



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101887686 B

(45) 授权公告日 2013.01.02

(21) 申请号 201010174008.1

(22) 申请日 2010.05.06

(30) 优先权数据

116099/09 2009.05.13 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 尾本启介 富田昌嗣

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 周少杰

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2008-203657 A, 2008.09.04,

US 7209101 B2, 2007.04.24,

CN 101136176 A, 2008.03.05,

CN 101226719 A, 2008.07.23,

审查员 王妍

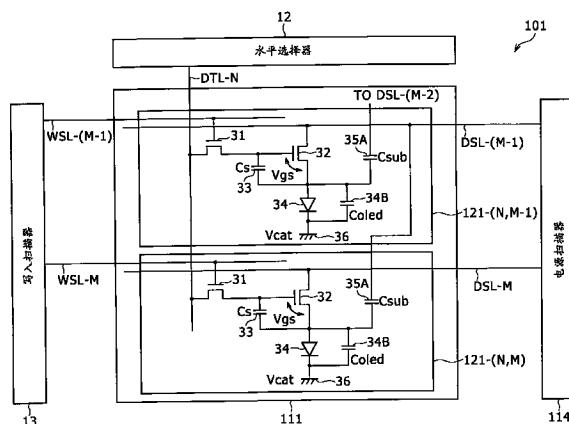
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 18 页

(54) 发明名称

显示装置和驱动控制方法

(57) 摘要

在此公开了一种显示装置，包括：像素阵列部分，包括在行和列中布置的多个像素；以及等于像素的行数的多条电源线和扫描线，所述电源线的每一条共同布线到在行方向上并列的所述像素中的那些像素。



1. 一种显示装置,包括:

像素阵列部分,包括在行和列中布置的多个像素;以及

等于像素的行数的多条电源线和扫描线,所述电源线的每一条共同布线到在行方向上并列的所述像素中的那些像素;

所述像素的每一个包括

发光元件,具有二极管特性并且适于响应于驱动电流发光,

采样晶体管,适于采样图像信号,

驱动晶体管,适于将驱动电流提供到所述发光元件,

累积电容器,连接在所述发光元件的阳极和所述驱动晶体管的栅极之间,并且适于保持预定电势,以及

辅助电容器,连接在所述发光元件的阳极和位于在列方向上邻近该像素且在该像素前一行的邻近像素的电源线之间,并且适于保持预定电势,

所述显示装置还包括电源部分,适于通过所述电源线提供预定电源电势到行中的所述像素;

其中,在所述像素的每一个的迁移率校正期间,所述电源部分暂时降低所述邻近像素的电源线的电源电势,所述辅助电容器连接到所述邻近像素。

2. 如权利要求1所述的显示装置,其中在图像信号的信号电势到所述累积电容器的写入结束之后的迁移率校正期间,所述电源部分暂时降低所述邻近像素的电源线的电源电势,所述辅助电容器连接到所述邻近像素。

3. 如权利要求1所述的显示装置,其中在图像信号的信号电势到所述累积电容器的写入结束之后,所述电源部分适度降低所述邻近像素的所述电源线的电源电势,所述辅助电容器连接到所述邻近像素。

4. 如权利要求1所述的显示装置,其中所述电源部分适度降低所述邻近像素的所述电源线的电源电势,所述辅助电容器连接到所述邻近像素,使得在图像信号的信号电势到所述累积电容器的写入结束之后,所述驱动晶体管的源极电势变得充分固定。

5. 一种用于显示装置的驱动控制方法,所述显示装置包括:包含在行和列中布置的多个像素的像素阵列部分;等于像素的行数的多条电源线,所述电源线的每一条共同布线到在行方向上并列的所述像素中的那些像素;以及适于通过所述电源线提供预定电源电势到行中的所述像素的电源部分,并且其中所述像素的每一个包括:具有二极管特性并且适于响应于驱动电流发光的发光元件;适于采样图像信号的采样晶体管;适于将驱动电流提供到所述发光元件的驱动晶体管;连接在所述发光元件的阳极和所述驱动晶体管的栅极之间并且适于保持预定电势的累积电容器;以及连接在所述发光元件的阳极和位于在列方向上邻近该像素且在该像素前一行的邻近像素的电源线之间并且适于保持预定电势的辅助电容器,所述方法包括:

在像素的迁移率校正期间、由所述电源部分执行的暂时降低所述邻近像素的电源线的电源电势的步骤,所述辅助电容器连接到所述邻近像素。

## 显示装置和驱动控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置和驱动控制方法，并且具体涉及降低显示装置的功耗的显示装置和驱动控制方法。

### 背景技术

[0002] 近年来，使用有机电致发光(EL)元件作为发光元件的平面自发光型的面板已经并且正在积极发展。有机EL元件具有二极管特性，并且利用这样的现象：如果施加电场到有机薄膜，则有机薄膜发光。因为有机EL元件是其功耗低的自发光元件，因为其通过施加的小于或等于10V的电压驱动，并且其自身发光。因此，有机EL元件具有这样的特性，其不需要照明部件，并且易于降低重量和厚度。此外，因为有机EL元件的响应速度高至大约几 $\mu$ s，所以EL面板具有在显示动态图像时不出现余像的优点。

[0003] 在各种EL面板中，正在积极发展有源矩阵型的面板，其中在每个像素中以集成状态形成作为驱动元件的薄膜晶体管(TFT)。例如，在日本专利公开No.2003-255856、2003-271095、2004-133240、2004-029791和2004-093682中公开了有源矩阵EL面板。

[0004] 顺便提及，公知的是有机EL元件的电流-电压特性(即，I-V特性)随着时间经过而劣化，或者换句话说，遭受依赖于时间的劣化。在N沟道TFT具体用作用于电流驱动有机EL元件的驱动晶体管的像素电路中，如果有机EL元件的I-V特性遭受依赖于时间的劣化，则驱动晶体管的栅极-源极电压Vgs变化。因为驱动晶体管的源极电极侧连接到有机EL元件，所以有机EL元件的发光亮度通过驱动晶体管的栅极-源极电压Vgs的变化而变化。

[0005] 更具体地进行描述。在有机EL元件连接到驱动晶体管的源极电极侧的情况下，驱动晶体管的源极电势依赖于驱动晶体管和有机EL元件的操作点。

[0006] 图1A和1B分别图示驱动晶体管和有机EL元件的操作点。参照图1A和1B，横坐标轴指示驱动晶体管的漏极-源极电压Vds，并且纵坐标轴指示驱动晶体管的源极-漏极电流Ids。

[0007] 在初始状态，驱动晶体管和有机EL元件具有在图1A图示位置处的操作点。然后，如果有机EL元件的I-V特性劣化，则因为驱动晶体管和有机EL元件的操作点如图1B所示变化，所以即使施加相同的电压到驱动晶体管的栅极电极，驱动晶体管的源极电势也变化。这改变了驱动晶体管的源极-栅极电压Vgs，因此，流到驱动晶体管的电流值变化。结果，流到有机EL元件的电流值也变化，因此，有机EL元件的发光亮度变化。

[0008] 此外，特别在使用多晶TFT的像素电路中，除了有机EL元件的I-V特性的依赖于时间的劣化外，驱动晶体管的晶体管特性随着时间经过而劣化，或者由于制造工艺中的分散(dispersion)导致不同像素间晶体管特性不同。具体地，各个像素指示驱动晶体管的晶体管特性的分散。晶体管特性可能是驱动晶体管的阈值电压Vth、形成驱动晶体管的沟道的半导体薄膜的迁移率 $\mu$ 等。应该注意，如上所述的这种迁移率 $\mu$ 以下简称为“驱动晶体管的迁移率 $\mu$ ”。

[0009] 驱动晶体管的晶体管特性可以由以下表达式(1)表示：

$$[0010] \quad Ids = \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot \frac{W}{L} \cdot Cox \cdot (Vgs - Vth)^2 \quad \dots (1)$$

[0011] 其中  $Ids$  代表驱动晶体管的源极 - 漏极电流,  $Vgs$  代表驱动晶体管的栅极 - 源极电压,  $L$  代表沟道长度,  $W$  代表栅极宽度, 并且  $Cox$  代表每单位面积的栅极氧化膜电容。

[0012] 如果不同像素间驱动晶体管的阈值电压  $Vth$  或迁移率  $\mu$  不同, 则如从表达式 (1) 明显认识到, 对于每个像素, 在流到驱动晶体管的源极 - 漏极电流  $Ids$  中出现分散。结果, 即使在不同像素间施加相同电压到驱动晶体管的栅极电极, 在各像素间也出现有机 EL 元件的发光亮度的分散。这破坏了屏幕图像的一致性。

[0013] 因此, 已经提出了这样的像素电路, 其提供有各种校正或补偿功能, 以便保持有机 EL 元件的发光亮度固定, 而不受有机 EL 元件的 I-V 特性的依赖于时间的劣化、驱动晶体管的晶体管特性的依赖于时间的变化等的影响。所述这类像素电路例如在日本专利公开 No. 2006-133542 中公开。

[0014] 校正功能可以是对于有机 EL 元件的特性变化的补偿功能, 针对驱动晶体管的阈值电压  $Vth$  的变化的校正功能, 针对驱动晶体管的迁移率  $\mu$  的变化的校正功能等功能。在以下描述中, 针对驱动晶体管的阈值电压  $Vth$  的变化的校正称为“阈值校正”, 并且针对驱动晶体管的迁移率  $\mu$  的变化的校正称为“迁移率校正”。

[0015] 在每个像素电路以此方式提供有各种校正功能的情况下, 有机 EL 元件的发光亮度可以保持固定, 而不受有机 EL 元件的 I-V 特性的依赖于时间的劣化或驱动晶体管的晶体管特性的依赖于时间的变化的影响。结果, 可以改进显示装置的显示质量。

## 发明内容

[0016] 然而, 在迁移率校正中, 在驱动晶体管的源极电势逐渐上升的同时调整驱动晶体管的源极 - 栅极电压  $Vgs$ 。因此, 在发光时驱动晶体管的源极 - 栅极电压  $Vgs$  等于通过迁移率校正的驱动晶体管的源极电势的上升量与输入图像信号的信号电势的差。因此, 如果考虑通过迁移率校正的驱动晶体管的源极电势的上升量, 则对于要输入的图像信号要求更高的信号电势。这造成功耗增加的问题。

[0017] 因此, 希望提供一种可以降低功耗的显示装置和驱动控制方法。

[0018] 根据本发明的实施例, 提供一种显示装置, 包括: 像素阵列部分, 包括按照行和列布置的多个像素; 等于像素的行数的多条电源线和扫描线, 所述电源线的每一条共同布线到在行方向上并列的所述像素的那些像素; 以及电源部分, 适于通过所述电源线提供预定电源电势到行中的所述像素, 所述像素的每一个包括: 发光元件, 其具有二极管特性并且适于响应于驱动电流发光; 采样晶体管, 适于采样图像信号; 驱动晶体管, 适于将驱动电流提供到所述发光元件; 累积电容器, 连接在所述发光元件的阳极和所述驱动晶体管的栅极之间, 并且适于保持预定电势; 以及辅助电容器, 连接在所述发光元件的阳极和位于在列方向上邻近该像素的邻近像素的电源线或扫描线之间, 并且适于保持预定电势。

[0019] 在所述显示装置中, 按照行和列布置的多个像素的每一个的辅助电容器连接在发光元件的阳极和位于在列方向上邻近该像素的邻近像素的电源线或扫描线之间。

[0020] 根据本发明的另一实施例, 提供一种用于显示装置的驱动控制方法, 所述显示装置包括: 包含按照行和列布置的多个像素的像素阵列部分; 等于像素的行数的多条电源

线,所述电源线的每一条共同布线到在行方向上并列的所述像素的那些像素;以及适于通过所述电源线提供预定电源电势到各行中的所述像素的电源部分,并且其中所述像素的每一个包括:具有二极管特性并且适于响应于驱动电流发光的发光元件;适于采样图像信号的采样晶体管;适于将驱动电流提供到所述发光元件的驱动晶体管;连接在所述发光元件的阳极和所述驱动晶体管的栅极之间并且适于保持预定电势的累积电容器;以及连接在所述发光元件的阳极和位于在列方向上邻近该像素的邻近像素的电源线之间并且适于保持预定电势的辅助电容器,所述方法包括在像素的迁移率校正期间,由所述电源部分执行的暂时降低邻近像素的电源线的电源电势的步骤,所述辅助电容器连接到所述邻近像素。

[0021] 在所述驱动控制方法中,在迁移率校正期间,位于在列方向上邻近该像素的邻近像素的电源线的电源电势暂时下降,该像素的辅助电容器连接到所述邻近像素。

[0022] 使用显示装置和用于显示装置的驱动控制方法,可以降低功耗。此外,使用显示装置和用于显示装置的驱动控制方法,可以获得高发光亮度。

## 附图说明

- [0023] 图 1A 和 1B 是图示驱动晶体管和有机 EL 元件的操作点的曲线图;
- [0024] 图 2 是示出基于本发明的显示装置的配置示例的框图;
- [0025] 图 3 是图示图 2 中示出的 EL 面板的像素的颜色的阵列的框图;
- [0026] 图 4 是示出图 2 中示出的像素的等效电路的配置的框图;
- [0027] 图 5 是示出图 2 中示出的像素的模式布局的平面图;
- [0028] 图 6 是示出图 5 的像素的模式布局的截面图;
- [0029] 图 7 是图示图 2 中示出的像素的操作的时序图;
- [0030] 图 8 是示出应用本发明的实施例的显示装置的配置示例的框图;
- [0031] 图 9 是示出根据本发明的第一实施例的 EL 面板的配置示例的框图;
- [0032] 图 10 是图示图 9 中示出的像素的操作的时序图;
- [0033] 图 11 是图示写入 + 迁移率校正时段的分散和发光亮度的分散之间的关系的曲线图;
- [0034] 图 12 是图示写入 + 迁移率校正时段的分散和发光亮度的分散之间的关系的曲线图;
- [0035] 图 13 是示出根据本发明的第二实施例的 EL 面板的配置示例的框图;
- [0036] 图 14 是图示图 13 中示出的像素的操作的时序图;
- [0037] 图 15 是图示图 13 中示出的像素的操作的时序图;
- [0038] 图 16 是示出图 13 中示出的电源扫描器的配置示例的视图;
- [0039] 图 17 是示出根据本发明第三实施例的 EL 面板的配置示例的框图;以及
- [0040] 图 18 是图示图 17 中示出的像素的操作的时序图。

## 具体实施方式

- [0041] [基于本发明的显示装置的模式]
- [0042] 首先,为了便利本发明的理解并且使得本发明的背景清楚,参照图 2 到 4 描述基于本发明的显示装置的配置和操作。

[0043] 图 2 示出基于本发明的显示装置的配置示例。

[0044] 参照图 2, 示出的显示装置 1 例如是电视接收机, 并且在 EL 面板 10 上显示对应于输入到其的图像信号的图像。EL 面板 10 使用有机 EL(电致发光)元件作为自发光元件。EL 面板 10 作为面板模块并入显示装置 1, 其包括包含源极驱动器和栅极驱动器的驱动器 IC(集成电路)。显示装置 1 还包括未示出的电源电路、图像 LSI(大规模集成)等。要注意, 还可以利用显示装置 1 的 EL 面板 10 作为便携式电话机、数字静态相机、数字摄像机、打印机等的显示部分。

[0045] EL 面板 10 包括具有多个像素 21 的像素阵列部分 11、水平选择器(HSEL)12、写入扫描器(WSCN)13 和电源扫描器(DSCN)14。

[0046] 在像素阵列部分 11 中, 在阵列中布置  $N \times M$ ( $N$  和  $M$  是大于 1 的整数, 并且相互独立) 个像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ )。应该注意, 由于图示的限制, 图 2 中仅示出像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 的一些。

[0047] EL 面板 10 还包括  $M$  条扫描线 WSL-1 到 WSL- $M$ ,  $M$  条电源线 DSL-1 到 DSL- $M$ , 以及  $N$  条图像信号线 DTL-1 到 DTL- $N$ 。

