

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480014262.8

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100403379C

[22] 申请日 2004.5.21

[21] 申请号 200480014262.8

[30] 优先权

[32] 2003.5.23 [33] JP [31] 146758/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/007304 2004.5.21

[87] 国际公布 WO2004/104975 日 2004.12.2

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.23

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 内野胜秀 山下淳一 山本哲郎

[56] 参考文献

JP2003058106A 2003.2.13

JP2003108075A 2003.4.11

JP2002297083A 2002.10.9

WO200275713A 2002.9.26

审查员 李 军

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 董方源

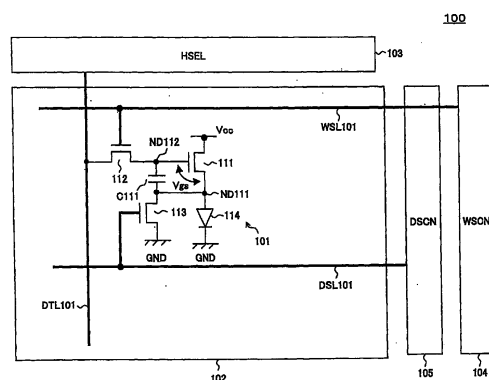
权利要求书 6 页 说明书 44 页 附图 40 页

[54] 发明名称

像素电路、显示设备和像素电路驱动方法

[57] 摘要

本发明公开了像素电路、显示单元和像素电路驱动方法，它们使得能够实现即使在发光元件的电流-电压特性随时间改变时亮度也不会恶化的源极跟随器输出，并且能够实现 n 沟道晶体管源极跟随器电路，从而能够将 n 沟道晶体管用作 EL 驱动元件，同时仍旧使用现有的阳极/阴极电极，其中，作为驱动晶体管的 TFT(111) 的源极连接到发光元件(114) 的阳极，漏极连接到电源电势(V_{cc})，电容器(C111) 连接在 TFT(111) 的栅极和源极之间，并且 TFT(111) 的源极电势通过作为开关晶体管的 TFT(113) 连接到固定电势。



1. 一种用于驱动根据流过的电流改变亮度的电光元件的像素电路，所述像素电路包括：

数据线，通过该数据线提供根据亮度信息的数据信号；

第一控制线；

第一和第二节点；

第一和第二参考电势；

驱动晶体管，其在第一端子和第二端子之间形成电流供应线路，并且根据连接到所述第二节点的控制端子的电势来控制流过所述电流供应线路的电流；

像素电容元件，其连接在所述第一节点和所述第二节点之间；

第一开关，其连接在所述数据线和所述像素电容元件的第一端子或第二端子之间，并且由所述第一控制线控制导电性；以及

第一电路，包括连接到固定电势的第二开关，用于在所述电光元件不发光时将所述第一节点的电势改变到该固定电势；

所述驱动晶体管的电流供应线路、所述第一节点和所述电光元件顺序串联在所述第一参考电势和所述第二参考电势之间。

2. 如权利要求 1 所述的像素电路，其中：

所述电路还包括第二控制线；

所述驱动晶体管是场效应晶体管，其源极连接到所述第一节点、漏极连接到所述第一参考电势或第二参考电势、并且栅极连接到所述第二节点；并且

所述第二开关连接在所述第一节点和固定电势之间，并且由所述第二控制线控制导电性。

3. 如权利要求 2 所述的像素电路，其中在所述电光元件被驱动时，

第一阶段，所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态，所述第二开关由所述第二控制线保持在导电状态，并且所述第一节点连接到固定电势；

第二阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在导电状态, 传播到所述数据线上的数据被写入所述像素电容元件, 然后所述第一开关被保持在不导电状态; 并且

第三阶段, 所述第二开关由所述第二控制线保持在不导电状态。

4. 如权利要求 1 所述的像素电路, 其中:

所述电路还包括第二控制线;

