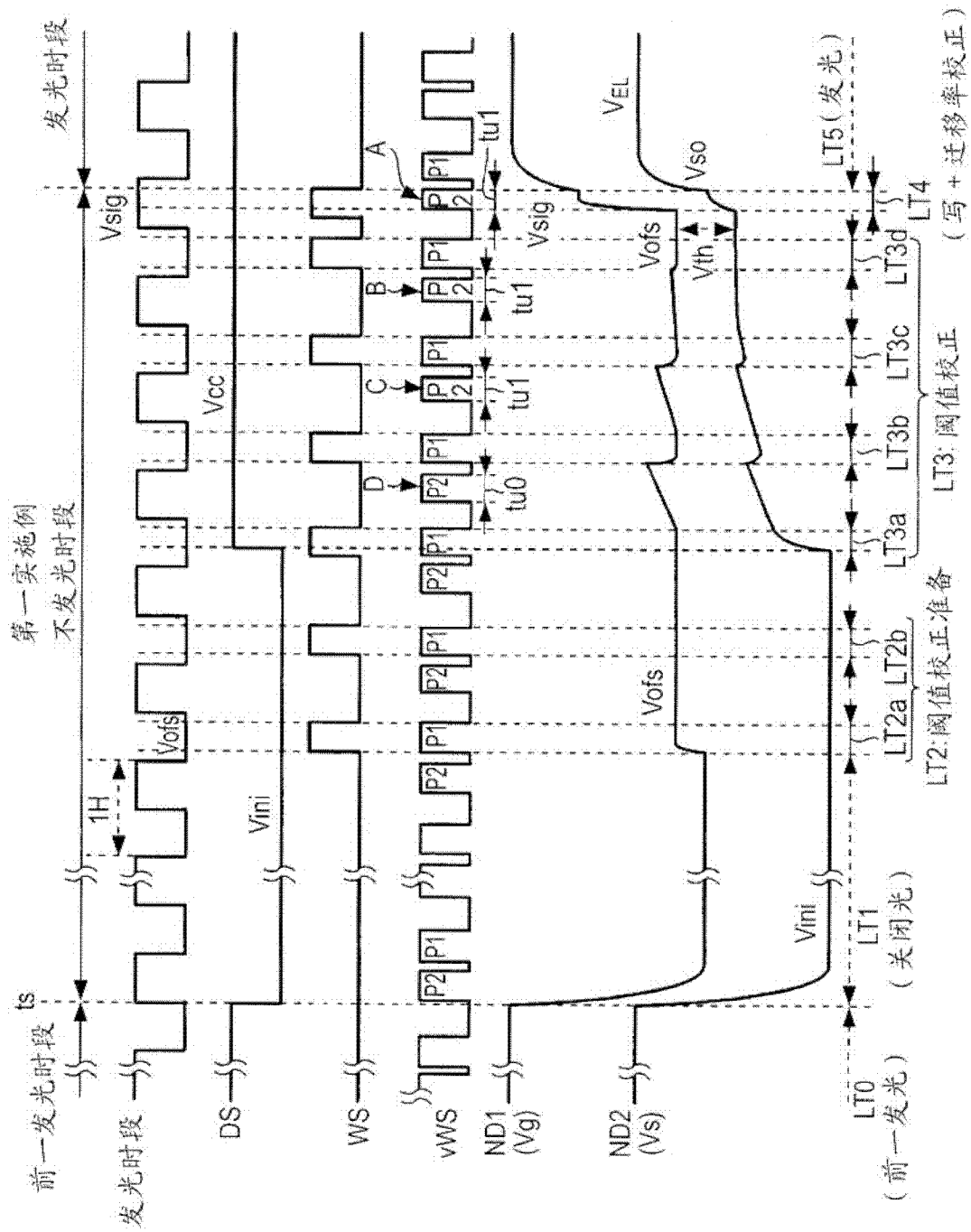


图 9

LT0: 前一发光

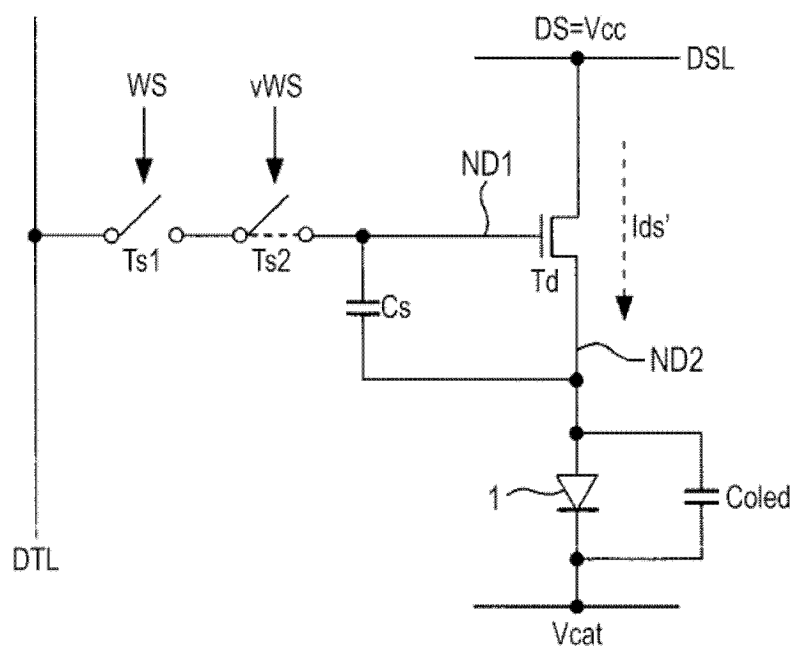


图 10A

LT1: 关闭光