[0048] 应该注意, 在以下描述中, 不需要具体区分扫描线 WSL-1 到 WSL- $M$ , 它们的每一个简称为扫描线 WSL。此外, 不需要具体区分图像信号线 DTL-1 到 DTL- $N$ , 它们的每一个简称为图像信号线 DTL。此外, 不需要具体区分像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 和电源线 DSL-1 到 DSL- $M$ , 它们的每一个分别简称为像素 21 和电源线 DSL。

[0049] 水平选择器 12、写入扫描器 13 和电源扫描器 14 操作为用于驱动像素阵列部分 11 的驱动部分。

[0050] 像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 中的第一行中的像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, 1$ ) 分别通过扫描线 WSL-1 和电源线 DSL-1 连接到写入扫描器 13 和电源扫描器 14。此外, 像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 中的第  $M$  行中的像素 21-(1,  $M$ ) 到 21-( $N, M$ ) 分别通过扫描线 WSL- $M$  和电源线 DSL- $M$  连接到写入扫描器 13 和电源扫描器 14。具体地, 一条扫描线 WSL 和一条电源线 DSL 共同布线到在行方向上并列的像素。像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 中在行方向上并列的其他像素 21 也以类似的连接方案连接。

[0051] 此外, 像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 中的第一列中的像素 21-(1, 1) 到 21-(1,  $M$ ) 通过图像信号线 DTL-1 连接到水平选择器 12。像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 中的第  $N$  列中的像素 21-( $N, 1$ ) 到 21-( $N, M$ ) 通过图像信号线 DTL- $N$  连接到水平选择器 12。具体地, 一条图像信号线 DTL 共同布线到在列方向上并列的像素。像素 21-(1, 1) 到 21-( $N, M$ ) 中在列方向上并列的其他像素 21 也以类似的连接方案连接。

[0052] 写入扫描器 13 在水平时段(1F)中提供顺序控制信号到扫描线 WSL-1 到 WSL- $M$ , 以便以行为单位线顺序扫描像素 21。电源扫描器 14 与线顺序同步地提供图 7 中示出的高电势 Vcc1 或低电势 Vss 的电源电势到电源线 DSL-1 到 DSL- $M$ 。水平选择器 12 与线顺序同步地在每个水平时段(1F)内可切换地提供图 7 中示出的对应于图像信号的信号电势 Vsig 和参考电势 Vofs 到图像信号线 DTL-1 到 DTL- $M$ 。

[0053] [EL 面板 10 的像素 21 的阵列配置]

[0054] 图 3 示出从 EL 面板 10 的像素 21 发射的光的颜色的阵列。

[0055] 应该注意, 图 3 不同于图 2 在于示出扫描线 WSL 和电源线 DSL 从下侧连接到像素

21。扫描线 WSL、电源线 DSL 和图像信号线 DTL 连接到像素 21 的那一侧可以根据布线布局适当地改变。水平选择器 12、写入扫描器 13 和电源扫描器 14 相对于像素阵列部分 11 的安排也可以类似地适当改变。

[0056] 像素阵列部分 11 的像素 21 的每一个发射红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 的原色之一的光。安排颜色，使得例如红、绿和蓝在行方向顺序排列，但是在列方向上，相同的颜色出现在相同的列。因此，像素 21 对应于所谓子像素，并且从行方向上（也就是说，图 3 中向左和向右方向）并列的红、绿和蓝的三个像素 21 形成作为显示单位的一个像素。要注意，EL 面板 10 的颜色的阵列不限于图 3 中示出的具体阵列。

[0057] [EL 面板 10 的像素 21 的详细电路配置]

[0058] 图 4 示出包括在 EL 面板 10 中的  $N \times M$  像素 21 之一的像素电路的等效电路的配置。

[0059] 要注意，如果图 4 中示出的像素 21 是像素 21-(n, m) ( $n = 1, 2, \dots, N$  并且  $m = 1, 2, \dots, M$ )，则扫描线 WSL、图像信号线 DTL 和电源线 DSL 如下。具体地，扫描线 WSL、图像信号线 DTL 和电源线 DSL 分别是对应于像素 21-(n, m) 的扫描线 WSL-n、图像信号线 DTL-n 和电源线 DSL-m。

[0060] 图 4 中示出的像素 21 包括采样晶体管 31、驱动晶体管 32、累积电容器 33、发光元件 34 和辅助电容器 35。此外，在图 4 中，发光元件 34 具有的电容组件也示出为发光元件电容器 34B。这里，累积电容器 33、发光元件电容器 34B 和辅助电容器 35 分别具有电容值  $C_s$ 、 $C_{oled}$  和  $C_{sub}$ 。

[0061] 采样晶体管 31 在其栅极连接到扫描线 WSL，并且在其漏极连接到图像信号线 DTL。此外，采样晶体管 31 在其源极连接到驱动晶体管 32 的栅极。

[0062] 驱动晶体管 32 在其源极和漏极之一连接到发光元件 34 的阳极，并且在其源极和漏极的另一个连接到电源线 DSL。累积电容器 33 连接在驱动晶体管 32 的栅极和发光元件 34 的阳极之间。此外，发光元件 34 在其阴极连接到设为预定电势  $V_{cat}$  的布线 36。电势  $V_{cat}$  是地 (GND) 电平，因此，布线 36 是接地线。

[0063] 提供辅助电容器 35 来补充发光元件 34 的电容组件（也就是说，发光元件电容器 34B），并且与发光元件 34 并联连接。具体地，辅助电容器 35 在其电极之一连接到发光元件 34 的阳极侧，并且在其另一电极连接到发光元件 34 的阴极侧。在此方式提供辅助电容器 35 并且保持预定电势的情况下，可以提高驱动晶体管 32 的输入增益。这里，驱动晶体管 32 的输入增益是在下文参照图 7 描述的写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  中，源极电势  $V_s$  的上升量关于驱动晶体管 32 的栅极电势  $V_g$  的上升量的比率。

[0064] 采样晶体管 31 和驱动晶体管 32 是 N 沟道晶体管。因此，采样晶体管 31 和驱动晶体管 32 可以从非晶硅形成，非晶硅可以比低温多晶硅更低的成本生产。结果，可以降低的成本生产像素电路。自然地，采样晶体管 31 和驱动晶体管 32 另外可以从低温多晶硅或单晶硅形成。

[0065] 从有机 EL 元件形成功能发光元件 34。有机 EL 元件是具有二极管特性的电流驱动发光元件。因此，发光元件 34 发射依赖于提供到其的电流值  $I_{ds}$  的灰度的光。

[0066] 在以如上所述方式配置的像素 21 中，采样晶体管 31 响应于来自扫描线 WSL 的选择控制信号而导通或使其导电，并且通过图像信号线 DTL 采样对应于灰度的信号电势  $V_{sig}$  的图像信号。累积电容器 33 累积并且保持通过图像信号线 DTL 从水平选择器 12 提供到其

的电荷。驱动晶体管 32 提供有来自具有高电势  $V_{cc1}$  的电源线 DSL 的电流，并且响应于累积电容器 33 中保持的信号电势  $V_{sig}$ ，提供驱动电流  $I_{ds}$  到发光元件 34。预定驱动电流  $I_{ds}$  流到发光元件 34，并且像素 21 发光。

[0067] 像素 21 具有阈值校正功能。阈值校正功能是使得累积电容器 33 保持对应于驱动晶体管 32 的阈值电压  $V_{th}$  的电压的功能。在展示阈值校正功能的情况下，可以抵消成为 EL 面板 10 的每个像素的分散的原因的驱动晶体管 32 的阈值电压  $V_{th}$  的影响。

[0068] 除了上述阈值校正功能外，像素 21 还具有迁移率校正功能。迁移率校正功能是当信号电势  $V_{sig}$  保持在累积电容器 33 中时，对驱动晶体管 32 的迁移率  $\mu$  应用校正的功能。

[0069] 此外，像素 21 具有自举功能。自举功能是使得栅极电势  $V_g$  与驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  的变化互锁的功能。在展示自举功能的情况下，驱动晶体管 32 的栅极和源极之间的电压  $V_{gs}$  可以保持固定。

[0070] [像素 21 的模式布局]

[0071] 参照图 5 和 6 描述图 4 中示出的像素 21 的模式布局。

[0072] 图 5 是示出像素 21 的模式布局的平面图。图 5 中左侧的视图主要示出形成 TFT 的层（也就是说，TFT 层）的模式布局，图 5 中右侧的视图主要示出在相对于 TFT 层的上部的各层。

[0073] 图 6 沿着图 5 的线 A-A' 取得的截面图。要注意，在图 6 中，以简化形式示出 TFT 层。

[0074] 像素 21 包括三个金属层和形成多晶硅膜的半导体层。在以下描述中，各金属层从到图 6 中示出的基底 40 最近侧开始称为第一、第二和第三金属层，其形成像素 21 的 TFT 层，并且形成多晶硅层的半导体层称为硅层。

[0075] 如从图 5 中左侧视图可见，横跨像素 21 的扫描线 WSL 和电源线 DSL 从第二金属层形成。同时，横跨像素 21 的图像信号线 DTL 在其不横跨扫描线 WSL 和电源线 DSL 的任何的部分从第二金属层形成，但是在其横跨扫描线 WSL 和电源线 DSL 的另外部分从第一金属层形成。

[0076] 如果关注采样晶体管 31，则采样晶体管 31 的漏极电极和源极电极从第二金属层形成，并且采样晶体管 31 的栅极电极从第一金属层形成。在采样晶体管 31 的漏极电极和源极电极以及栅极电极之间形成硅层。硅层连接到第二金属层作为采样晶体管 31 的漏极电极和源极电极。

[0077] 如果关注驱动晶体管 32，则驱动晶体管 32 的漏极电极和源极电极从第二金属层形成，并且驱动晶体管 32 的栅极电极从第一金属层形成。在驱动晶体管 32 的漏极电极和源极电极以及栅极电极之间形成硅层。硅层连接到第二金属层作为驱动晶体管 32 的漏极电极和源极电极。

[0078] 累积电容器 33 从以相互相对关系布置的第一金属层和硅层形成。累积电容器 33 在从第一金属层形成的其电极之一处通过第二金属层连接到采样晶体管 31 的源极电极。累积电容器 33 在从硅层形成的其另一电极处连接到形成驱动晶体管 32 的源极电极的第二金属层。因为形成驱动晶体管 32 的源极电极的第二金属层连接到作为第三金属层的图 6 中示出的阳极层 41，从硅层形成的累积电容器 33 的另一电极最终连接到发光元件 34 的阳极。

[0079] 辅助电容器 35 同样从以相互相对关系布置的第一金属层和硅层形成。辅助电容器 35 的电极之一从与累积电容器 33 的另一电极共同的硅层形成,因此连接到阳极层 41。辅助电容器 35 在其另一电极连接到第二金属层,其依次连接到第三金属层,也就是说,连接到阳极层 41,其电地具有阴极电势  $V_{cat}$ 。

[0080] 此外,如在图 5 的右侧的视图以及图 6 中所见,在作为第三金属层的阳极层 41 上形成有机 EL 层 42,并且在有机 EL 层 42 上形成透明阴极膜。

[0081] 像素 21 可以以如上所述的这种方式配置。

[0082] [EL 面板 10 的像素 21 的操作]

[0083] 图 7 图示像素 21 的操作。

[0084] 具体地,图 7 图示扫描线 WSL、电源线 DSL 和图像信号线 DTL 相对于在图 7 中的水平方向上延伸的同一时间轴的电压变化、以及驱动晶体管 32 的栅极电势  $V_g$  和源极电势  $V_s$  的相应变化。

[0085] 参照图 7,到时间  $t_1$  的时段是其中之前水平时段 (1H) 中发光持续的发光时段  $T_1$ 。

[0086] 从发光时段  $T_1$  结束的时间  $t_1$  到时间  $t_2$  的时段是阈值校正准备时段  $T_2$ ,其中初始化驱动晶体管 32 的栅极电势  $V_g$  和源极电势  $V_s$ ,以便进行阈值校正操作的准备。

[0087] 在阈值校正准备时段  $T_2$  中,在时间  $t_1$ ,电源扫描器 14 将电源线 DSL 的电势从高电势  $V_{cc1}$  改变为低电势  $V_{ss}$ 。这里,发光元件 34 的阈值电压由  $V_{the1}$  表示。此时,如果设置低电势  $V_{ss}$  以便满足  $V_{ss} < V_{the1} + V_{cat}$ ,则因为驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  变得基本上等于低电势  $V_{ss}$ ,所以发光元件 34 置于反向偏置状态,并且停止发光。

[0088] 然后,在时间  $t_2$ ,写入扫描器 13 将扫描线 WSL 的电势改变为高电势,以便导通采样晶体管 31。结果,驱动晶体管 32 的栅极电势  $V_g$  重置为参考电势  $V_{ofs}$ 。驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  在从时间  $t_1$  到时间  $t_2$  的时段上重置为图像信号线 DTL 的低电势  $V_{ss}$ 。

[0089] 此时,驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  变为  $V_{ofs} - V_{ss}$ 。这里,如果  $V_{ofs} - V_{ss}$  不大于驱动晶体管 32 的阈值电压  $V_{th}$ ,则不能执行下一次阈值校正处理。因此,设置参考电势  $V_{ofs}$  和低电势  $V_{ss}$ ,以便满足  $V_{ofs} - V_{ss} > V_{th}$  的关系。

[0090] 从时间  $t_3$  到时间  $t_4$  的时段是阈值校正时段  $T_3$ ,其中执行阈值校正操作。在阈值校正时段  $T_3$  中,在时间  $t_3$ ,电源线 DSL 的电势由电源扫描器 14 改变为高电势  $V_{cc1}$ ,并且将对应于阈值电压  $V_{th}$  的电压写入到连接在驱动晶体管 32 的栅极和源极之间的累积电容器 33。具体地,由于电源线 DSL 的电势改变为高电势  $V_{cc1}$ ,所以驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  上升,并且驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压在阈值校正时段  $T_3$  中的时间  $t_4$  之前变为等于阈值电压  $V_{th}$ 。

[0091] 要注意,因为设置电势  $V_{cat}$  使得发光元件 34 在阈值校正时段  $T_3$  中置于截止状态,所以驱动晶体管 32 的漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  流到累积电容器 33 侧,而不是发光元件 34 侧。

[0092] 在从时间  $t_4$  到时间  $t_6$  的写入 + 迁移率校正准备时段  $T_4$  中,扫描线 WSL 的电势从高电势改变为低电势。此时,因为采样晶体管 31 截止,所以驱动晶体管 32 的栅极置于浮置状态。然而,因为驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  等于阈值电压  $V_{th}$ ,所以驱动晶体管 32出于截止状态。因此,漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  不流到驱动晶体管 32。

[0093] 然后,在时间  $t_4$  之后时间  $t_6$  之前的时间  $t_5$ ,水平选择器 12 将图像信号线 DTL 的电势从参考电势  $V_{ofs}$  改变为对应于灰度的信号电势  $V_{sig}$ 。

[0094] 此后,在从时间  $t_6$  到时间  $t_7$  的写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  中,同时执行图像信号的写入和迁移率校正操作。具体地,在从时间  $t_6$  到时间  $t_7$  的时段中,扫描线 WSL 的电势设为高电势。结果,以添加到阈值电压  $V_{th}$  的这种形式将对应于灰度的信号电势  $V_{sig}$  写入到累积电容器 33。此外,从累积电容器 33 中保持的电压减去用于迁移率校正的电压  $\Delta V_a$ 。

[0095] 迁移率校正期间驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}'$  可以由以下表达式 (2) 代表:

[0096]

$$V_{gs'} = V_{sig} + V_{th} - \Delta V = V_{sig} + V_{th} - (V_{sig} - V_{ofs}) \frac{C_s}{C_s + C_{sub} + C_{oled}} \quad \dots (2)$$

[0097] 然后,假设在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  结束的时间  $t_7$ ,驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  的上升量  $\Delta V$  是  $\Delta V_a$ 。在此情况下,如果迁移率校正之后驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  是  $V_a$ ,则  $V_a = V_{sig} + V_{th} - \Delta V_a$ 。

[0098] 如果迁移率校正期间和之后的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的值相互比较,则因为迁移率校正升高了驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$ ,所以满足  $V_{gs'} > V_a$  的关系。