所述驱动晶体管是场效应晶体管, 其漏极连接到所述第一参考电势或第二参考电势, 并且栅极连接到所述第二节点; 并且

所述第二开关连接在所述场效应晶体管的源极和电光元件之间, 并且由所述第二控制线控制导电性。

5. 如权利要求 4 所述的像素电路, 其中在所述电光元件被驱动时,

第一阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态, 并且所述第二开关由所述第二控制线保持在不导电状态;

第二阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在导电状态, 传播到所述数据线上的数据被写入所述像素电容元件, 然后所述第一开关被保持在不导电状态; 并且

第三阶段, 所述第二开关由所述第二控制线保持在导电状态。

6. 如权利要求 1 所述的像素电路, 其中:

所述电路还包括第二控制线;

所述驱动晶体管是场效应晶体管, 其源极连接到所述第一节点、漏极连接到所述第一参考电势或第二参考电势、并且栅极连接到所述第二节点; 并且

所述第二开关连接在所述第一节点和所述电光元件之间, 并且由所述第二控制线控制导电性。

7. 如权利要求 6 所述的像素电路, 其中在所述电光元件被驱动时,

第一阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态, 并且所述第二开关由所述第二控制线保持在不导电状态;

第二阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在导电状态, 传播到所述数据线上的数据被写入所述像素电容元件, 然后所述第一开关被保持在不导电状态; 并且

第三阶段, 所述第二开关由所述第二控制线保持在导电状态。

8 如权利要求 1 所述的像素电路, 还包括第二电路, 用于在所述第一开关被保持在导电状态并且写入通过所述数据线传播的数据时使所述第一节点保持在固定电势。

9. 如权利要求 8 所述的像素电路, 其中:

所述电路还包括第二和第三控制线, 以及

电压源;

所述驱动晶体管是场效应晶体管, 其漏极连接到所述第一参考电势或第二参考电势, 并且栅极连接到所述第二节点;

所述第二开关连接在所述场效应晶体管的源极和所述电光元件之间, 并且由所述第二控制线控制导电性; 并且

所述第二电路包括第三开关, 所述第三开关连接在所述第一节点和所述电压源之间, 并且由所述第三控制线控制导电性。

10. 如权利要求 9 所述的像素电路, 其中在所述电光元件被驱动时,

第一阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态, 所述第二开关由所述第二控制线保持在不导电状态, 并且所述第三开关由所述第三控制线保持在不导电状态;

第二阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在导电状态, 所述第三开关由所述第三控制线保持在导电状态, 所述第一节点保持在预定电势, 并且在该状态中, 传播到所述数据线上的数据被写入所述像素电容元件, 然后所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态; 并且

第三阶段, 所述第三开关由所述第三控制线保持在不导电状态, 并且所述第二开关由所述第二控制线保持在导电状态。

11. 如权利要求 8 所述的像素电路, 其中:

所述电路还包括第二和第三控制线, 以及

电压源;

所述驱动晶体管是场效应晶体管, 其源极连接到所述第一节点, 漏极连接到所述第一参考电势或第二参考电势, 并且栅极连接到所述第二节点;

所述第二开关连接在所述第一节点和所述电光元件之间, 并且由所述

第二控制线控制导电性；并且

所述第二电路包括第三开关，所述第三开关连接在所述第一节点和所述电压源之间，并且由所述第三控制线控制导电性。

12. 如权利要求 11 所述的像素电路，其中在所述电光元件被驱动时，
第一阶段，所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态，所述第二开关由所述第二控制线保持在不导电状态，并且所述第三开关由所述第三控制线保持在不导电状态；

第二阶段，所述第一开关由所述第一控制线保持在导电状态，所述第三开关由所述第三控制线保持在导电状态，所述第一节点保持在预定电势，并且在该状态中，传播到所述数据线上的数据被写入所述像素电容元件，然后所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态；并且