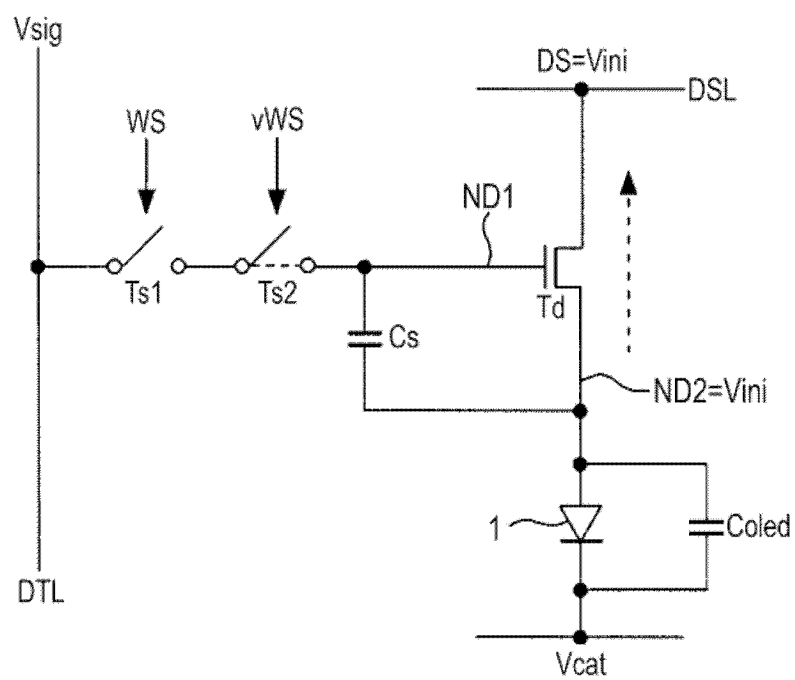


图 10B

LT2: 阈值校正准备

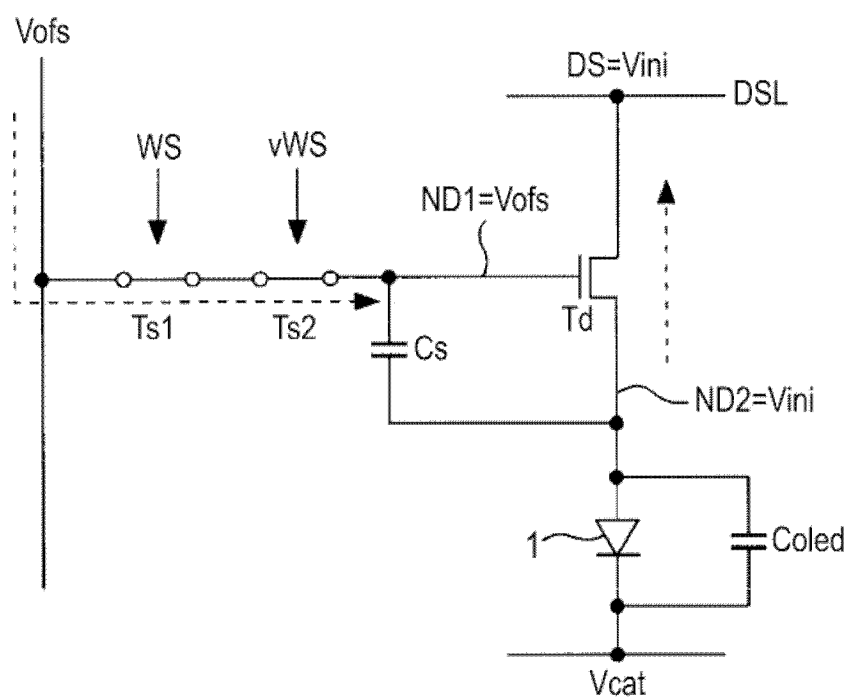