[0099] 要注意,根据表达式 (2),因为通过迁移率校正的源极电势  $V_s$  的上升量  $\Delta V$  可以由

$$\Delta V = (V_{sig} - V_{ofs}) \frac{C_s}{C_s + C_{sub} + C_{oled}}$$

表示,所以可以认识到,通过在像素 21 中提供辅助电容器 35,与不提供辅助电容器 35 的替代情况相比,可以降低上升量  $\Delta V$ 。具体地,辅助电容器 35 补偿发光元件 34 的电容量以降低上升量  $\Delta V$ ,从而增加驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$ 。作为增加驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的结果,在要求的发光亮度相同的情况下,可以降低要根据灰度施加的信号电势  $V_{sig}$ 。换句话说,可以降低功耗。

[0100] 在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  结束之后的时间  $t_7$ ,扫描线 WSL 的电势改变回低电势。结果,驱动晶体管 32 的栅极从图像信号线 DTL 断开,结果置于浮置状态。当驱动晶体管 32 的栅极处于浮置状态时,因为累积电容器 33 连接在驱动晶体管 32 的栅极和源极之间,所以栅极电势  $V_g$  也以与驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  的变化互锁的关系变化。以与源极电势  $V_s$  的变化互锁的关系变化的驱动晶体管 32 的栅极电势  $V_g$  的操作是通过累积电容器 33 的自举操作。

[0101] 在时间  $t_7$  之后,由于驱动晶体管 32 的栅极置于浮置状态,并且驱动晶体管 32 的漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  开始流动作为发光元件 34 的驱动电流,所以发光元件 34 的阳极电势响应于驱动电流  $I_{ds}$  而升高。驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_g$  也通过自举操作类似地升高。具体地,在等于  $V_{sig} + V_{th} - \Delta V_a$  的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_a$  保持固定的同时,驱动晶体管 32 的栅极电势  $V_g$  和源极电势  $V_s$  升高。然后,当发光元件 34 的阳极电势超过  $V_{thel} + V_{cat}$  时,发光元件 34 开始发光。

[0102] 在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  结束之后的时间点  $t_7$ ,阈值电压  $V_{th}$  和迁移率  $\mu$  的校正已经完成,因此,要从发光元件 34 发射的光的亮度不受驱动晶体管 32 的阈值电压  $V_{th}$  或迁移率  $\mu$  的分散的影响。具体地,发光元件 34 响应于信号电势  $V_{sig}$  用在各像素之间相等的光亮度发光,而不受驱动晶体管 32 的阈值电压  $V_{th}$  或迁移率  $\mu$  的分散的影响。

[0103] 然后,在时间  $t_7$  之后经过预定时间段之后的时间  $t_8$ ,图像信号 DTL 的电势从信号电势  $V_{sig}$  下降到参考电势  $V_{ofs}$ 。

[0104] 在 EL 面板 10 的像素 21 的每一个中,可以以上述这种方式驱动发光元件 34 发光,而不受驱动晶体管 32 的阈值电压  $V_{th}$  或迁移率  $\mu$  的影响。因此,在使用 EL 面板 10 的显示装置 1 的情况下,可以获得高质量的显示图像。

[0105] 此外,在 EL 面板 10 的像素 21 中,与其中不提供辅助电容器 35 的替代情况相比,可以降低源极电势  $V_s$  的上升量  $\Delta V_a$ 。结果,可以增加驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$ 。作为增加驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的结果,可以降低要根据灰度施加的信号电势  $V_{sig}$ ,结果,可以降低功耗。

[0106] 顺便提及,在迁移率校正中,在驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  逐渐上升的同时,调整驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$ 。因此,发光时驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  由  $V_{sig}+V_{th}-\Delta V_a$  给出,其是图像信号的写入结束之后通过迁移率校正的源极电势  $V_s$  的上升量  $\Delta V_a$  与栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的差。因此,如果从 EL 面板 10 中的上升量可以进一步降低通过迁移率校正的源极电势  $V_s$  的上升量  $\Delta V_a$ ,则可以进一步降低功耗。

[0107] [应用本发明的显示装置的配置]

[0108] 因此,基于上面参照图 2 描述的显示装置 1,下面描述使得可能使用降低的信号电势  $V_{sig}$  的图像信号实现具有与图 2 的显示装置 1 的亮度相同的亮度的显示。

[0109] 图 8 图示根据本发明的实施例的显示装置。

[0110] 参照图 8,示出的显示装置 100 包括作为图 2 中示出的 EL 面板 10 的改进的 EL 面板 101。显示装置 100 具有与上面参照图 2 描述的显示装置 1 的配置类似的配置,除了其包括 EL 面板 101 代替图 2 中示出的 EL 面板 10。

[0111] EL 面板 101 中与显示装置 1 的元件相同的元件用相同的参考符号表示,并且这里省略它们的重复描述以避免冗余,同时下面仅描述与 EL 面板 10 的元件不同的元件。

[0112] EL 面板 101 包括具有多个像素 121 的像素阵列部分 111、水平选择器 12、写入扫描器 13 和电源扫描器 114。

[0113] 像素阵列部分 111 包括以与 EL 面板 10 中类似的矩阵排列的  $N \times M$  像素 121-(1, 1) 到 121-(N, M)。要注意,不需要具体地相互区分像素 121-(1, 1) 到 121-(N, M),类似于上述示例,它们的每一个简称为像素 121。

[0114] 在图 8 中示出的 EL 面板 101 中,如下文中参照图 9 所述,电源线 DSL 到像素 121 和电源扫描器 114 的连接不同于图 2 中示出的 EL 面板 10 中的连接。因此,电源扫描器 114 以与图 2 中示出的电源扫描器 14 不同的方式执行驱动。

[0115] 现在,参照图 8 描述电源线 DSL 到像素 121 和电源扫描器 114 的连接以及电源扫描器 114 的驱动。

[0116] [EL 面板 101 的第一实施例]

[0117] 图 9 示出根据第一实施例的 EL 面板 101 的配置示例。

[0118] 图 9 具体地示出来自 EL 面板 101 中包括的  $N \times M$  像素 121 中在列方向上并列的两个像素 121 的等效电路图,并且示出像素 121-(N, M-1) 和 121-(N, M) 的配置。要注意,没有示出的其它像素 121 具有与像素 121-(N, M-1) 和 121-(N, M) 的配置类似的配置。

[0119] 像素 121-(N, M) 包括采样晶体管 31、驱动晶体管 32、累积电容器 33、发光元件 34、发光元件电容器 34B 和辅助电容器 35A。

[0120] 在线顺序扫描中在像素 121-(N, M) 之前级(也就是说,之前一行距离)的像素

121-(N, M-1) 也包括采样晶体管 31、驱动晶体管 32、累积电容器 33、发光元件 34、发光元件电容器 34B 和辅助电容器 35A。

[0121] 因此,EL 面板 101 的像素 121 的组件类似于上面参照图 4 描述的 EL 面板 10 的像素 21 的那些组件。然而,辅助电容器 35A 的电极之一的连接目的地不同于上面参照图 4 描述的 EL 面板 10 的像素 21。

[0122] 具体地,在像素 21 中,尽管辅助电容器 35A 的电极之一连接到相同像素中的阴极侧,而在像素 121-(N, M) 中,辅助电容器 35A 的电极之一连接到之前级的像素 121-(N, M-1) 的电源线 DSL-(M-1)。像素 121-(N, M-1) 的辅助电容器 35A 同样在连接到发光元件 34 的阳极的相对侧的其电极处连接到未示出的 121-(N, M-2) 的电源线 DSL-(M-2)。

[0123] 在用于像素 121-(N, M) 的水平时段 (1F) 内,电源扫描器 114 对于预定时间段不但改变电源线 DSL-M 的电源电势,而且改变像素 121-(N, M-1) 的电源线 DSL-(M-1) 的电源电势,辅助电容器 35A 的一个电极连接到像素 121-(N, M-1) 的电源线 DSL-(M-1)。此外,对于用于像素 121-(N, M-1) 的水平时段,电源扫描器 114 对于预定时间段不但改变电源线 DSL-(M-1) 的电源电势,而且改变像素 121-(N, M-2) 的电源线 DSL-(M-2) 的电源电势。

[0124] [EL 面板 101 的像素 121 的操作]

[0125] 取图 9 中示出的两个像素 121-(N, M) 和 121-(N, M-1) 中的像素 121-(N, M) 作为示例,参照图 10 描述像素 121 的操作。

[0126] 除了与图 7 中图示的那些类似的连接到像素 121-(N, M) 的扫描线 WSL-M、电源线 DSL-M 和图像信号线 DTL-M 的电势和驱动晶体管 32 的栅极电势 Vg 和源极电势 Vs 外,图 10 图示电源线 DSL-(M-1) 的电势。

[0127] 从时间 t<sub>11</sub> 到的时间 t<sub>16</sub> 的操作类似于图 7 中图示的从时间 t<sub>1</sub> 到的时间 t<sub>6</sub> 的操作。因此,这里省略操作的重复描述以避免冗余。

[0128] 作为写入 + 迁移率校正时段 T<sub>5</sub>,在时间 t<sub>16</sub>,写入扫描器 13 将扫描线 WSL-M 的电势改变为高电势,以便导通采样晶体管 31。结果,同时开始图像信号的写入和迁移率校正。具体地,以这样的方式将对应于灰度的信号电势 Vsig 写入到累积电容器 33,以便添加到阈值电压 Vth。同时,从累积电容器 33 中保持的电压减去用于迁移率校正的电压 ΔV。

[0129] 在晚于来自同时开始的图像信号的写入和迁移率校正之间的图像信号的写入结束之后的时间点的时间 t<sub>17</sub>,电源扫描器 14 将电源线 DSL-(M-1) 的电势从高电势 Vcc1 降低 ΔVds。此后,在从时间 t<sub>17</sub> 经过 ΔT 的时间段后的时间 t<sub>18</sub>,电源扫描器 14 将电源线 DSL-(M-1) 的电势改变回高电势 Vcc1。

[0130] 这里,假设从时间 t<sub>16</sub> 到时间 t<sub>17</sub> 通过迁移率校正的驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 的上升量是 ΔV<sub>1</sub>。在此情况下,在时间 t<sub>17</sub> 驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压 Vgs 是 Vsig+Vth-ΔV<sub>1</sub>。

[0131] 因为电源线 DSL-(M-1) 的电势在时间 t<sub>17</sub> 从高电势下降 ΔVds,所以驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 下降 ΔV<sub>1</sub>。具体地,因为电源线 DSL-(M-1) 的电势从高电势 Vcc1 下降 ΔVds,所以直到那时重置通过迁移率校正的源极电势 Vs 的上升量 ΔV<sub>1</sub>。

[0132] 然而,因为迁移率校正操作也在从时间 t<sub>17</sub> 到时间 t<sub>18</sub> 的时间段 ΔT 内继续,所以在直到迁移率校正操作结束的时间 t<sub>18</sub> 的时段内,驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 上升 ΔV<sub>2</sub>。结果,在迁移率校正操作结束的时间 t<sub>18</sub> 的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压 Vgs 是 Vb。

[0133] 这里,在从时间  $t_{17}$  到时间  $t_{18}$  的时间段  $\Delta T$  内源极电势  $V_s$  的上升量  $\Delta V_2$  与在时间  $t_{17}$  的驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  的下降量  $\Delta V_1$  的电压差  $\Delta V_1 - \Delta V_2$  由  $\Delta V_s$  代表。在此情况下,在时间  $t_{18}$  之后的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电势  $V_b$  可以表示为  $V_b = V_a + \Delta V_s$ , 因为驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  比图 7 的情况下的栅极 - 源极电压高电压  $\Delta V_s$ 。

[0134] 此外,作为电源线 DSL-(M-1) 的电势的下降量  $\Delta V_{ds}$  对驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的贡献量的电压  $\Delta V_s$  可以由以下表达式 (3) 表示:

$$[0135] \Delta V_s = \Delta V_{ds} \cdot \frac{C_s}{C_s + C_{sub} + C_{oled}} \quad \dots (3)$$

[0136] 结果,在时间  $t_{18}$  的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  ( $= V_b$ ) 可以由以下表达式 (4) 表示:

$$[0137] V_{gs} = V_a + \Delta V_s = V_{sig} + V_{th} - \Delta V_a + \Delta V_{ds} \cdot \frac{C_s}{C_s + C_{sub} + C_{oled}} \quad \dots (4)$$

[0138] 在从时间  $t_{17}$  起的发光时段  $T_6$  中,类似于 EL 面板 10,在驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs} = V_b$  保持固定的同时,驱动晶体管 32 的栅极电势  $V_g$  和源极电势  $V_s$  上升。结果,发光元件 34 发光。

[0139] 因此,采用 EL 面板 101 的显示装置 100 可以将栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  从图 7 的 EL 面板 10 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}(V_a)$  扩展电压  $\Delta V_s$ 。结果,在要求的发光亮度相同的情况下,可以降低要根据灰度施加的信号电势  $V_{sig}$ 。换句话说,可以降低功耗。此外,可以确保比图 7 的情况下的迁移率校正时间更长的迁移率校正时间。然而,在信号电势  $V_{sig}$  不变的情况下,可以获得更高的发光亮度。

[0140] [写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  的分散和发光亮度的分散之间的关系]

[0141] 顺便提及,在 EL 面板 101 中,通过在像素 121 的迁移率校正时段期间将之前级的像素 121 的电源线 DSL 的电势降低下降量  $\Delta V_{ds}$ ,驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  扩展对应于下降量  $\Delta V_{ds}$  的电压  $\Delta V_s$ 。

[0142] 然而,在图 10 的驱动控制中,在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  期间驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  的上升速率或斜率本身与图 7 的情况没有变化。

[0143] 另一方面,仅通过迁移率校正的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的变化可以由以下表达式 (5) 表示,其使用从在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  的开始的时间  $t_{16}$  起经过的时间  $t$  作为变量:

$$[0144] V_{gs}(t) = V_{th} + \frac{1}{\frac{1}{V_{gs}(0) - V_{th}} + \frac{\beta \cdot t}{2C_s}} \quad \dots (5)$$

[0145] 其中  $\beta$  是表示关于驱动晶体管 32 的系数的值,并且由以下表达式 (6) 给出:

$$[0146] \beta = \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{ox} \quad \dots (6)$$

[0147] 要注意,在上面表达式 (5) 中的  $V_{gs}(0)$  表示经过的时间  $t$  是  $t = 0$  的情况下的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$ 。

[0148] 因此,根据上面给出的表达式 (5),随着时间  $t$  增加,驱动晶体管 32 的栅极 - 源极

电压  $V_{gs}$  减小。换句话说，随着写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  变长，驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  下降。然后，随着驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  下降，发光亮度减小。

[0149] 图 11 示出写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  中经过的时间  $t$  和驱动晶体管 32 的漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  之间的关系。

[0150] 如上所述，在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  中，EL 面板 10 同时执行信号电势  $V_{sig}$  的写入和迁移率校正。因此，因为其通过信号电势  $V_{sig}$  的写入的上升和其通过迁移率校正的下降在某种程度上相互抵消，所以驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  整体上逐渐上升到图 11 中示出的时间  $t_a$ 。在对应关系中，图 11 中的曲线 131 的漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  也响应于时间  $t$  上升直到时间  $t_a$ 。

[0151] 然后，在信号电势  $V_{sig}$  的写入结束的时间  $t_a$  之后，因为仅通过迁移率校正的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的下降起作用，所以驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  逐渐减小。在对应关系中，用图 11 中的曲线 131 指示的漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  在时间  $t_a$  之后也响应于时间  $t$  减小。然后，时间  $t_a$  之后的曲线 131 的斜率对应于图 7 的写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  中驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  的上升速率或斜率。

[0152] 这里，写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  对应于其中扫描线 WSL 具有高电势的时段，如可以参照图 7 和 10 所识别的。因此，如果随着采样晶体管 31 的晶体管特性或随着采样晶体管 31 的外围电路的特性值出现分散，则写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  本身也遭受分散。

[0153] 例如，假设某像素 21 在图 11 中图示的时间  $t_b$  处结束写入 + 迁移率校正时段  $T_5$ ，而另外的某像素 21 在时间  $t_c$  处结束。具体地，假设采样晶体管 31 的晶体管特性的分散等引起两个像素 21 的写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  之间  $\Delta t$  的时间差。在此情况下，即使对两个像素 21 都执行阈值校正或迁移率校正，在漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  中也出现差  $\Delta I_{ds1}$ 。漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  的差  $\Delta I_{ds1}$  实际上表现为发光亮度的差。