图 11A

LT3: 阈值校正

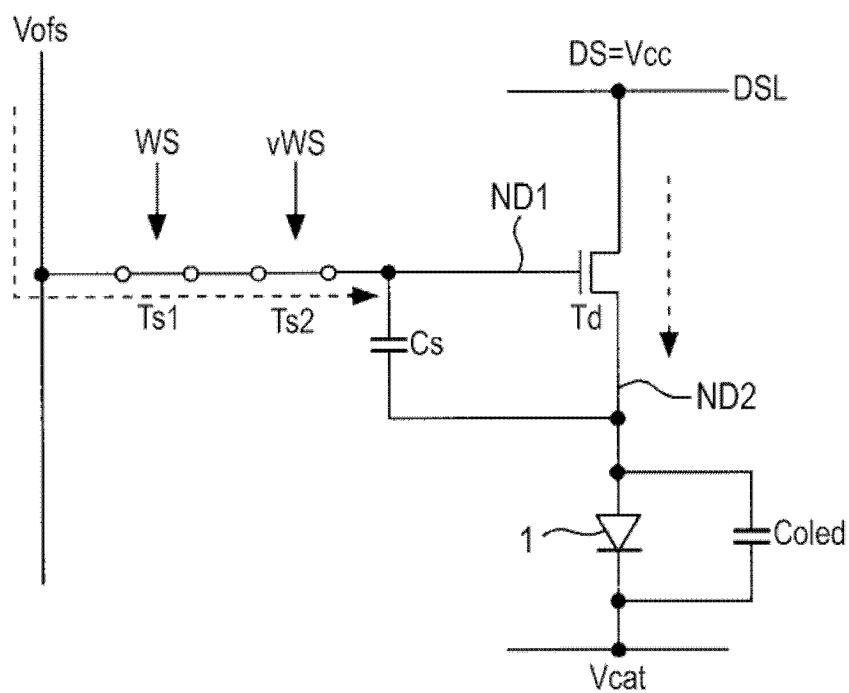


图 11B

刚刚在写 + 迁移率校正之前

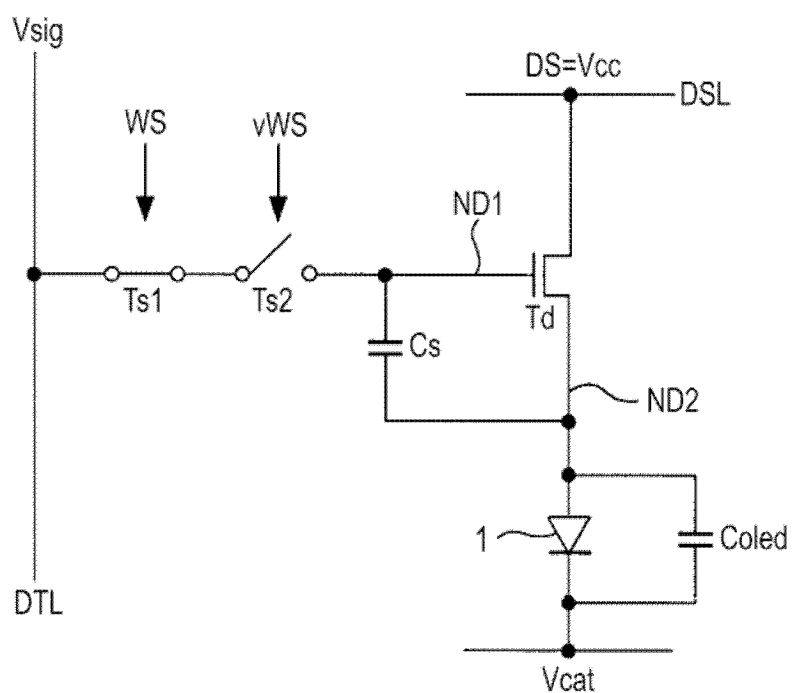