[0154] 因此，在上述第一实施例的 EL 面板 101 中，在从写入扫描器 13 输出的选择控制信号的脉冲宽度分散  $\Delta t$  的情况下，存在发光亮度可能出现分散的可能性。

[0155] 因此，配置下面描述的本发明的第二实施例的 EL 面板 101，使得即使从写入扫描器 13 输出的选择控制信号的脉冲宽度出现分散，也抑制在发光亮度中另外可能的分散。

[0156] 图 12 图示在下述第二实施例的 EL 面板 101 中、在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  内经过的时间  $t$  与漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  之间的关系。

[0157] 第二实施例的 EL 面板 101 采用使得时间  $t_a$  之后的斜率比图 11 的曲线 131 更缓和的配置。通过该配置，即使从写入扫描器 13 输出的选择控制信号的脉冲宽度出现上述分散  $\Delta t$ ，漏极 - 源极电流  $I_{ds}$  的差  $\Delta I_{ds2}$  也小于差  $\Delta I_{ds1}$ 。

[0158] 为了使得时间  $t_a$  之后的曲线的斜率比曲线 131 更缓和，如同图 12 的曲线 141，应该使得时间  $t_a$  之后的驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $V_{gs}$  的下降缓和。换句话说，应该使得在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  期间驱动晶体管 32 的源极电势  $V_s$  的上升速率或斜率缓和，理想地使其为零。

[0159] [第二实施例的 EL 面板 101]

[0160] 图 13 示出根据第二实施例的 EL 面板 101 的配置示例。

[0161] 参照图 13，示出的 EL 面板 101 类似于根据第一实施例的图 9 的 EL 面板 101，仅除了提供电源扫描器 114A 代替图 9 中的电源扫描器 114。

[0162] [图 13 的 EL 面板 101 的像素 121 的操作]

[0163] 参照图 14 描述通过图 13 中示出的电源扫描器 114A 的电源线 DSL 的电势的控制。

[0164] 具体地,图 14 图示关于通过图 13 中示出的电源扫描器 114A 的电源线 DSL 的电势的控制的操作。

[0165] 图 14 中的时间  $t_{21}$  到时间  $t_{29}$  分别对应于图 10 的时间  $t_{11}$  到时间  $t_{19}$ , 并且在该时段内图 11 中示出的像素 121 的操作类似于图 10 中示出的像素 121 的操作。然而, 操作不同在于, 在写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  内的时间  $t_{27}$  之后, 电源线 DSL-(M-1) 的电势随着时间经过缓和地下降, 并且在  $t_{28}$  的时间点变为中间电势  $Vcc2$ 。此外, 由于该差别, 驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  在从时间  $t_{27}$  到时间  $t_{28}$  的时段内基本固定。

[0166] 参照图 15 进一步描述第一和第二实施例的 EL 面板 101 之间的差别。

[0167] 图 15 是在时间轴方向上以放大的方式图示从图 14 中的时间  $t_{21}$  到时间  $t_{29}$  的时段的视图。要注意, 适当地调节了比例以便利理解。

[0168] 如上所述, 在从时间  $t_{21}$  到时间  $t_{27}$  的时段内, 像素 121 类似于图 10 中从时间  $t_{11}$  到时间  $t_{17}$  的时段中操作。

[0169] 然后在时间  $t_{27}$ , 电源扫描器 114A 将电源线 DSL-(M-1) 的电势从高电势  $Vcc1$  缓和地下降, 使得其在时间  $t_{28}$  变为等于中间电势  $Vcc2$ 。

[0170] 如上参照图 10 所述, 如果电源线 DSL-(M-1) 的电势下降, 则驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  下降。因此, 通过缓和地下降电源线 DSL-(M-1) 的电势, 驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  可以基本保持固定。相反来说, 设置电源线 DSL-(M-1) 的电源电势的下降缘的斜率和时间  $t_{28}$  的中间电势  $Vcc2$ , 使得驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  对于从时间  $t_{27}$  到时间  $t_{28}$  的时段可以基本固定。

[0171] 如果驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  对于从时间  $t_{27}$  到时间  $t_{28}$  的时段基本固定, 则在时间  $t_a$  之后曲线的斜率变得缓和, 如从图 12 的曲线 141 所见。如果曲线的斜率变得缓和, 则即使通过写入扫描器 13 的选择控制信号的脉冲宽度分散, 并且写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  分散, 也可以抑制发光亮度的分散。

[0172] 在图 15 中, 如果写入 + 迁移率校正时段  $T_5$  内驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  的上升量是  $\Delta V_3$ , 则驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $Vgs$  在时间  $t_{28}$  变为  $Vsig+Vth-\Delta V_3$ 。

[0173] 在图 15 中, 时间  $t_{27}$  之后 EL 面板 101 的驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  的变化由虚线指示。根据图 13 的 EL 面板 101 的驱动控制, 最大限度抑制了时间  $t_{27}$  之后驱动晶体管 32 的源极电势  $Vs$  的上升。因此, 可以认识到, 与基本 EL 面板 10 相比, 扩展了驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压  $Vgs$ 。因此, 同样在第二实施例的 EL 面板 101 中, 可以降低信号电势  $Vsig$  并可以减小功耗。

[0174] [电源扫描器 114A 的配置示例]

[0175] 图 16 示出电源扫描器 114A 的配置示例, 其执行如上参照图 15 所述的这种电源电势的控制。

[0176] 要注意, 仅示出对于像素 121-(N, M-1) 和另一像素 121-(N, M) 的一部分电源扫描器 114A。

[0177] 参照图 16, 电源扫描器 114A 包括用于提供预定电源电势到像素 121-(N, M) 的电源线 DSL-M 的输出电路 151-M, 以及用于输出预定电源电势到像素 121-(N, M-1) 的电源线

DSL-(M-1) 的另一输出电路 151-(M-1)。

[0178] 输出电路 151-M 和输出电路 151-(M-1) 具有类似配置, 因此, 仅给出输出电路 151-(M-1) 的描述。

[0179] 输出电路 151-(M-1) 包括两个 P 沟道晶体管 161 和 162、以及一个 N 沟道晶体管 163。

[0180] 输出电路 151-(M-1) 的 P 沟道晶体管 161 在其源极连接到高电势 Vcc1, 并且当输入到其栅极的控制信号具有低电势 Lo 时导通, 从而提供高电势 Vcc1 到电源线 DSL-(M-1)。

[0181] 输出电路 151-(M-1) 的 P 沟道晶体管 162 在其源极连接到中间电势 Vcc2, 并且当输入到其栅极的控制信号具有低电势 Lo 时导通, 从而提供中间电势 Vcc2 到电源线 DSL-(M-1)。

[0182] 输出电路 151-(M-1) 的 N 沟道晶体管 163 在其源极连接到电源电势 Vss, 并且当输入到其栅极的控制信号具有高电势 Hi 时导通, 从而提供电源电势 Vss 到电源线 DSL-(M-1)。

[0183] 如果使得输出电路 151-(M-1) 中的 P 沟道晶体管 162 的晶体管尺寸小于 P 沟道晶体管 161 的晶体管尺寸, 则当 N 沟道晶体管 163 导通时到中间电势 Vcc2 的下降变得缓和。另一方面, 如果 P 沟道晶体管 162 的晶体管尺寸等于 P 沟道晶体管 161 的晶体管尺寸, 则到中间电势 Vcc2 的下降变得陡峭。因此, 如果调整 P 沟道晶体管 162 的晶体管尺寸, 则可能设置电源电势的下降缘的斜率和中间电势 Vcc2, 使得驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 对于从时间  $t_{27}$  到时间  $t_{28}$  的时段基本固定。

[0184] [第三实施例的 EL 面板 101]

[0185] 现在, 描述根据本发明的第三实施例的 EL 面板 101。

[0186] 图 17 示出第三实施例的 EL 面板 101 的配置示例。

[0187] 参照图 17, 如果示出的 EL 面板 101 与上面参照图 9 描述的第一实施例的 EL 面板 101 相比, 则图 17 的 EL 面板 101 在配置上类似于第一实施例的 EL 面板 101, 除了辅助电容器 35A 的电极之一的连接目的地不同。

[0188] 具体地, 在第一实施例中, 尽管像素 121-(N, M) 的辅助电容器 35A 的电极之一连接到像素 121-(N, M-1) 的电源线 DSL-(M-1), 但是在第三实施例中, 辅助电容器 35A 的电极之一连接到像素 121-(N, M-1) 的扫描线 WSL-(N, M-1)。像素 121-(N, M-1) 的辅助电容器 35A 在其不同于连接到发光元件 34 的阳极的电极的电极, 也连接到未示出的像素 121-(N, M-2) 的扫描线 WSL-(N, M-2)。任何其它像素 121 的辅助电容器 35A 也类似地在其电极之一连接到在之前级的另一像素 121 的扫描线 WSL。

[0189] 图 18 是图示根据第三实施例的 EL 面板 101 的像素 121-(N, M) 的操作的时序图。

[0190] 第三实施例的 EL 面板 101 的像素 121 的驱动控制类似于上述基本 EL 面板 10 的像素 21 的驱动控制。

[0191] 具体地, 除了像素 121-(N, M) 的发光时段  $T_1$  和  $T_6$ , 在从时间  $t_{41}$  到时间  $t_{48}$  的时段内的操作与参照图 7 的上述基本 EL 面板 10 的从时间  $t_1$  到时间  $t_8$  的时段内的操作相同。

[0192] 然而, 在第三实施例的 EL 面板 101 中, 像素 121-(N, M) 的辅助电容器 35A 在其电极之一连接到在之前级的像素 121-(N, M-1) 的扫描线 WSL-(N, M-1)。因此, 驱动晶体管 32 的栅极电势 Vg 和源极电势 Vs 在时间  $t_{41}$  之前, 响应于像素 121-(N, M-1) 的扫描线 WSL-(N, M-1) 的电势变化而变化。

[0193] 具体地,在时间  $t_{31}$ ,类似于在时间  $t_{41}$  的扫描线 WSL-(N, M) 的控制中,写入扫描器 13 将扫描线 WSL 的电势改变为高电势以导通采样晶体管 31。此外,在时间  $t_{32}$ ,写入扫描器 13 将扫描线 WSL 的电势改变为低电势以截止采样晶体管 31。

[0194] 此外,在时间  $t_{34}$ ,写入扫描器 13 导通采样晶体管 31,然后在时间  $t_{35}$  截止采样晶体管 31。

[0195] 如果扫描线 WSL 的电势变化,则通过辅助电容器 35A 连接到扫描线 WSL-(N, M-1) 的驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 也变化。结果,通过累积电容器 33 连接到驱动晶体管 32 的源极的驱动晶体管 32 的栅极电势 Vg 也以互锁关系变化。

[0196] 然而,因为驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 依赖于如上参照图 1 所述的驱动晶体管 32 和发光元件 34 的操作点,所以已经变化的驱动晶体管 32 的栅极电势 Vg 和源极电势 Vs 恢复它们的原始电势。因此,不对像素 121-(N, M) 施加影响。

[0197] 因此,在第三实施例的 EL 面板 101 的情况下,与其中类似于 EL 面板 10 未提供辅助电容 35 的可替代情况中的上升量相比,可以减小上升量  $\Delta V_a$ 。结果,可以扩展驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压 Vgs。此外,在扩展驱动晶体管 32 的栅极 - 源极电压 Vgs 的情况下,可以减小要根据灰度施加的信号电势 Vsig,结果,可以减小功耗。

[0198] 此外,在提供辅助电容器 35 的情况下,当执行迁移率校正时,要求增加的时间来充电,也就是说,将电荷累积到辅助电容器 35 和发光元件电容 34B,并且驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 的上升变得更慢。具体地,因为驱动晶体管 32 的源极电势 Vs 的上升速率也变得缓和,所以也可以减小由要从写入扫描器 13 输出的选择控制信号的脉冲宽度的分散  $\Delta t$  导致的发光亮度的分散。

[0199] 本发明不限于上述实施例,并且可以进行各种修改而不背离本发明的主题。

[0200] 在上述示例中,尽管像素 121 的辅助电容器 35A 的电极之一连接到相同列并且处于之前级的另一像素 121 的电源线 DSL 或扫描线 WSL,但是像素 121 的辅助电容器 35A 的电极之一另外可以连接到相同列并且处于之后级(也就是说,在线顺序扫描的次序中落后一行距离的轮次)的像素 121 的电源线 DSL 或扫描线 WSL。具体地,在辅助电容器 35A 连接到发光元件 34 的阳极的相对侧的辅助电容器 35A 的电极可以连接到在列方向上邻近的像素 121 的电源线 DSL。

[0201] 此外,尽管如上参照图 9 所述,从包括两个晶体管和两个电容器的像素电路形成像素 121,但是可以以一些其它电路配置形成像素 121。要注意,描述的像素电路在下文中称为 2Tr/2C 像素电路。

[0202] 此外,作为像素电路 121 的不同配置,例如,可以采用以下电路配置。具体地,除了 2Tr/2C 像素电路外,可以采用包括第一到第三晶体管(也就是说,五个晶体管和两个电容器)的配置。刚刚描述的配置在下文中称为 5Tr/2C 像素电路。在像素 121 采用 5Tr/2C 像素电路的情况下,要从水平选择器 12 通过图像信号线 DTL 提供到采样晶体管 31 的信号电势固定为信号电势 Vsig。结果,采样晶体管 31 仅用来切换信号电势 Vsig 到驱动晶体管 32 的供应。此外,要通过电源线 DSL 提供到驱动晶体管 32 的电势是高电势 Vcc1 和中间电势 Vcc2。此外,新增加的第一晶体管切换高电势 Vcc1 到驱动晶体管 32 的供应。第二晶体管切换低电势 Vss 到驱动晶体管 32 的供应。此外,第三晶体管切换参考电势 Vofs 到驱动晶体管 32 的供应。

[0203] 此外,作为像素 121 的另一不同电路配置,可以采用 2Tr/2C 像素电路和 5Tr/2C 像素电路之间的中间配置。具体地,可以采用包括四个晶体管和两个电容器(也就是说,4Tr/2C 像素电路)的配置,或者包括三个晶体管和一个电容器(也就是说,3Tr/2C 僧素电路)的配置。例如,可以配置 4Tr/2C 僧素电路,使得省略 5Tr/2C 僧素电路的第三晶体管,并且要从水平选择器 12 提供到采样晶体管 31 的信号电势使用信号电势 Vsig 和参考电势 Vofs 形成为脉冲信号。

[0204] 本申请包含涉及于 2009 年 5 月 13 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-116099 中公开的主题,在此通过引用并入其全部内容。

[0205] 本领域技术人员应当理解,取决于设计要求和其他因素,可出现各种修改、组合、子组合和更改,只要它们在权利要求或其等效物的范围内。

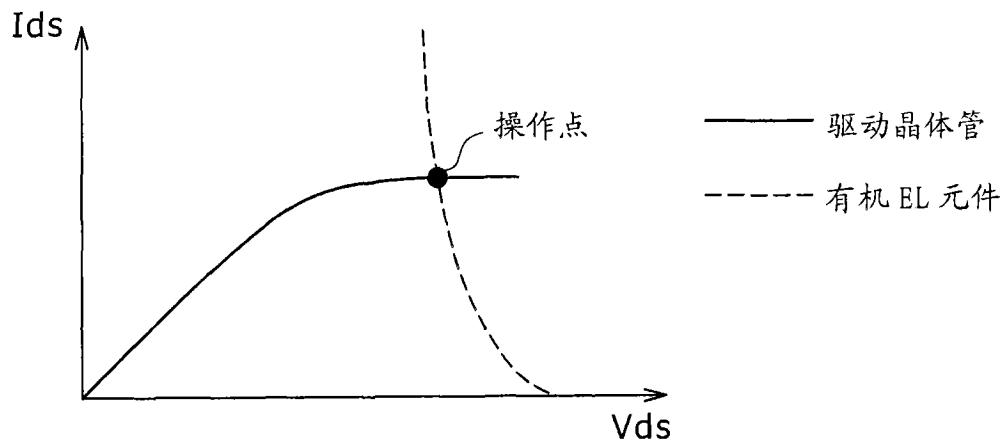


图 1A

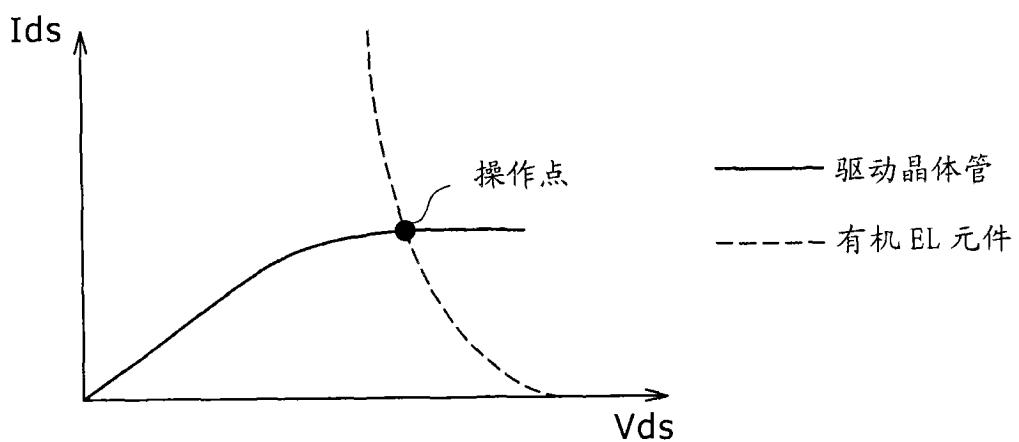


图 1B

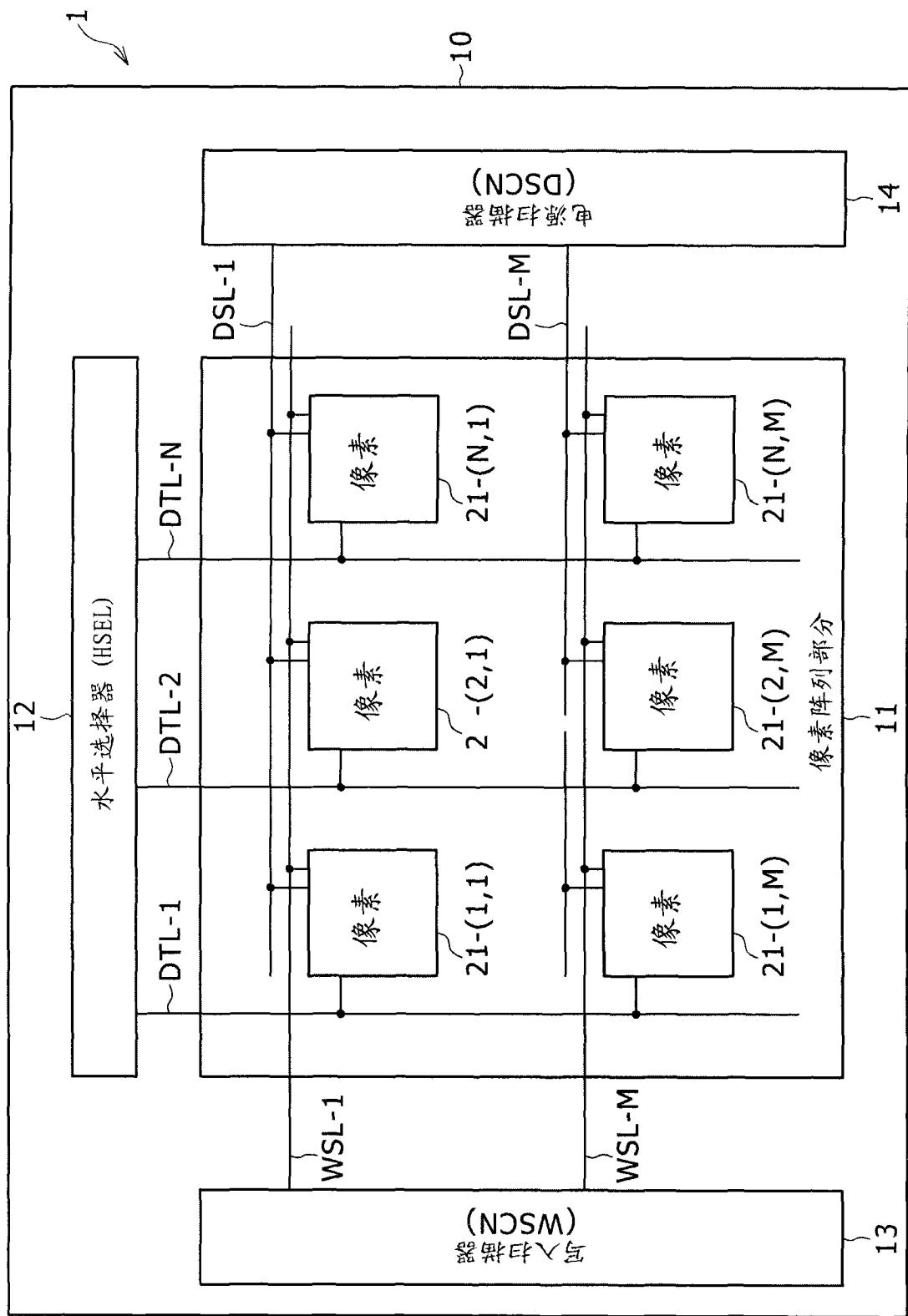


图 2

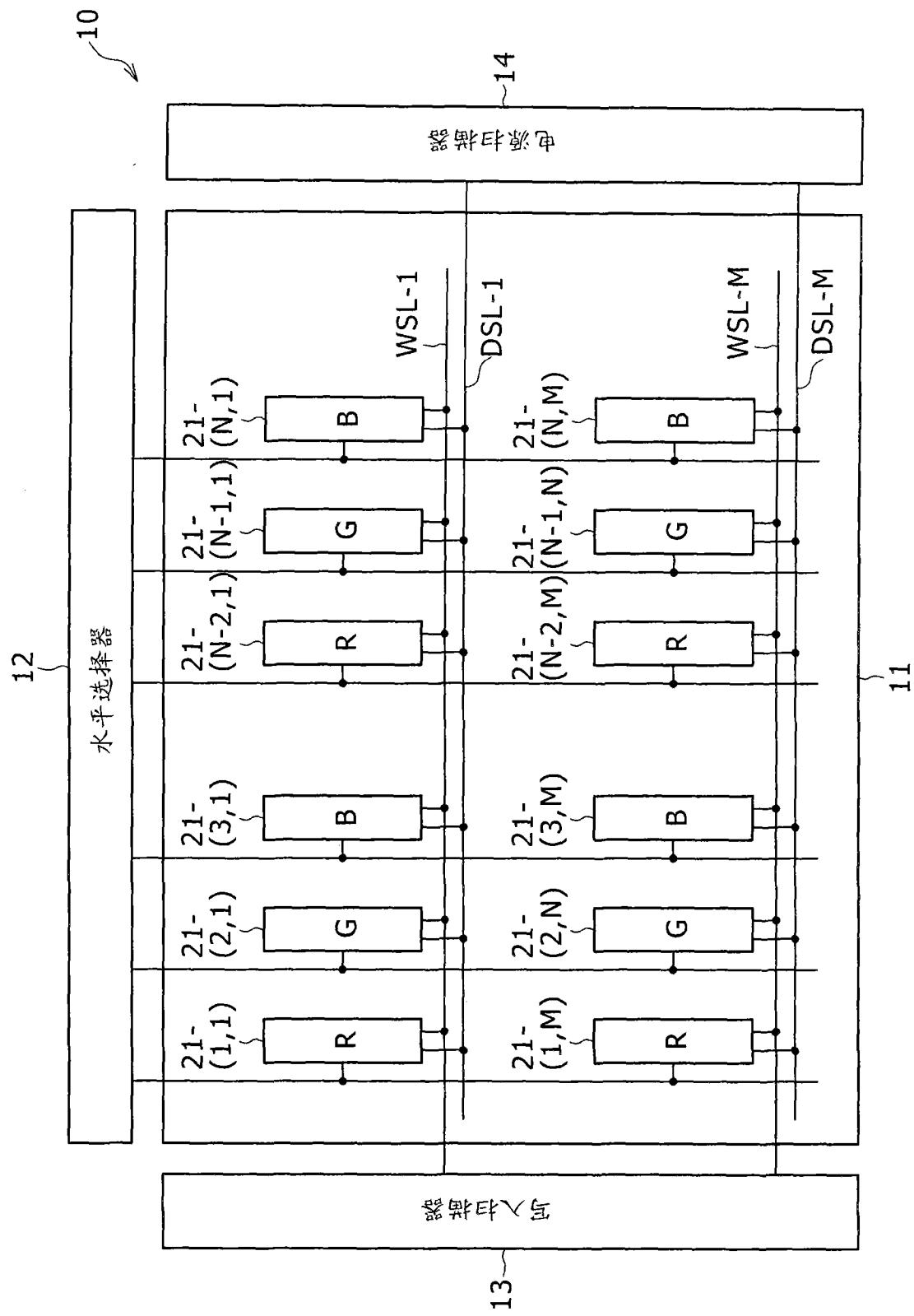


图 3

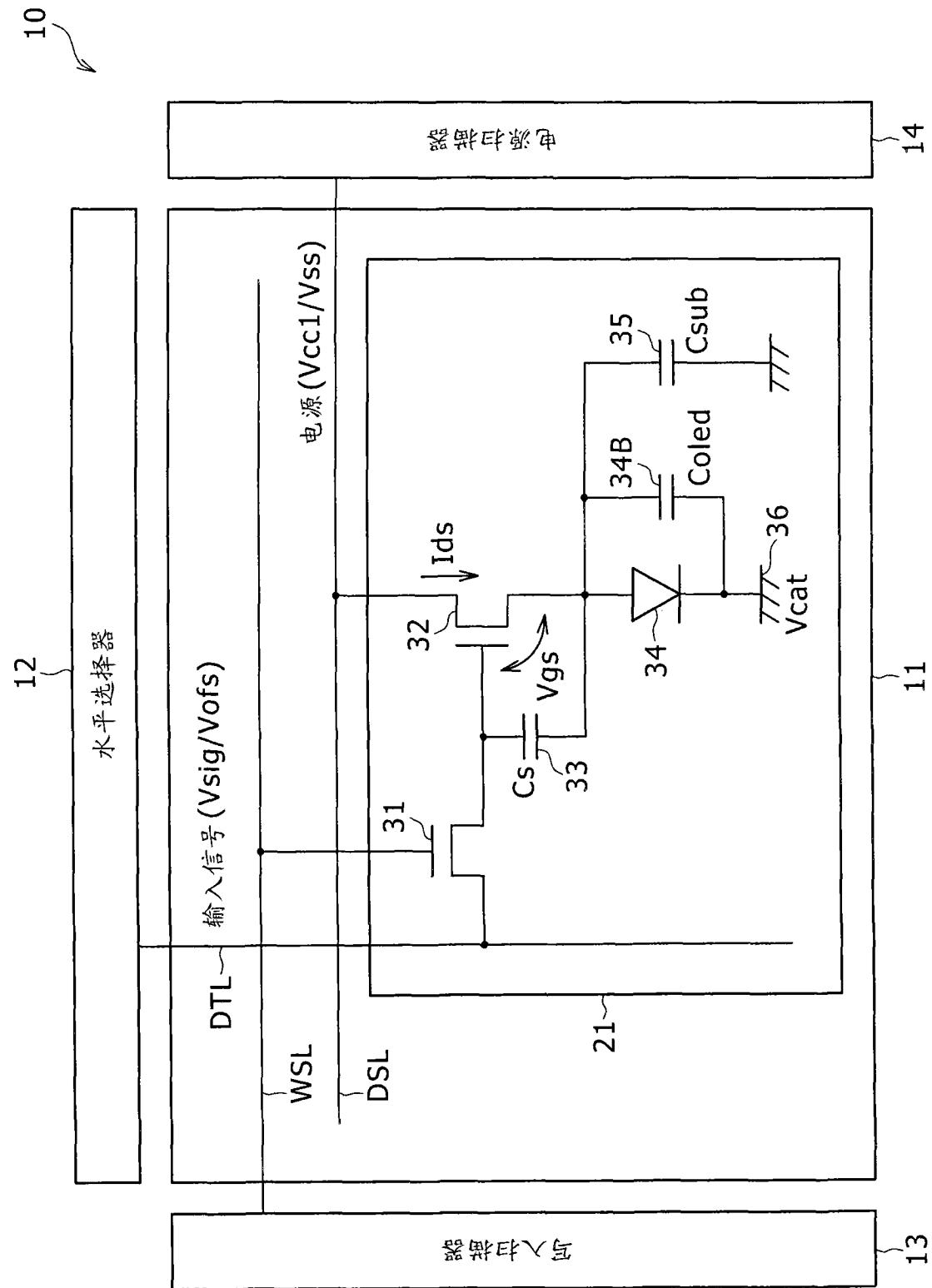
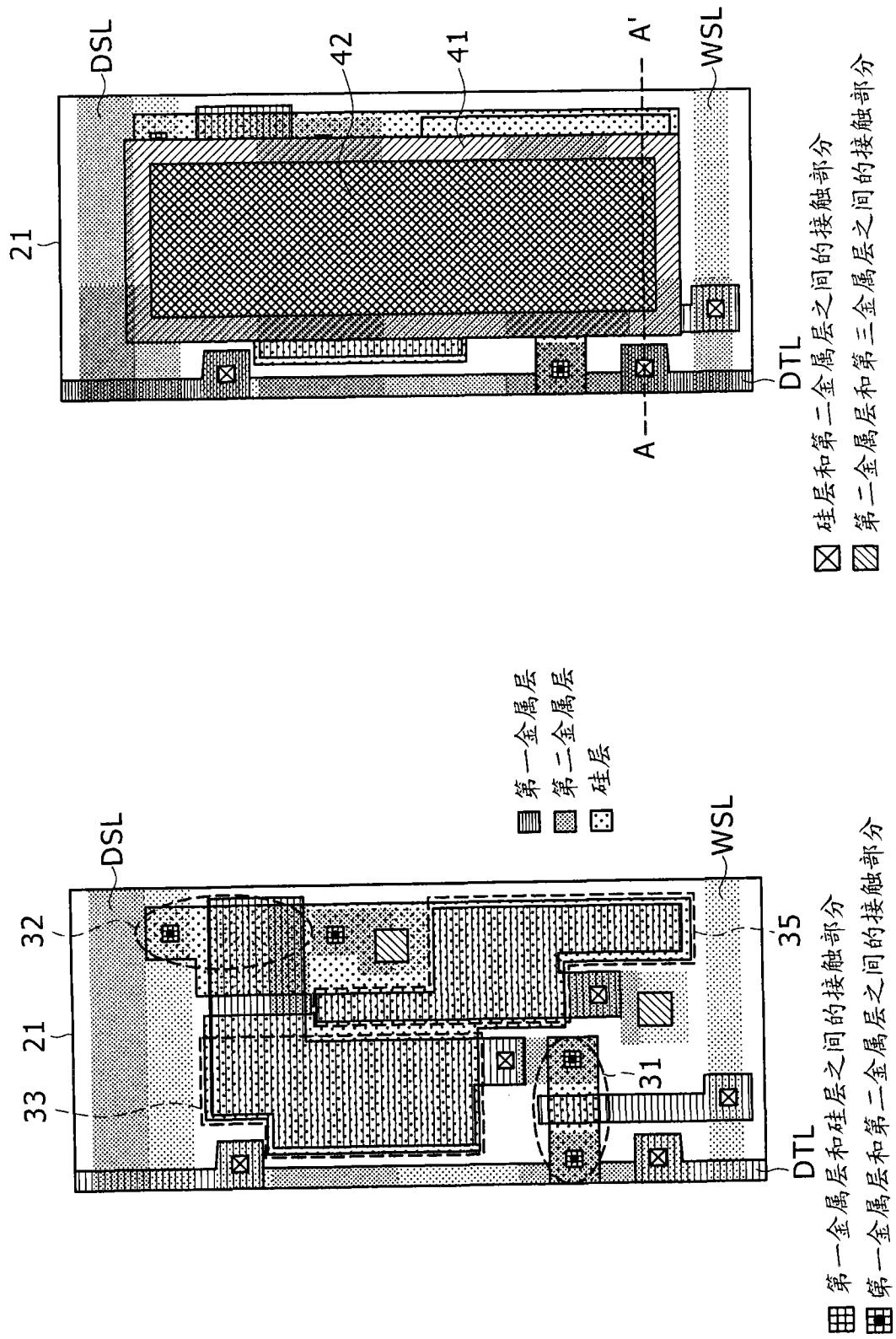