图 12A

LT4: 写 + 迁移率校正

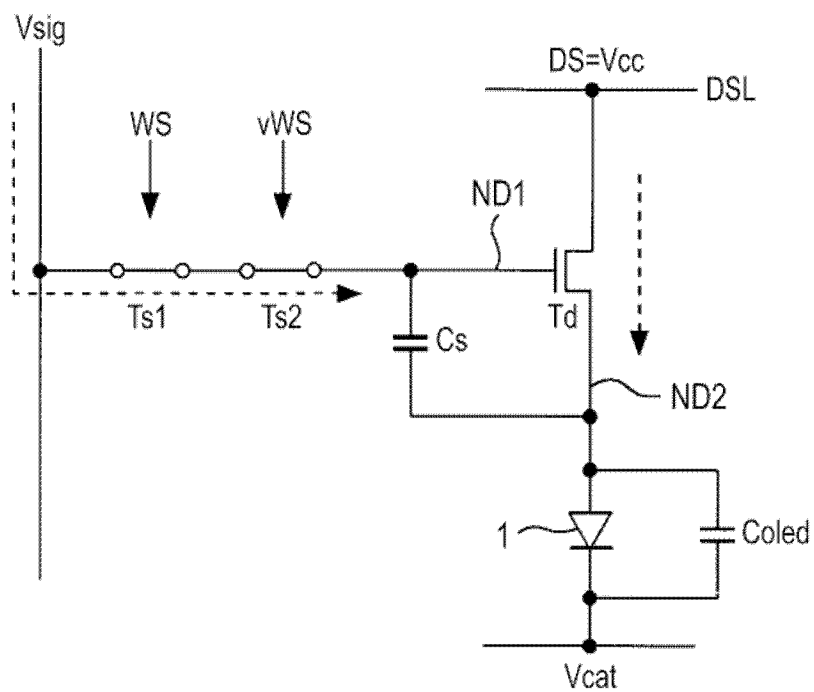


图 12B

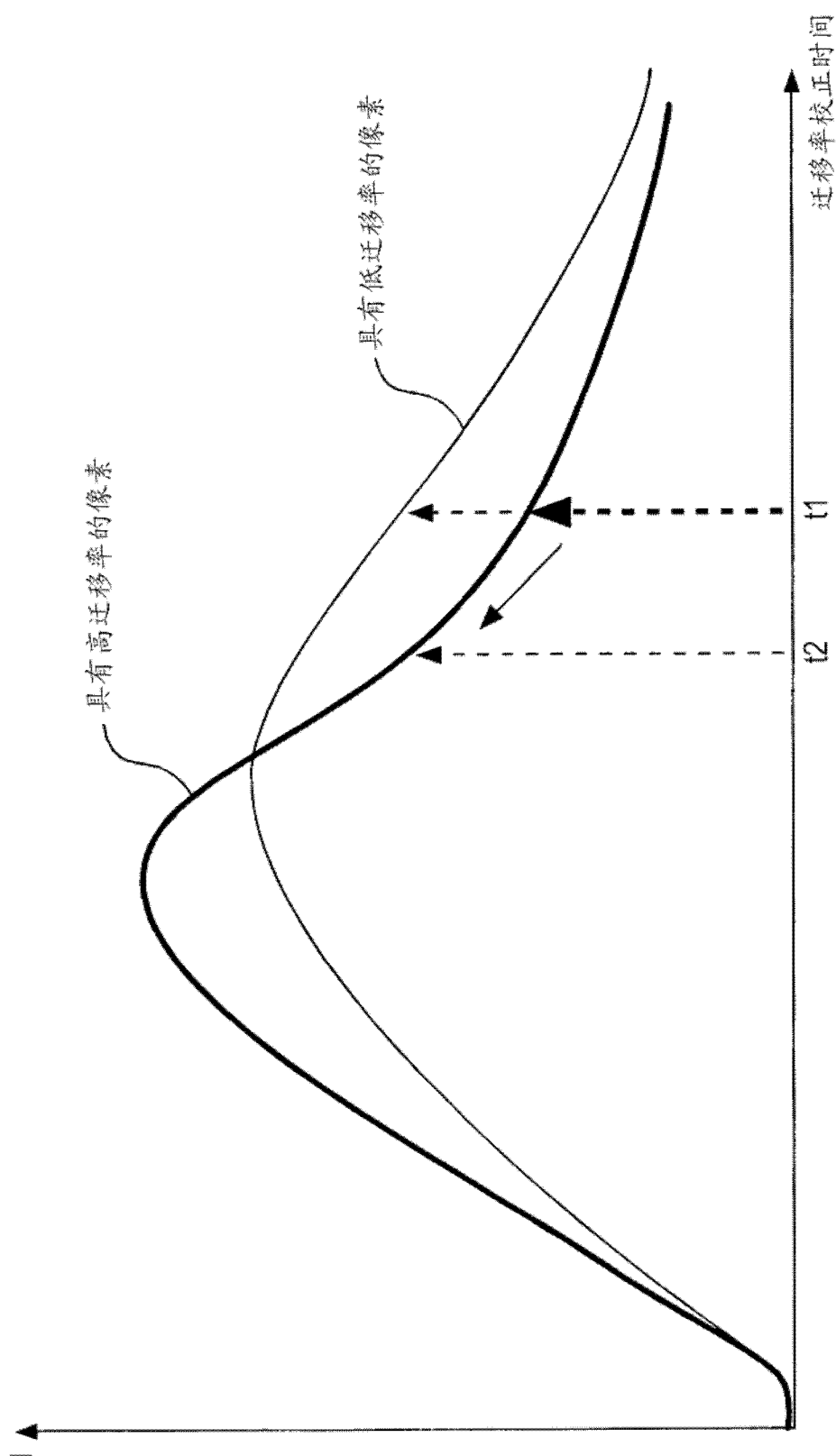