图 4



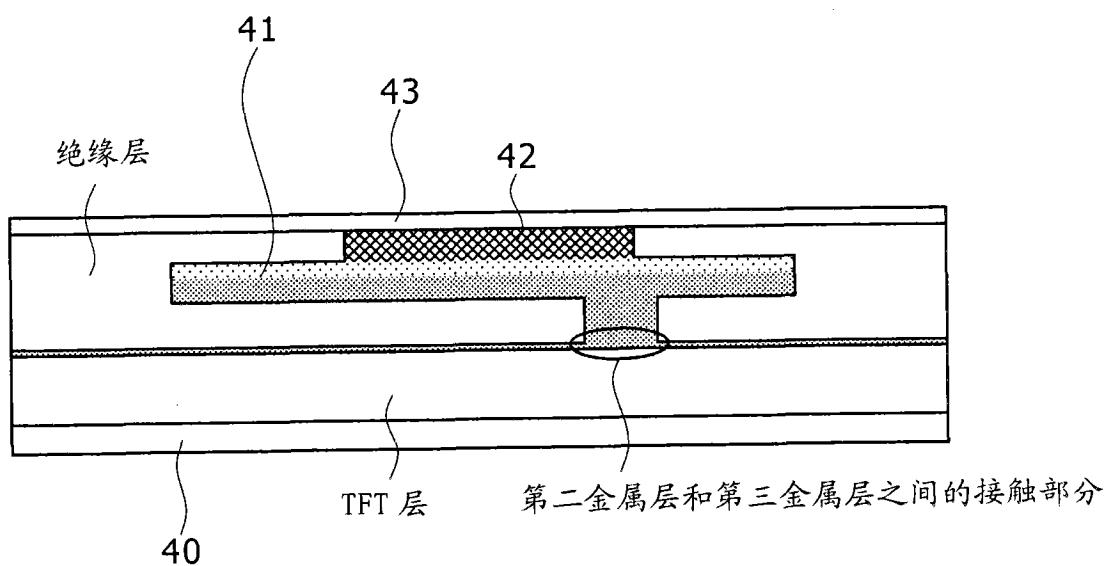


图 6

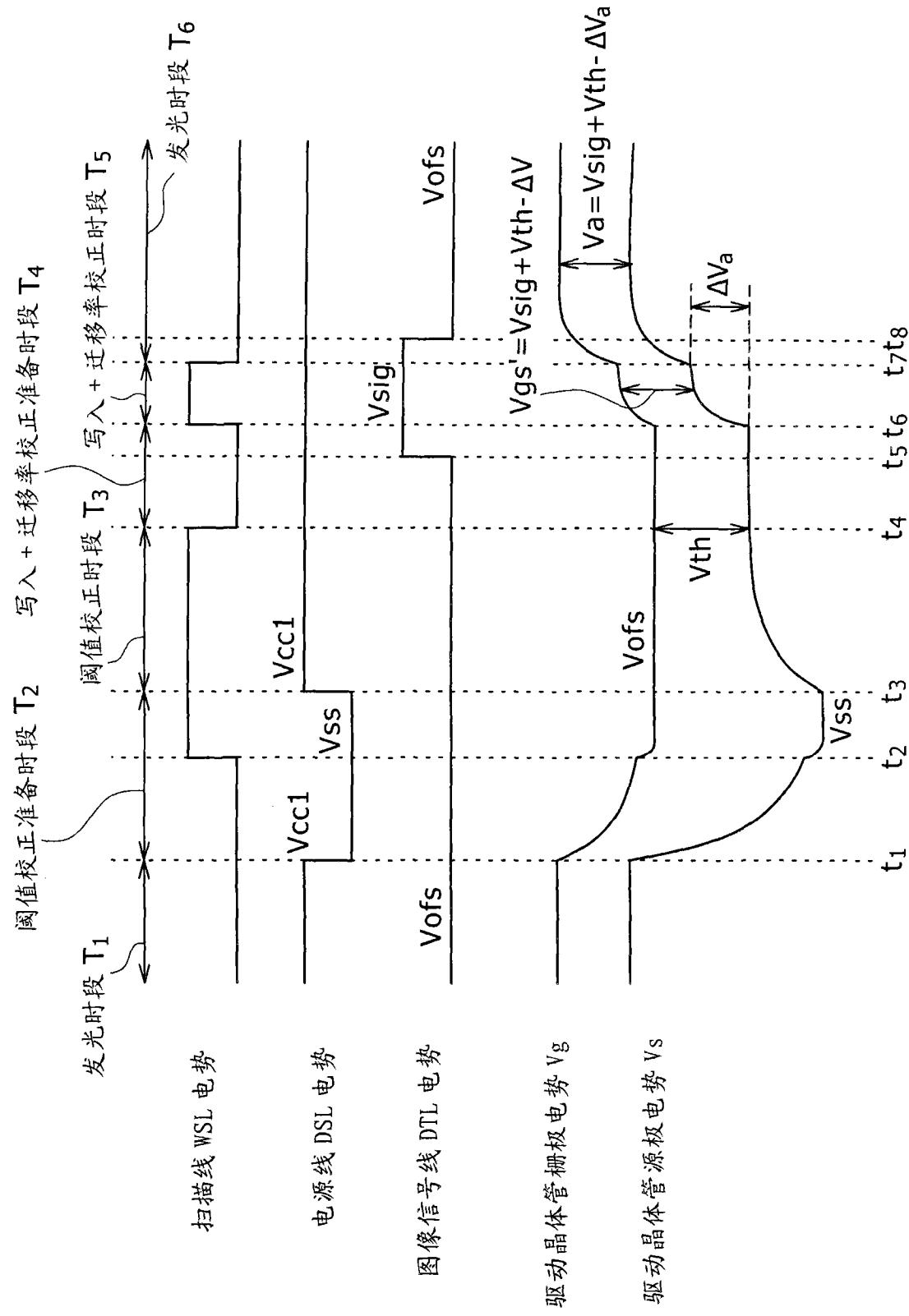


图 7

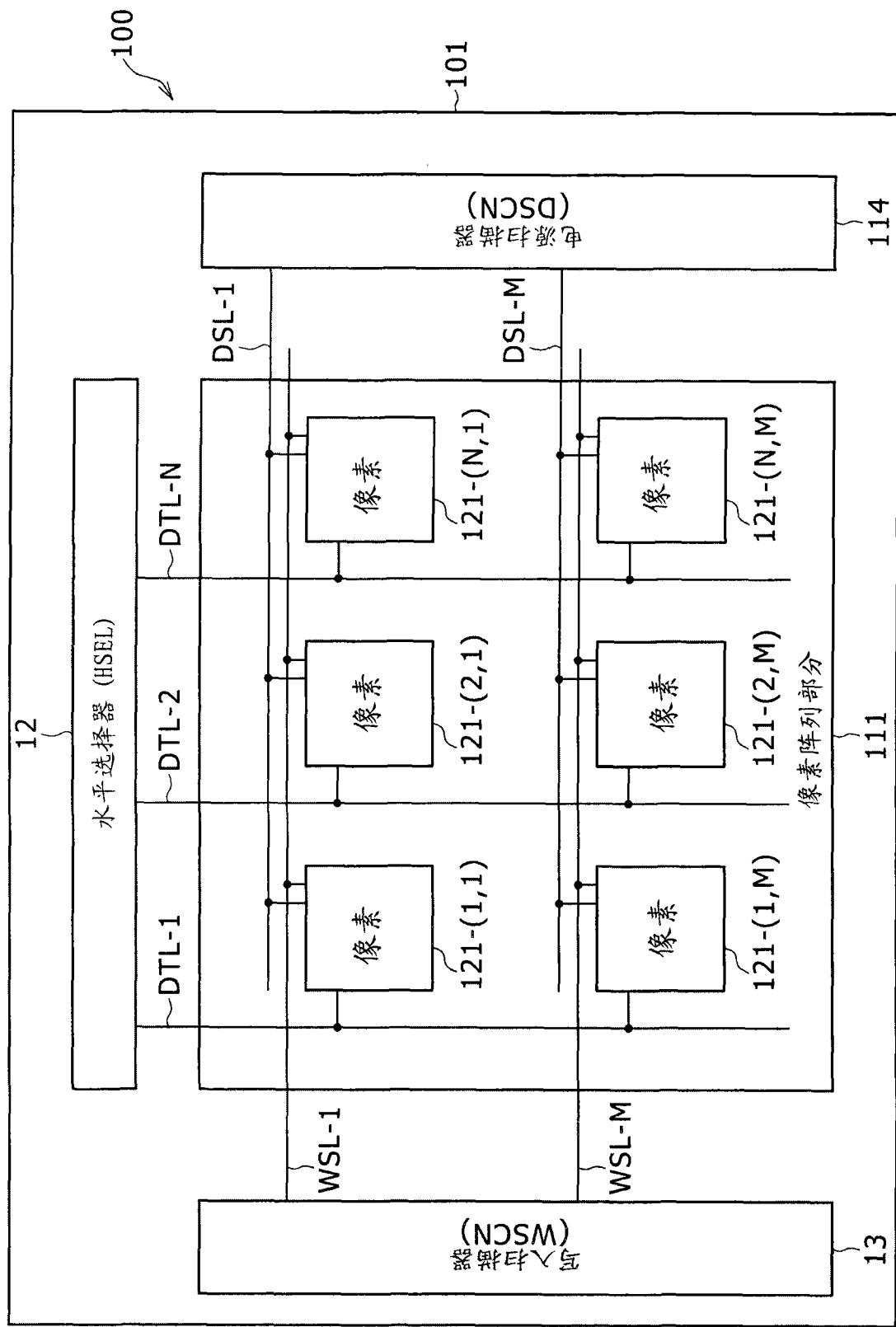


图 8