图 13

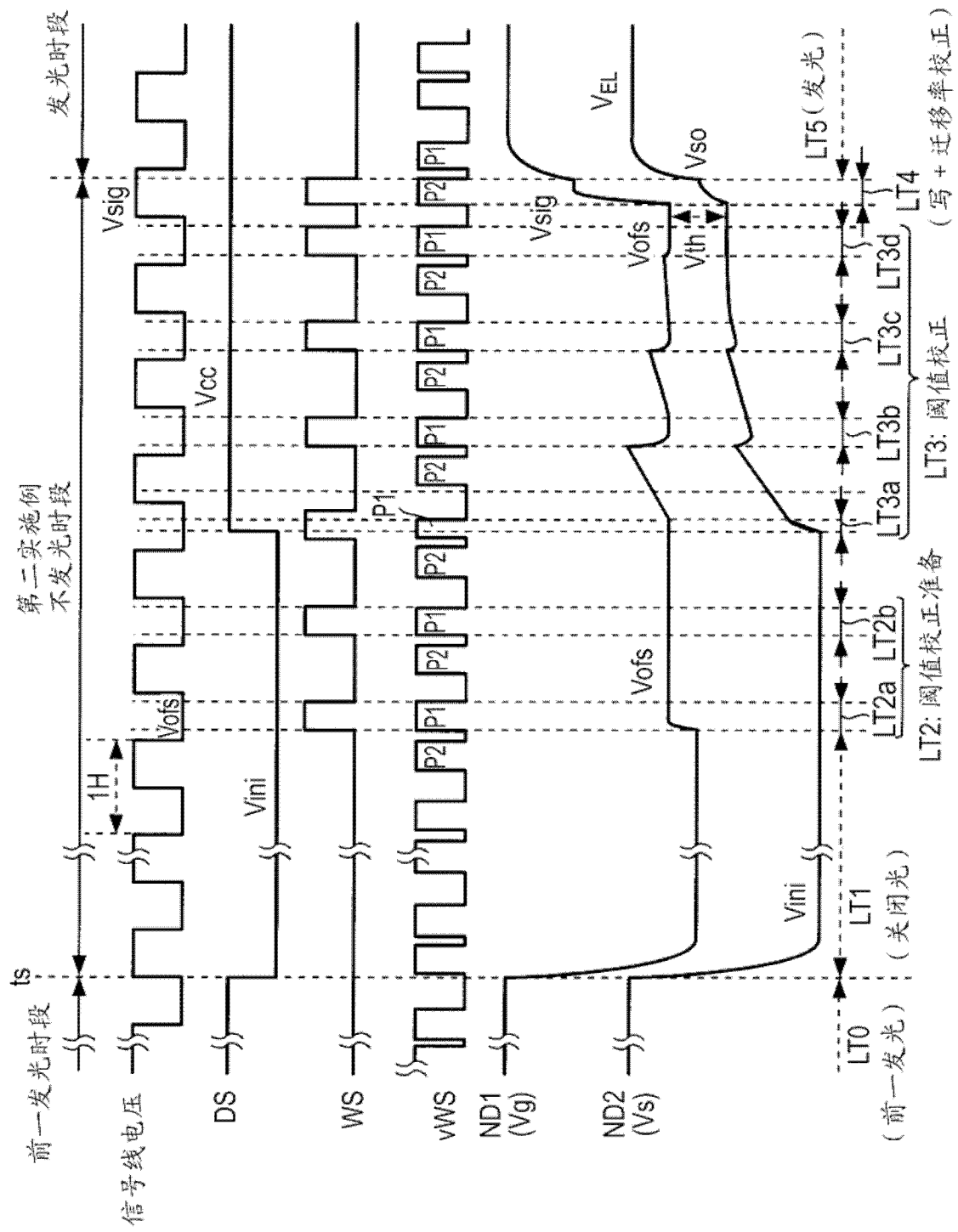


图 14

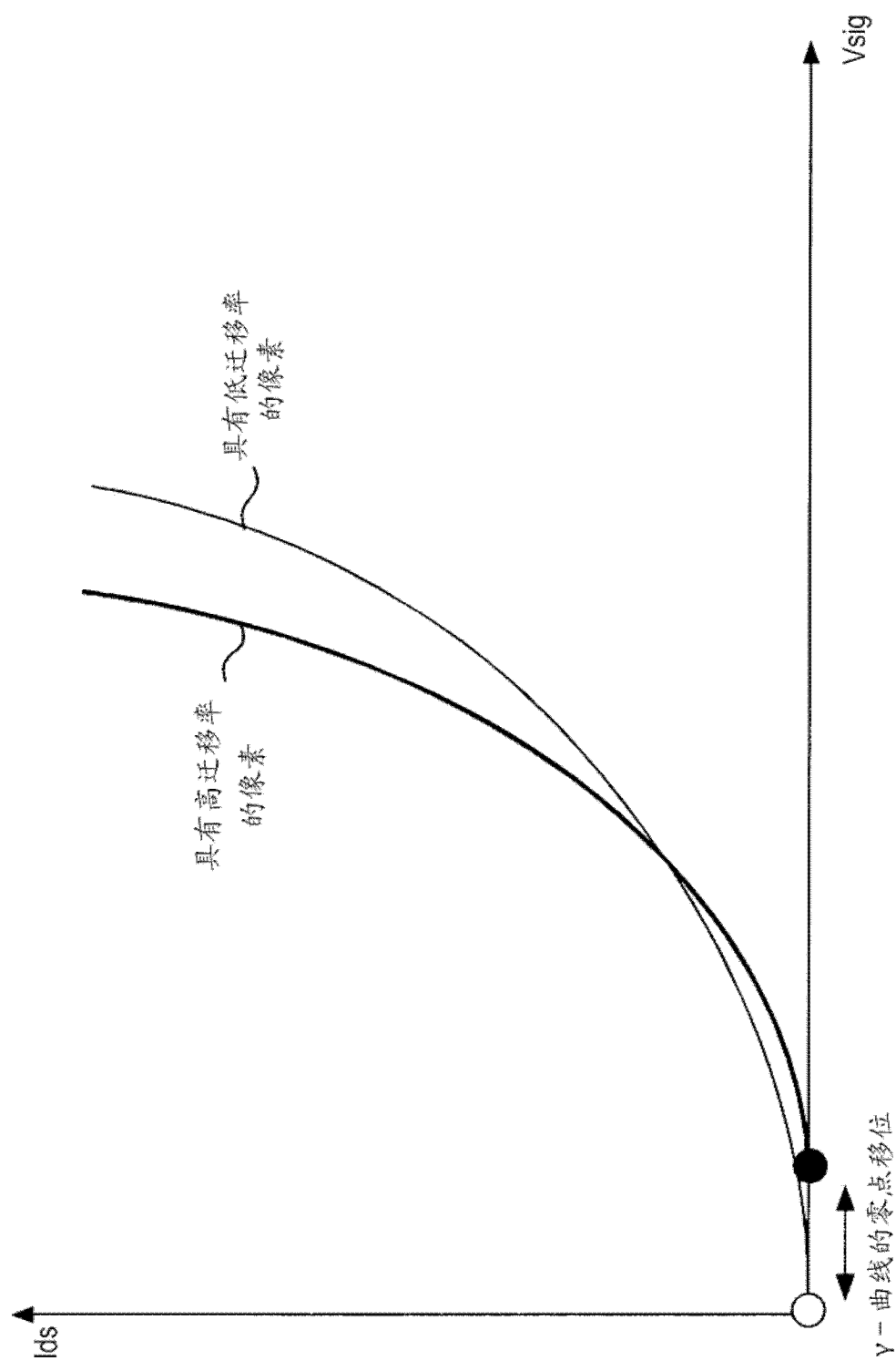


图 15