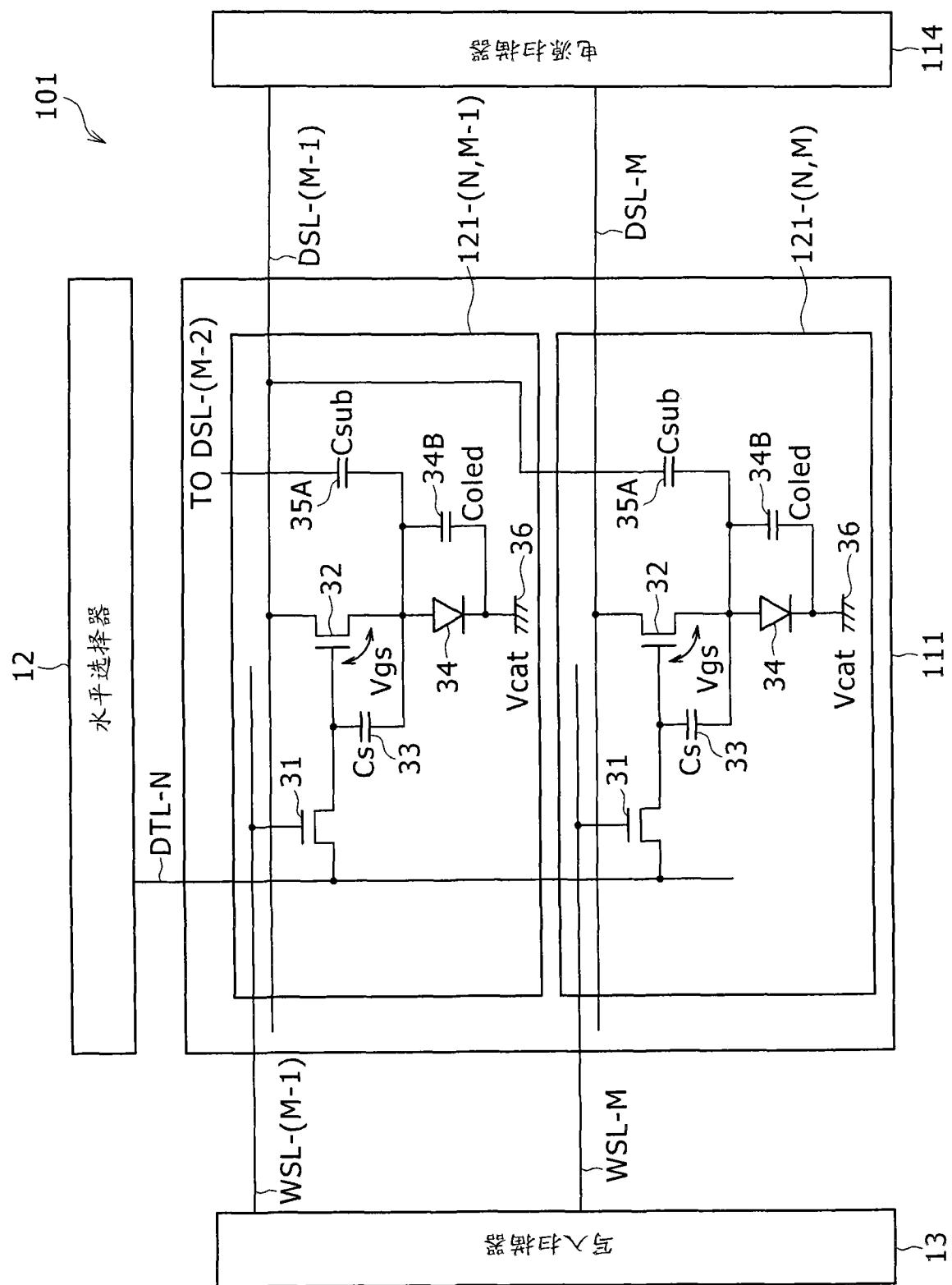


图 9

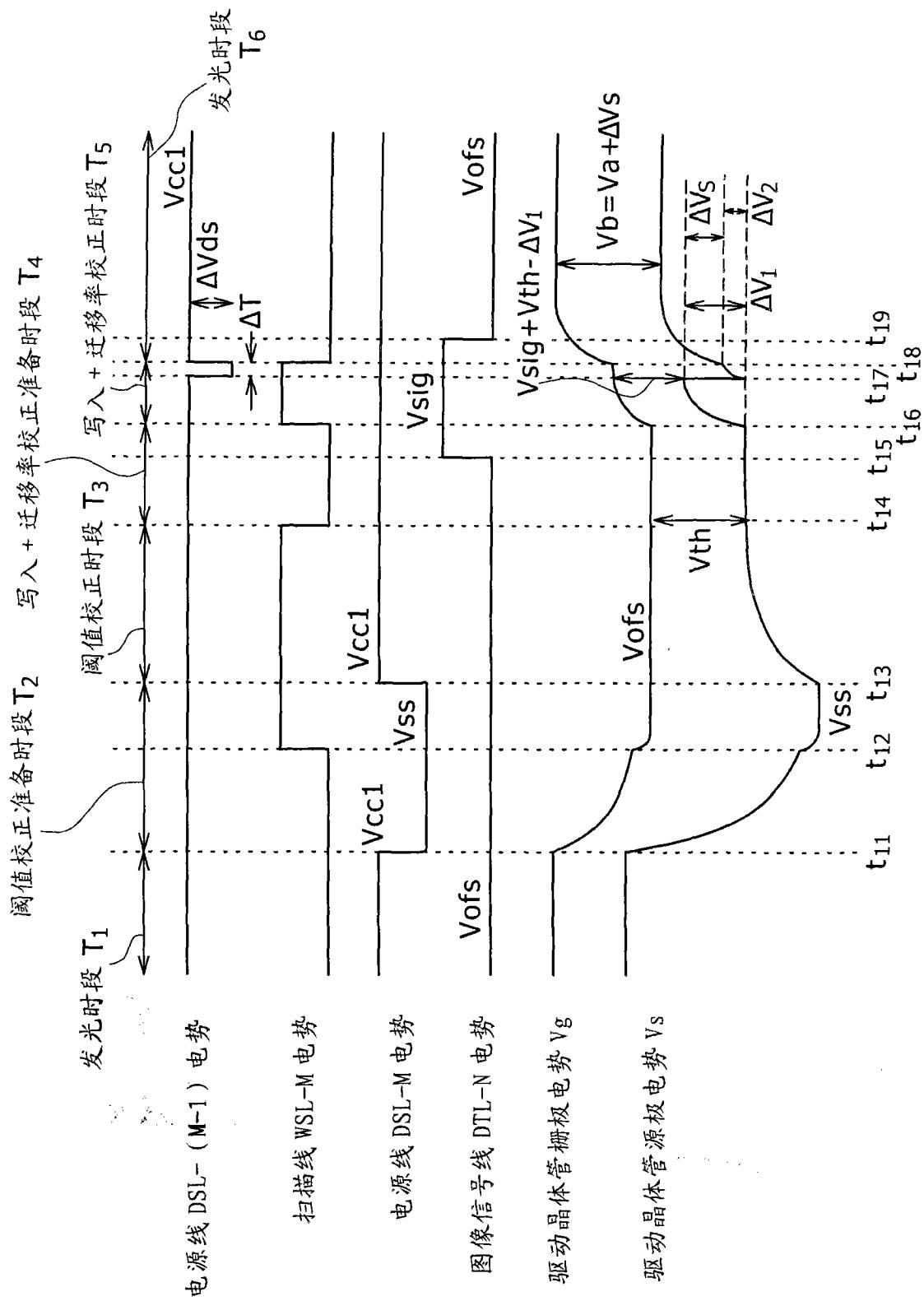


图 10

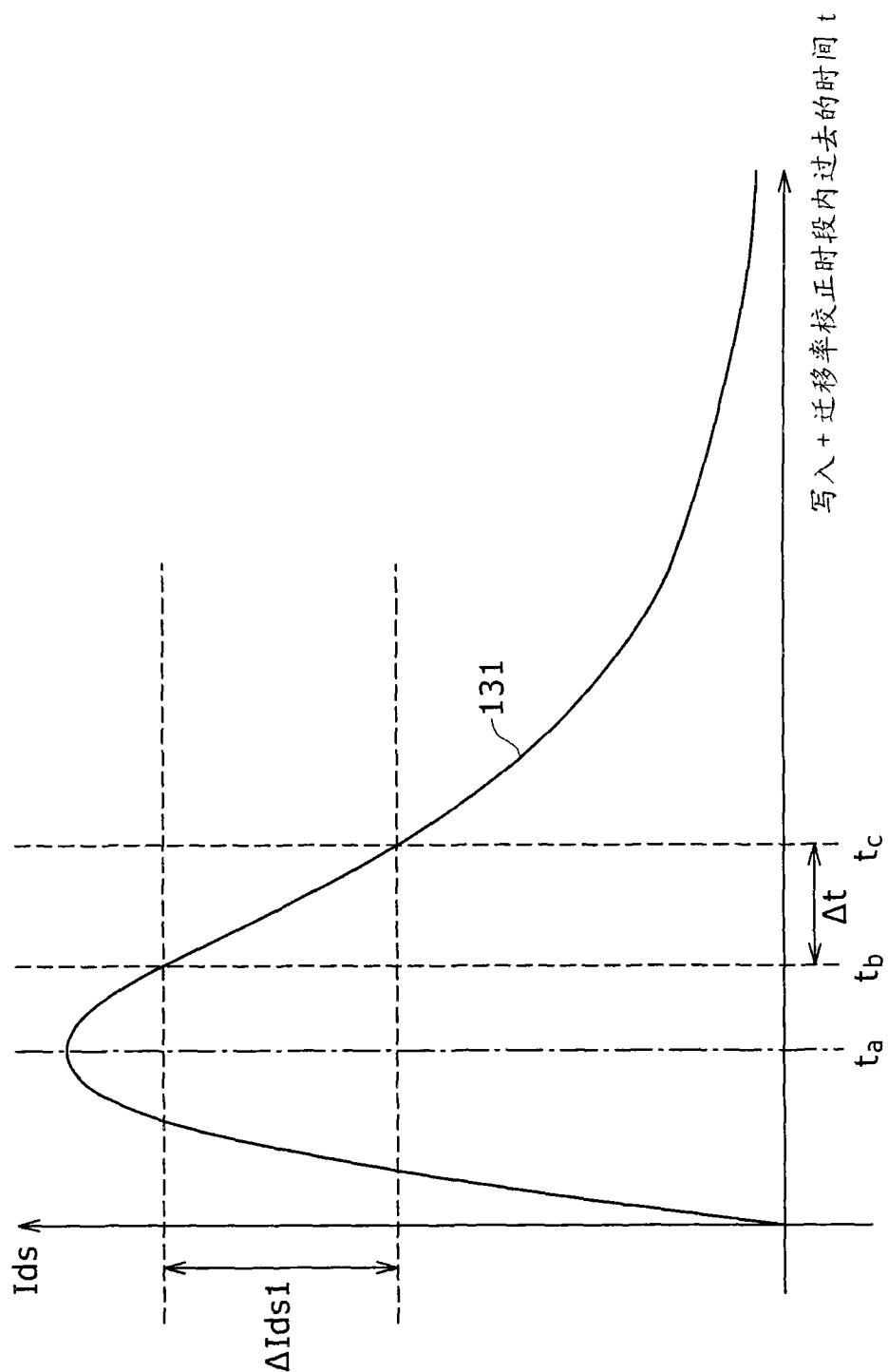
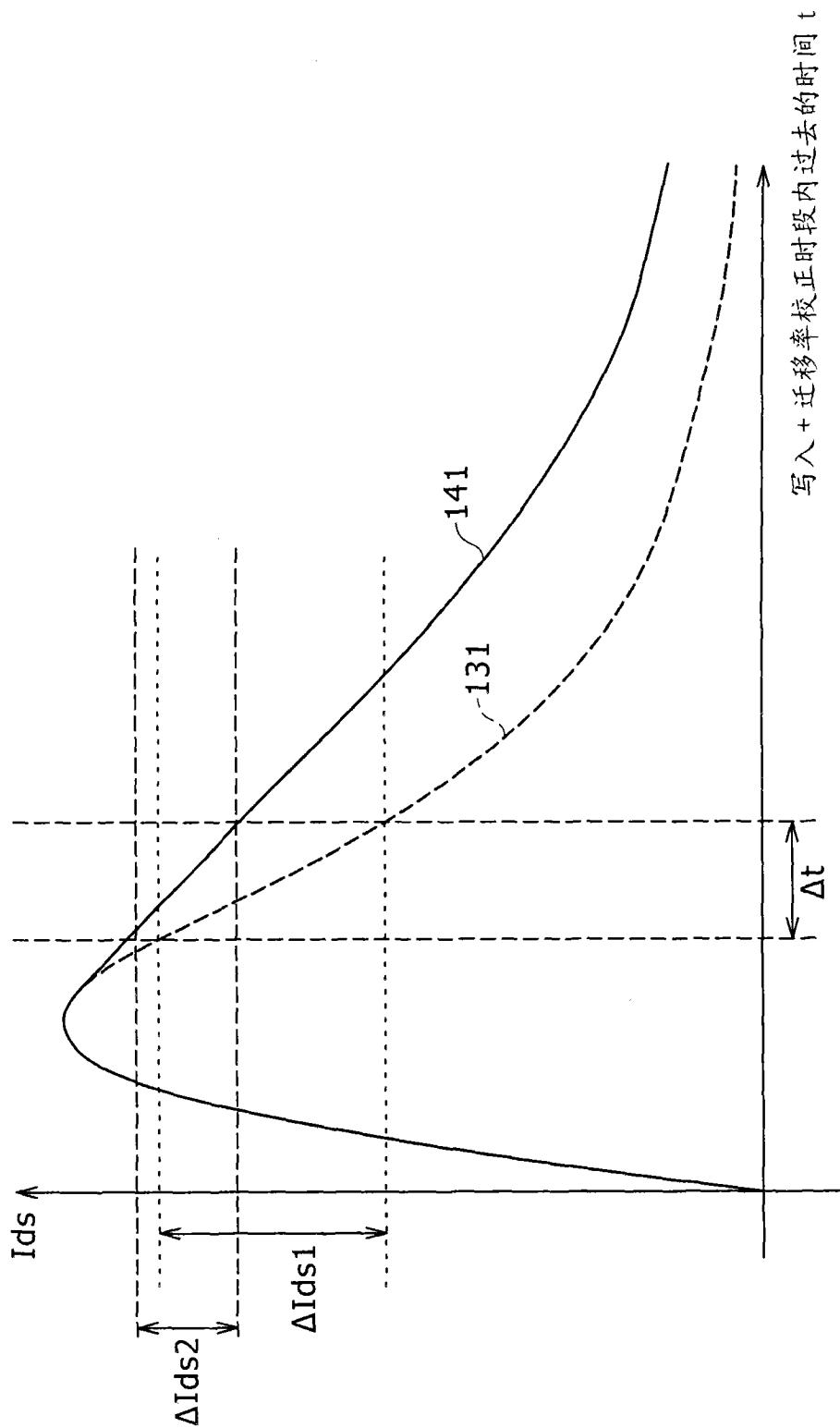


图 11



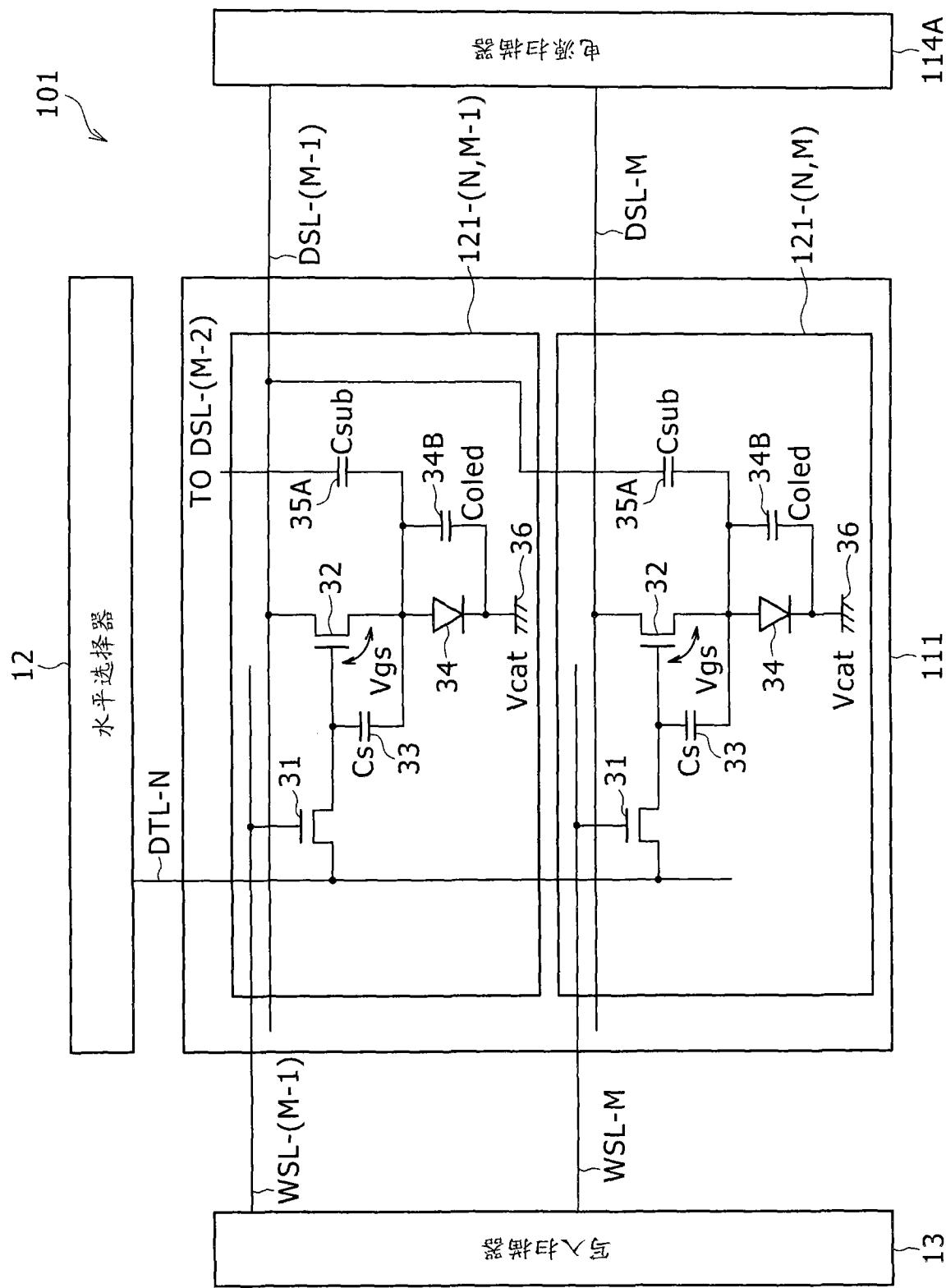


图 13

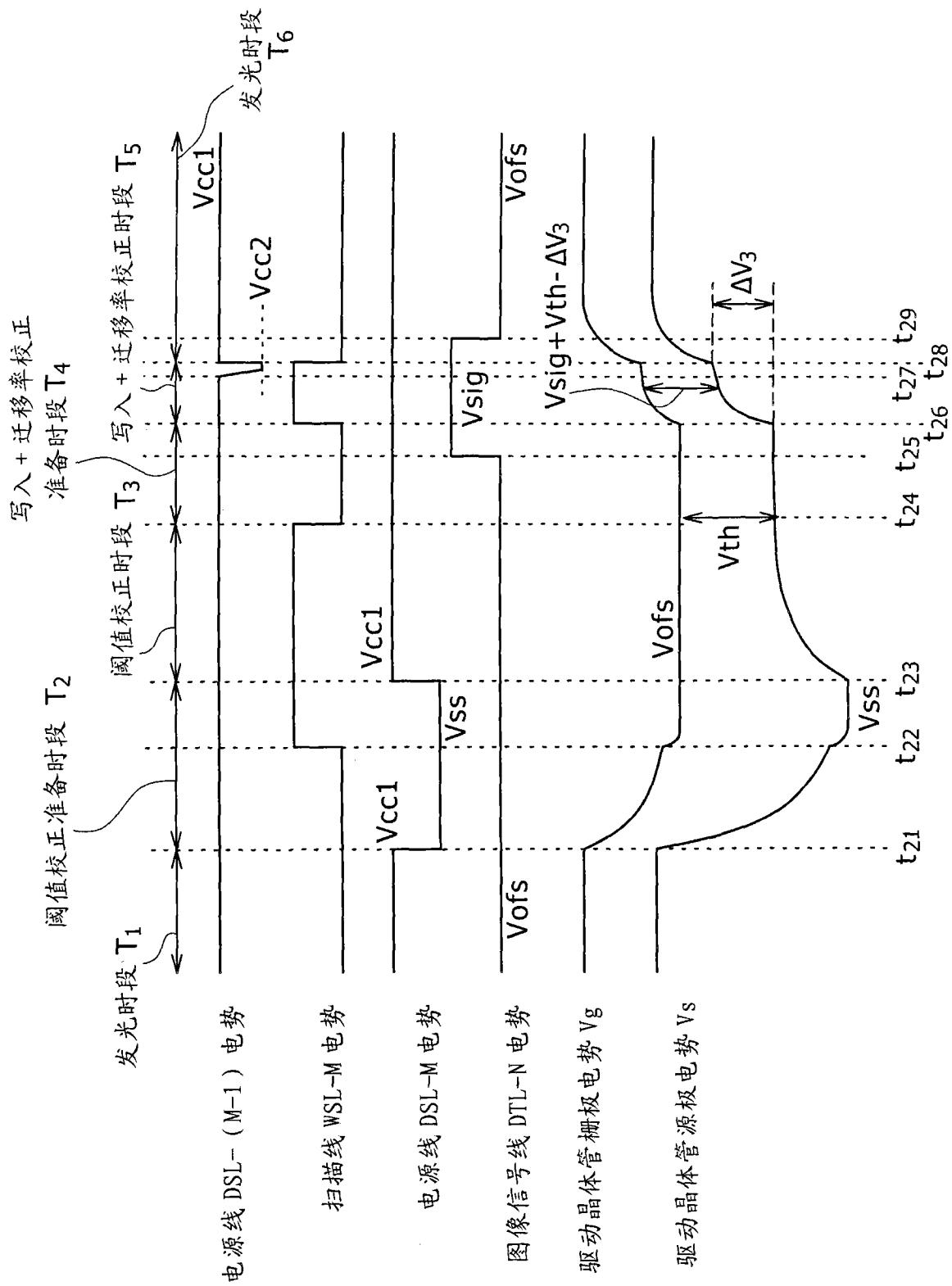
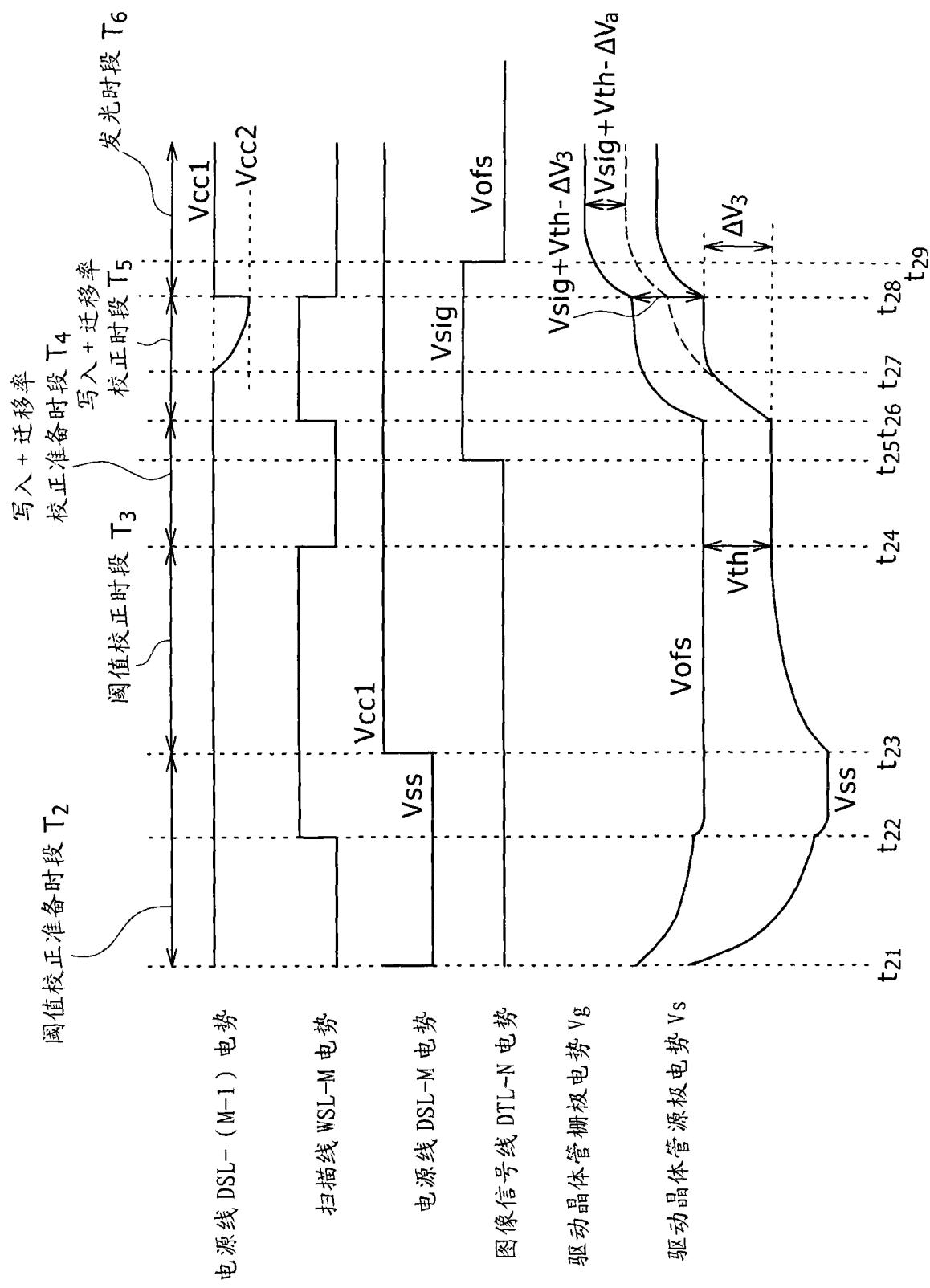


图 14



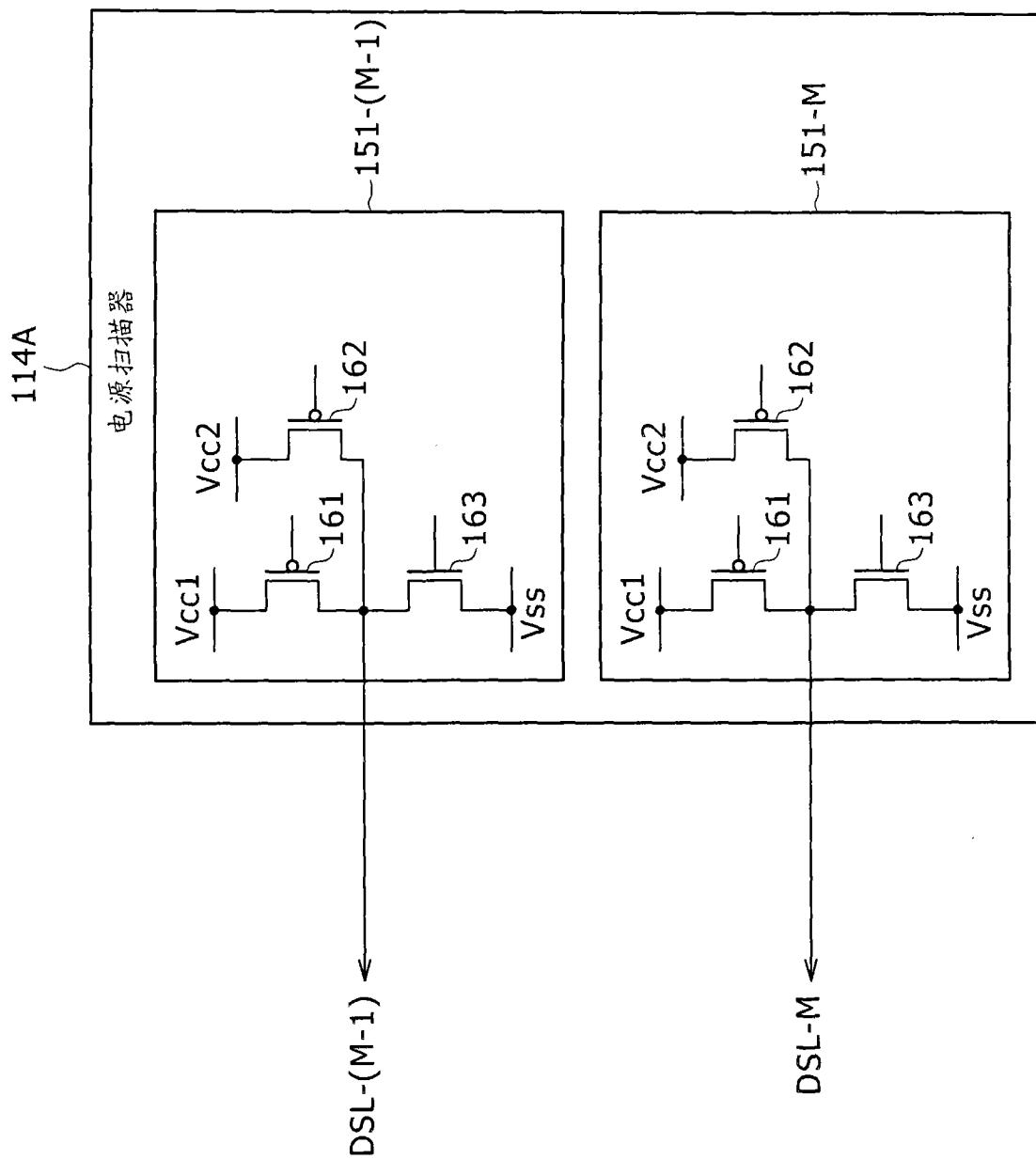


图 16

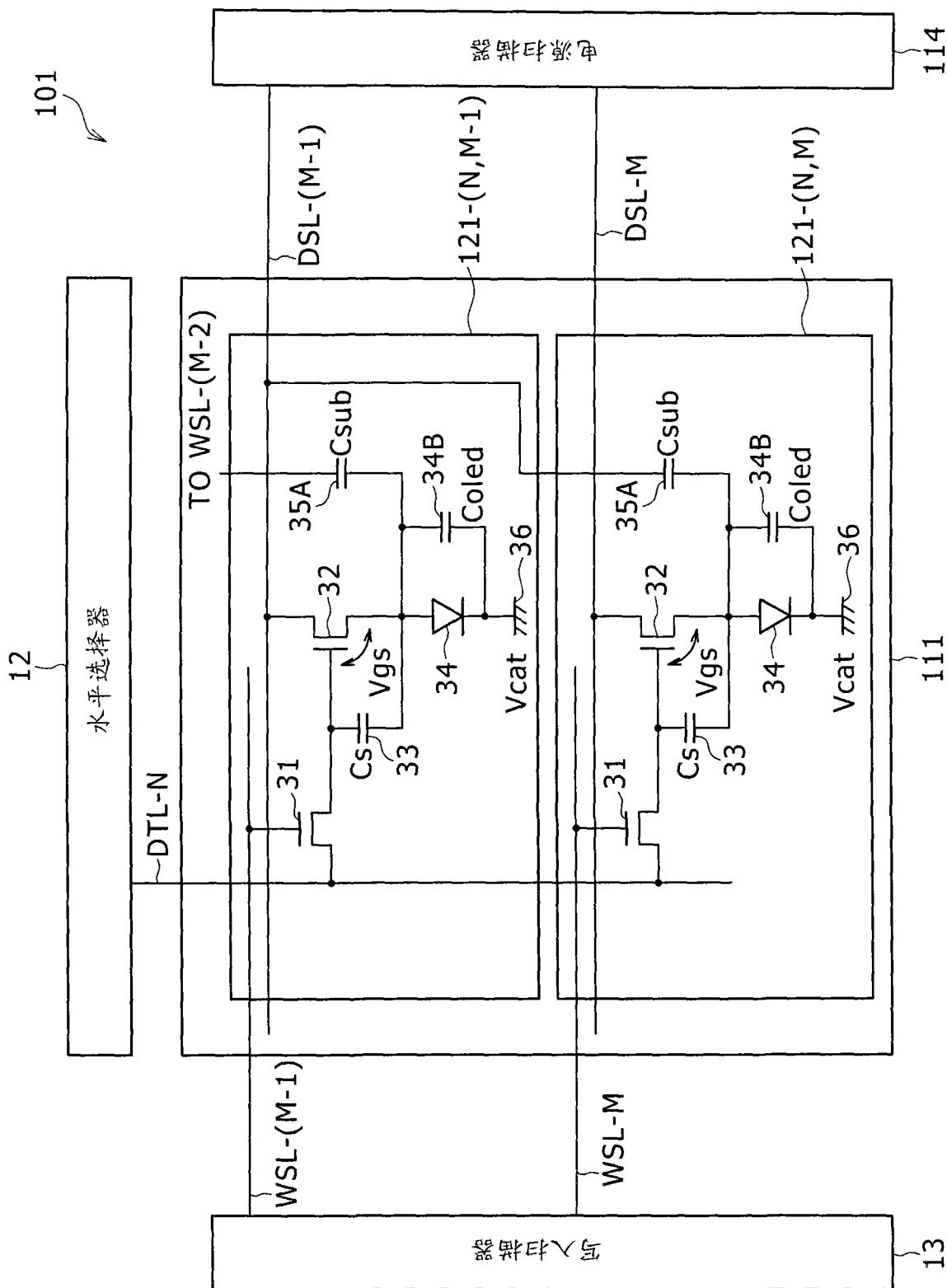


图 17

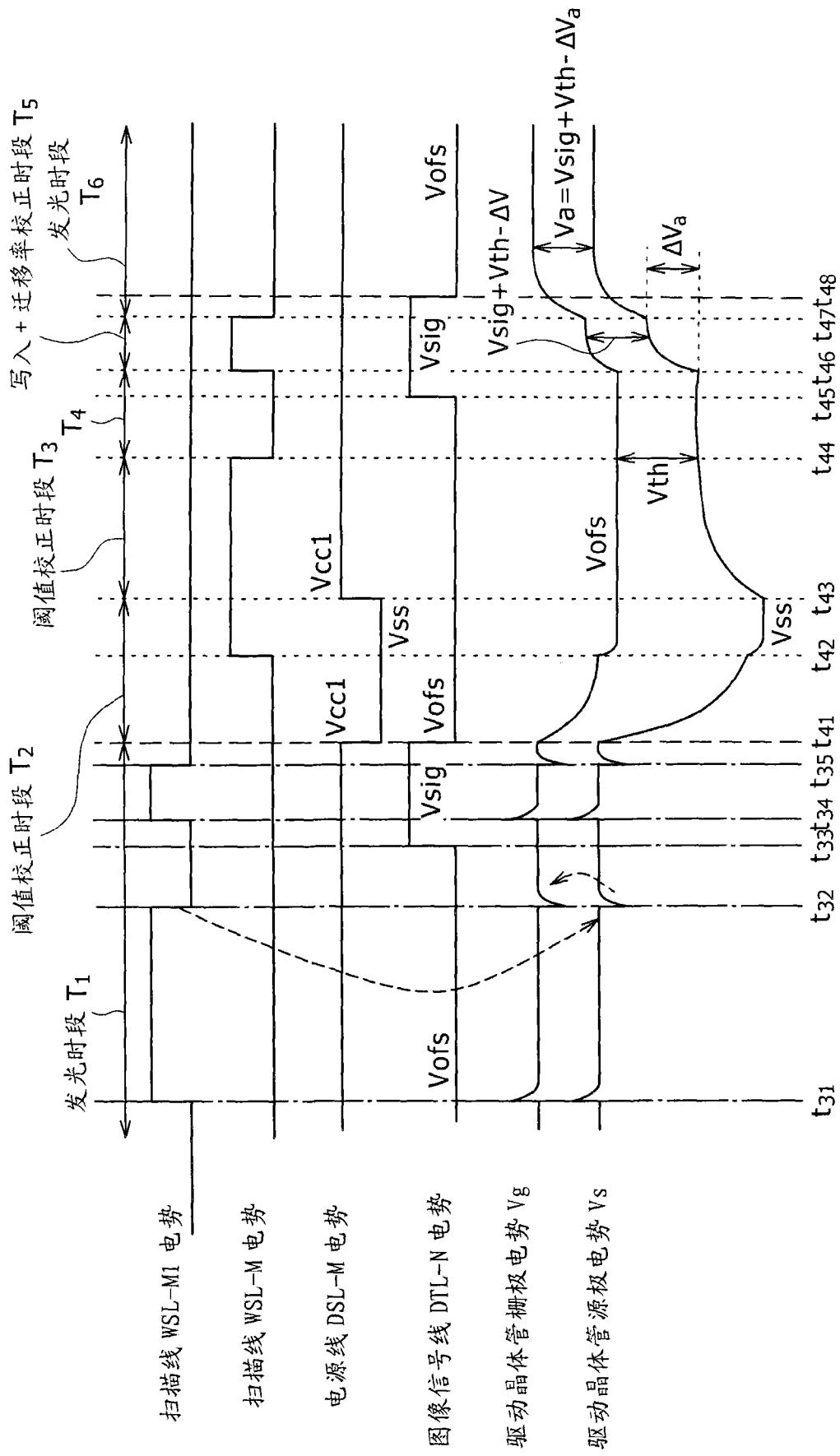


图 18