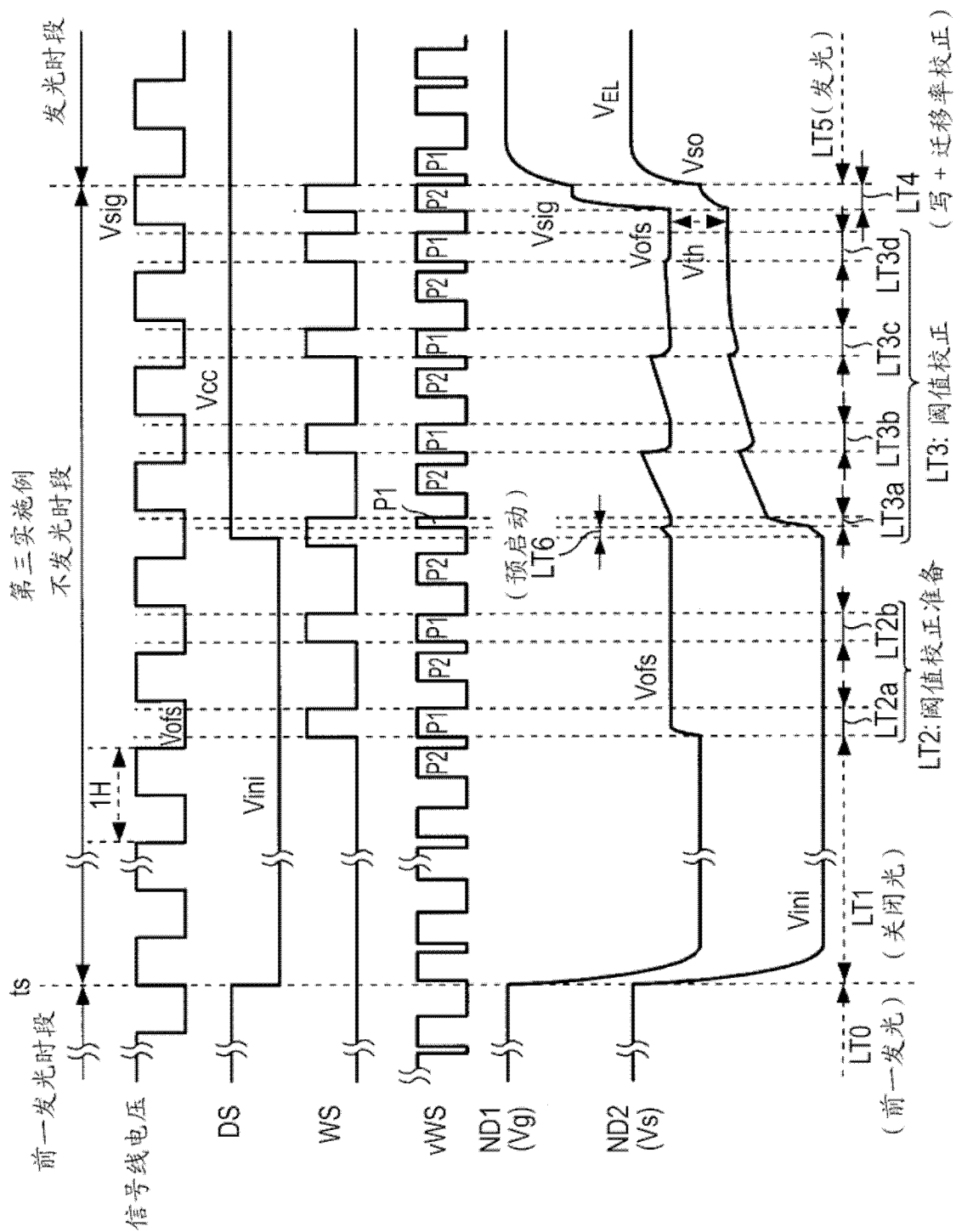


图 16

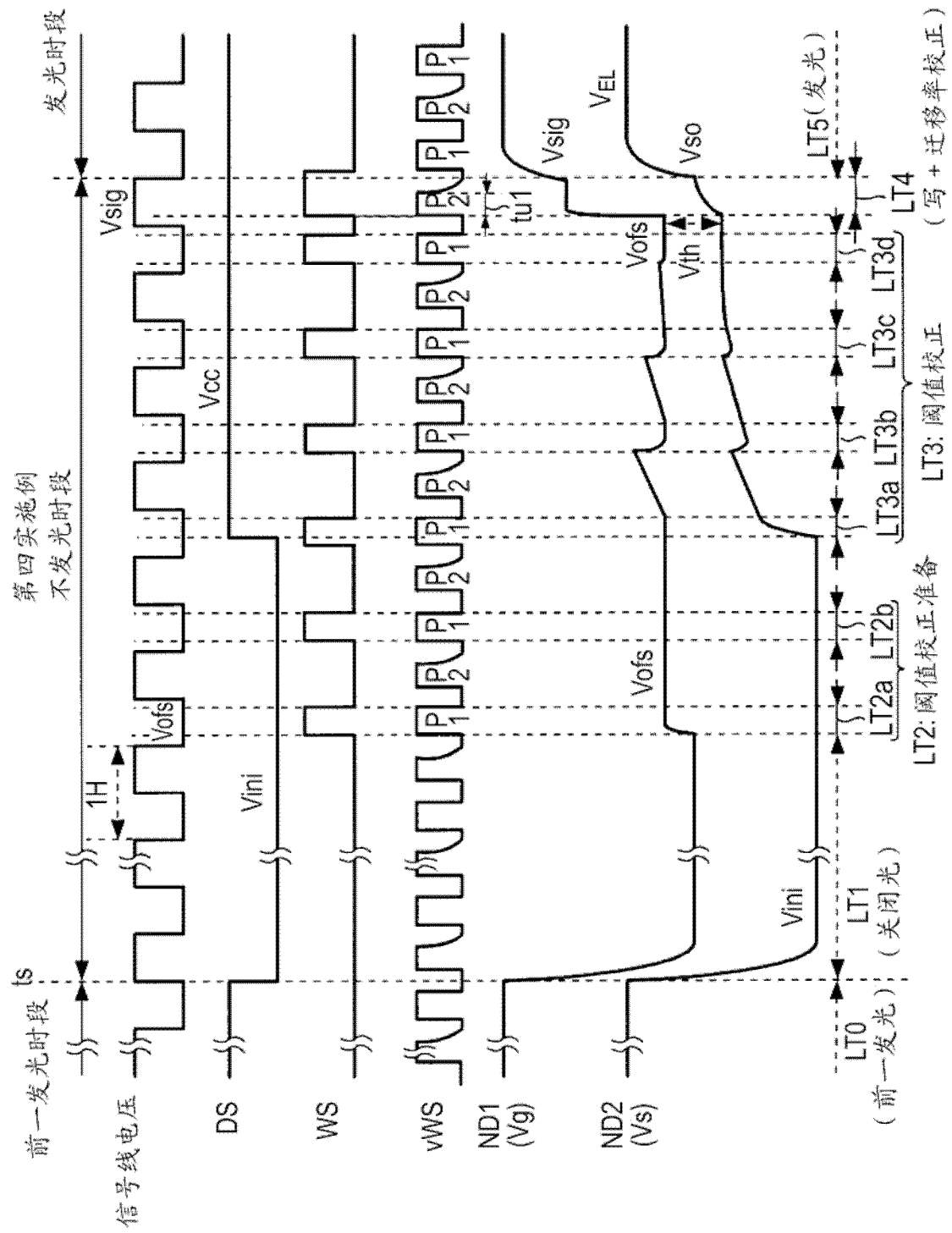


图 17

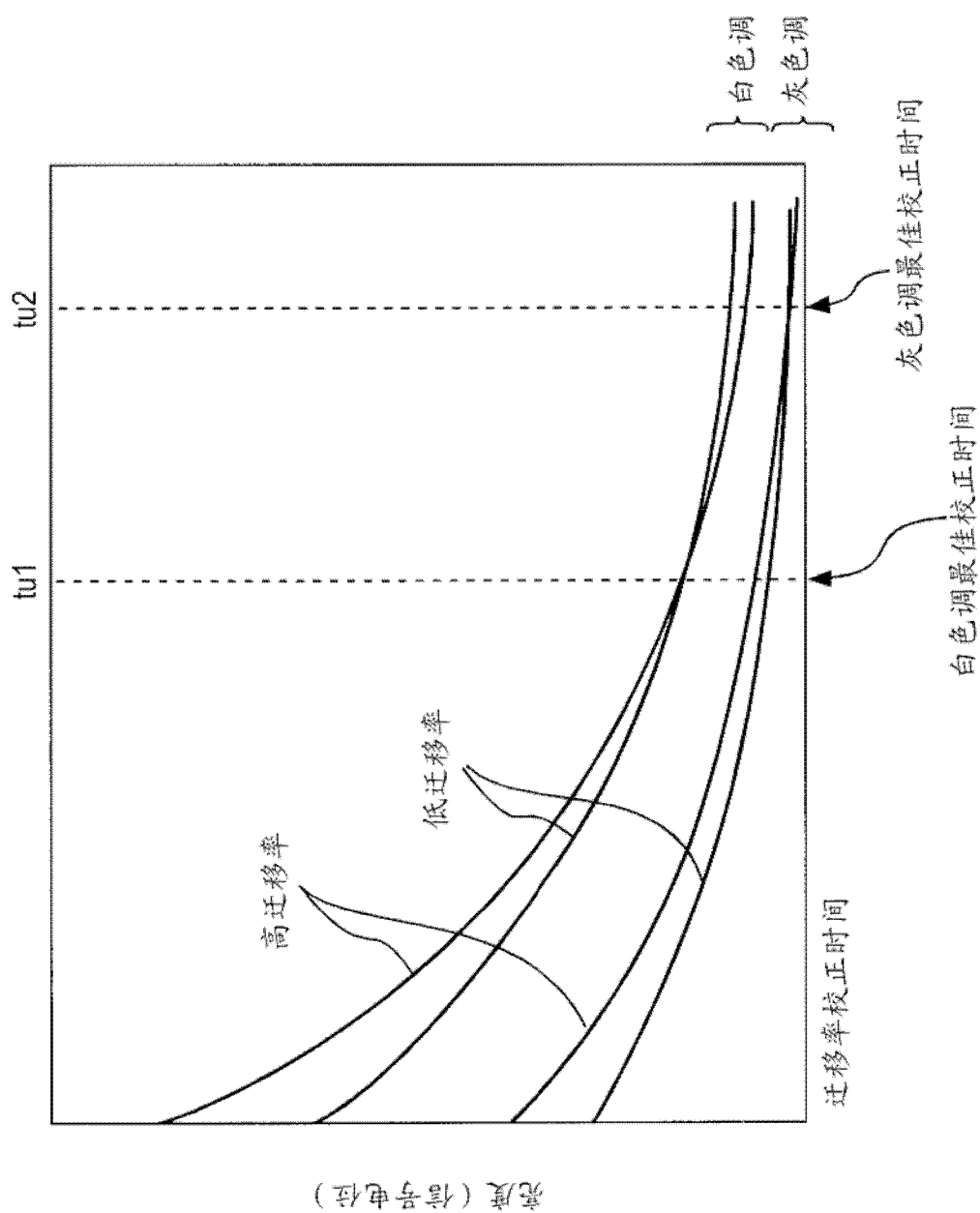


图 18

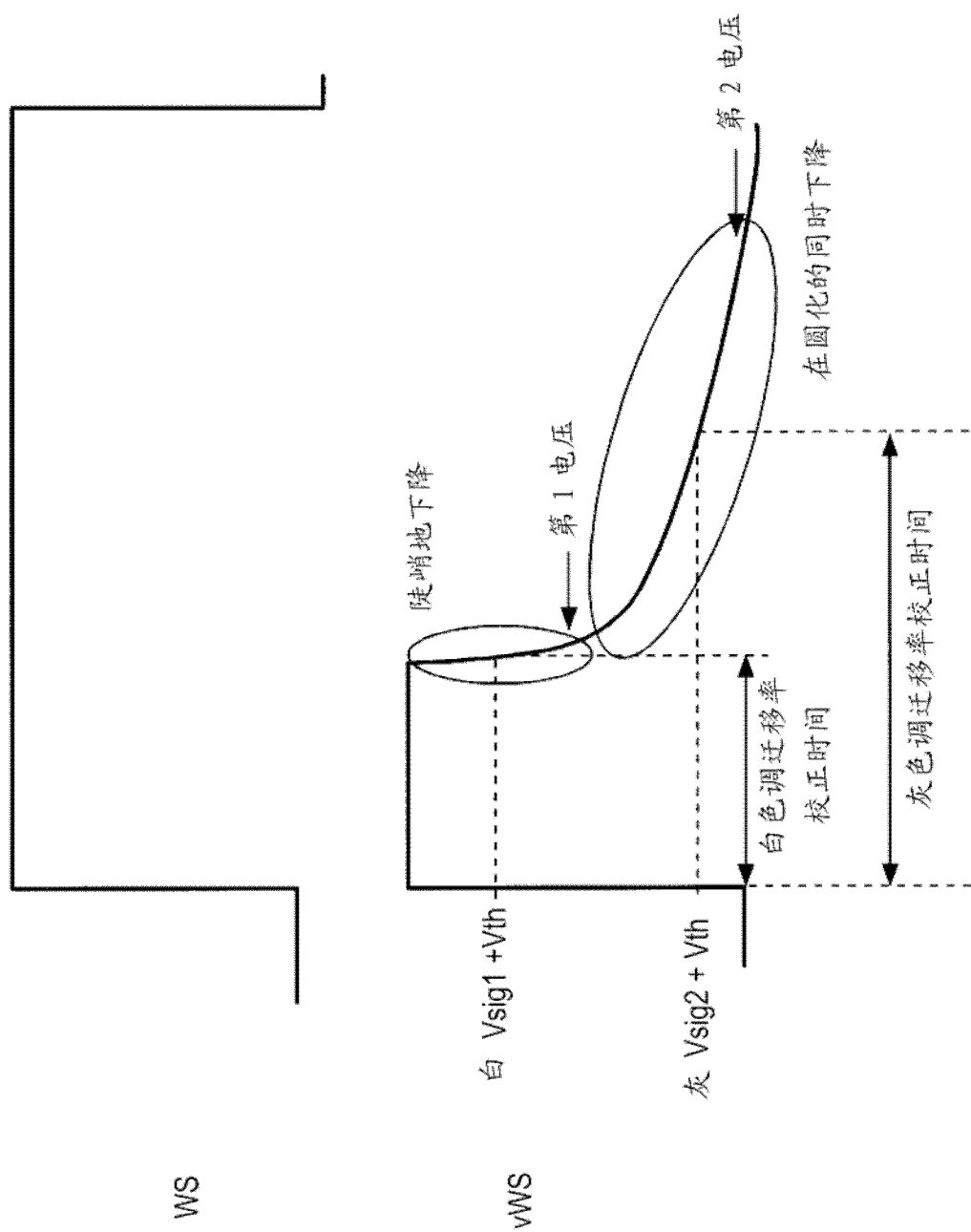


图 19

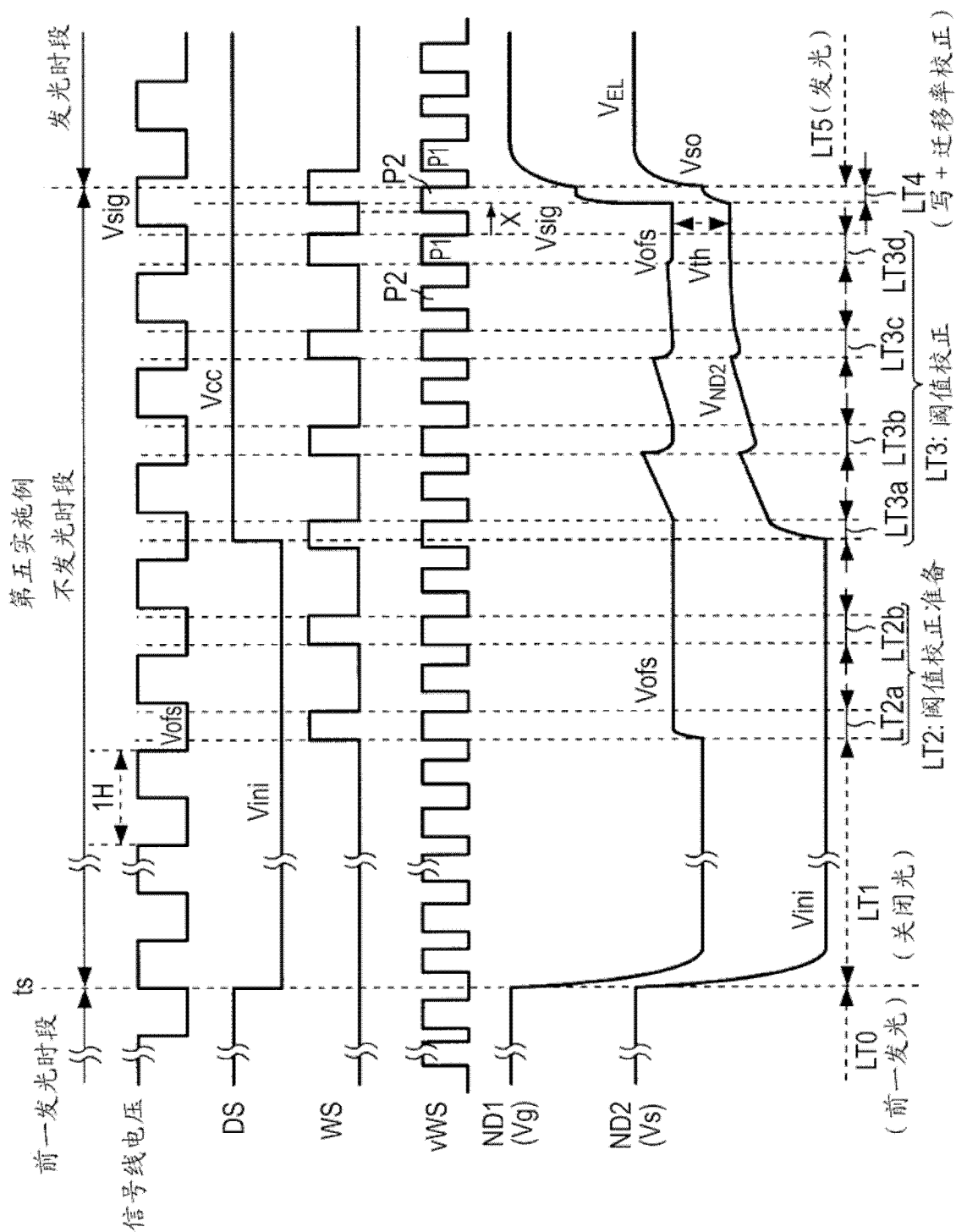


图 20

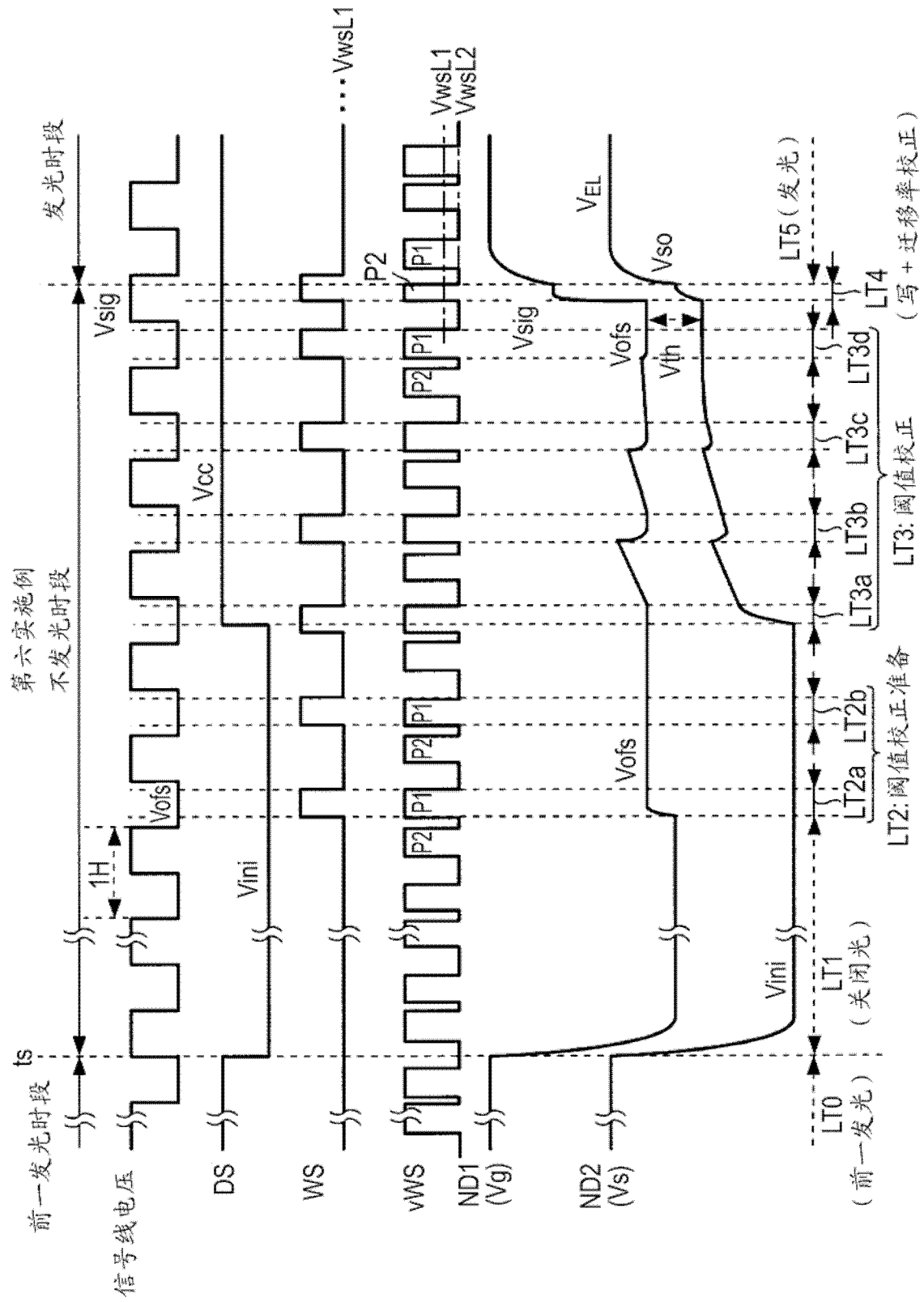


图 21

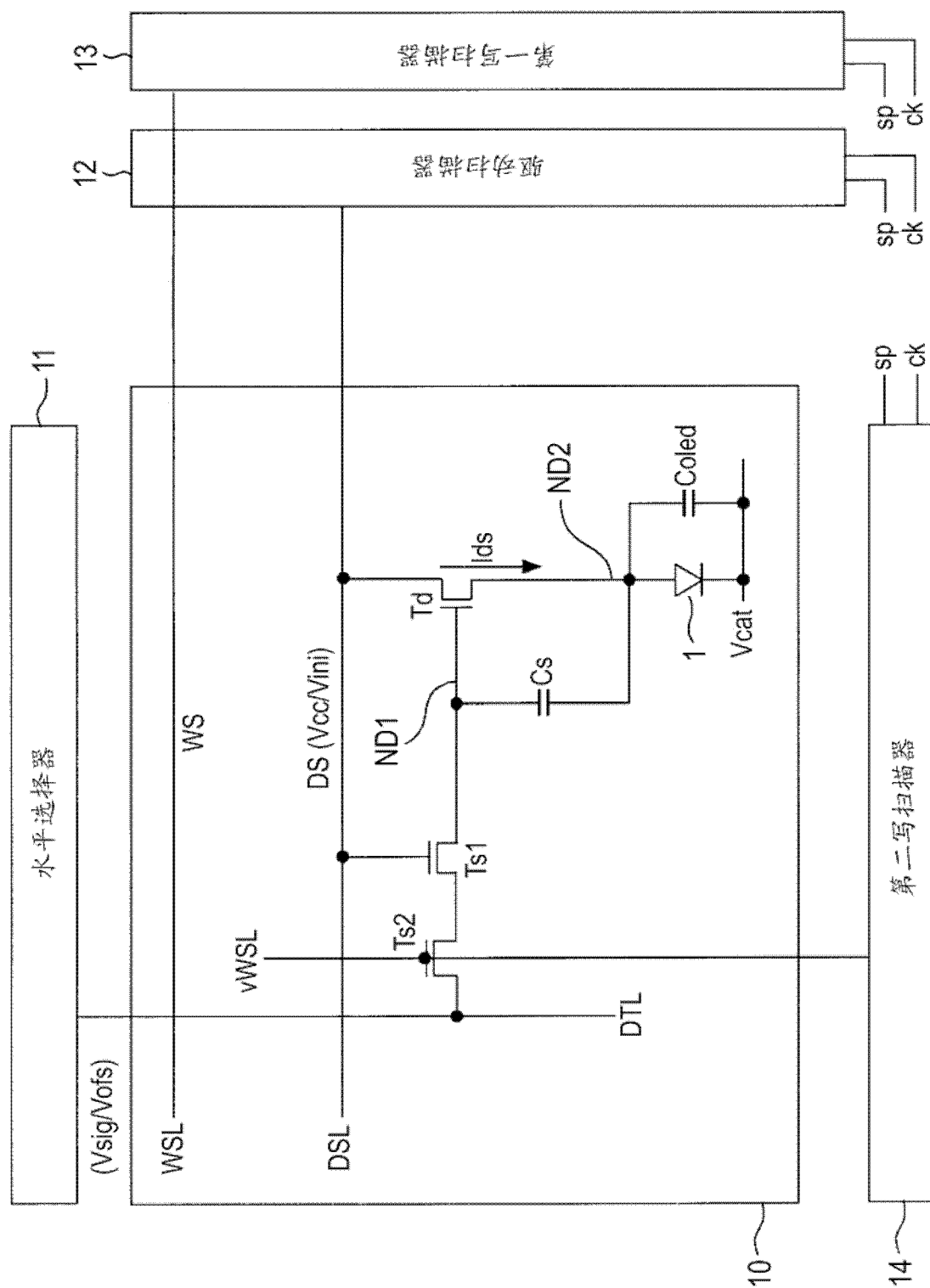


图 22