第三阶段，所述第三开关由所述第三控制线保持在不导电状态，并且所述第二开关由所述第二控制线保持在导电状态。

13. 如权利要求 1 所述的像素电路，还包括第二电路，用于在所述第一开关被保持在导电状态并且写入通过所述数据线传播的数据时使所述第二节点保持在固定电势。

14. 如权利要求 13 所述的像素电路，其中所述固定电势为所述第一参考电势或第二参考电势。

15. 如权利要求 13 所述的像素电路，其中：

所述电路还包括第二、第三和第四控制线；

所述驱动晶体管是场效应晶体管，其源极连接到所述第一节点，漏极连接到所述第一参考电势或第二参考电势，并且栅极连接到所述第二节点；

所述第一电路还包括第三开关，所述第二开关连接在所述第一节点和所述电光元件之间，并且由所述第二控制线控制导电性，所述第三开关连接在所述场效应晶体管的源极和所述第一节点之间，并且由所述第三控制线控制导电性；并且

所述第二电路包括第四开关，所述第四开关连接在所述第一节点和所述固定电势之间，并且由所述第四控制线控制导电性。

16. 如权利要求 15 所述的像素电路，其中在所述电光元件被驱动时，

第一阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态, 所述第二开关由所述第二控制线保持在不导电状态, 所述第三开关由所述第三控制线保持在不导电状态, 并且所述第四开关由所述第四控制线保持在不导电状态;

第二阶段, 所述第一开关由所述第一控制线保持在导电状态, 所述第四开关由所述第四控制线保持在导电状态, 所述第二节点保持在固定电势, 并且在该状态中传播到所述数据线上的数据被写入所述像素电容元件, 然后所述第一开关由所述第一控制线保持在不导电状态, 并且所述第四开关由所述第四控制线保持在不导电状态; 并且

第三阶段, 所述第二开关由所述第二控制线保持在导电状态, 并且所述第三开关由所述第三控制线保持在导电状态。

17. 一种显示设备, 包括:

以矩阵形式布置的多个像素电路;

针对所述像素电路矩阵阵列的每列布置的数据线, 通过所述数据线提供根据亮度信息的数据信号;

针对所述像素电路矩阵阵列的每行布置的第一控制线; 以及

第一和第二参考电势;

每个所述像素电路还具有:

根据流过的电流改变亮度的电光元件,

第一和第二节点,

驱动晶体管, 其在第一端子和第二端子之间形成电流供应线路, 并且根据连接到所述第二节点的控制端子的电势来控制流过所述电流供应线路的电流,

像素电容元件, 其连接在所述第一节点和所述第二节点之间,

第一开关, 其连接在所述数据线和所述第二节点之间, 并且由所述第一控制线控制导电性, 以及

第一电路, 包括连接到固定电势的第二开关, 用于在所述电光元件不发光时将所述第一节点的电势改变到该固定电势,

所述驱动晶体管的电流供应线路、所述第一节点和所述电光元件顺序串联在所述第一参考电势和所述第二参考电势之间。

18. 如权利要求 17 所述的显示设备, 还包括第二电路, 用于在所述第一开关被保持在导电状态并且写入通过所述数据线传播的数据时使所述第一节点保持在预定电势。

19. 如权利要求 17 所述的显示设备, 还包括第二电路, 用于在所述第一开关被保持在导电状态并且写入通过所述数据线传播的数据时使所述第二节点保持在固定电势。

20. 一种用于驱动像素电路的方法, 所述像素电路具有:

电光元件, 其根据流过的电流改变亮度;

数据线, 通过该数据线提供根据亮度信息的数据信号;

第一和第二节点;

第一和第二参考电势;

场效应晶体管, 其漏极连接到所述第一参考电势或第二参考电势, 源极连接到所述第一节点、并且栅极连接到所述第二节点;

像素电容元件, 其连接在所述第一节点和所述第二节点之间;

第一开关, 其连接在所述数据线和所述像素电容元件的第一端子或第二端子之间; 以及

第一电路, 包括连接到固定电势的第二开关, 用于将所述第一节点的电势改变到该固定电势;

所述驱动晶体管的电流供应线路、所述第一节点和所述电光元件顺序串联在所述第一参考电势和所述第二参考电势之间,

所述用于驱动像素电路的方法包括下述步骤:

在所述第一开关保持在不导电状态时的状态中, 所述第一电路将所述第一节点的电势改变为固定电势,

将所述第一开关保持在导电状态, 将传播到所述数据线上的数据写入所述像素电容元件, 然后将所述第一开关保持在不导电状态, 以及

停止操作, 以使所述第一电路的所述第一节点的电势改变到固定电势。

像素电路、显示设备和像素电路驱动方法

技术领域

本发明涉及有机 EL (electroluminescence, 场致发光) 显示器等中的具有通过电流值来控制亮度的电光元件的像素电路, 包含以矩阵方式布置的这种像素电路的图像显示设备, 以及驱动像素电路的方法, 其中前述图像显示设备具体地说是所谓的有源矩阵型图像显示设备, 在该显示设备中, 利用在像素电路内部提供的绝缘栅场效应晶体管来控制流过电光元件的电流值。

背景技术

在诸如液晶显示器之类的图像显示设备中, 以矩阵方式设置了大量像素, 并且根据要显示的图像信息控制每个像素的光强, 从而显示图像。

有机 EL 显示器等也是如此。有机 EL 显示器也被称作自发光型显示器, 在每个像素电路中具有发光元件, 并且具有无需背光、响应速度快、与液晶显示器相比图像的可视性较高等优点。

此外, 各发光元件的亮度由流过该发光元件的电流值控制, 从而获得显色的灰度, 即, 发光元件是电流控制型这一点与液晶显示器等有很大不同。

有机 EL 显示器可以以与液晶显示器一样的方式利用简单矩阵和有源矩阵系统驱动。尽管前者结构简单, 但是存在难以实现大尺寸高清晰度显示器的问题。因此, 大多努力都致力于开发这样的有源矩阵系统, 这种有源矩阵系统利用在像素电路内部提供的有源元件控制流过每个像素电路内的发光元件的电流, 其中有源元件一般是 TFT (薄膜晶体管)。

图 1 是一般的有机 EL 显示设备的配置框图。

如图 1 所示, 显示设备 1 具有由以 $m \times n$ 矩阵形式布置的像素电路 (PXLC) 2a 组成的像素阵列部分 2、水平选择器 (HSEL) 3、写扫描器

(WSCN) 4、由水平选择器 3 选中并被提供以根据亮度信息的数据信号的数据线 DTL1~DTLn、以及由写扫描器 4 选择性地驱动的扫描线 WSL1~WSLm。

注意，水平选择器 3 和写扫描器 4 有时用形成在多晶硅上的 MOSIC 形成在像素周围。

图 2 是图 1 的像素电路 2a 的示例配置的电路图（例如参见美国专利 No. 5,684,365 和专利公开 2：日本未实审专利公开（Kokai）No. 8-234683）。

在大量提议的电路中，图 2 的像素电路具有最简单的电路配置，被称作双晶体管驱动型电路。

图 2 的像素电路 2a 具有 p 沟道薄膜 TFT（下文中称作 TFT）11 及 TFT 12、电容器 C 11、以及由有机 EL 元件（OLED）13 构成的发光元件。此外，在图 2 中，DTL 表示数据线，WSL 表示扫描线。

在许多情形中有机 EL 元件具有整流特性，所以有时被称为 OLED（有机发光二极管）。在图 2 和其他图中二极管符号被用作发光二极管，但是在下面的解释中 OLED 并不总是要求整流特性。

在图 2 的像素电路 2a 中，TFT 11 的源极连接到电源电势 V_{cc} ，发光元件 13 的阴极连接到地电势 GND。图 2 的像素电路 2a 的工作如下所述。

<步骤 ST1>:

当扫描线 WSL 处于选中状态（这里是低电平）并且写电势 V_{data} 被提供给数据线 DTL 时，TFT 12 导通，电容器 C 11 被充电或者放电，从而 TFT 11 的栅极电势变为 V_{data} 。

<步骤 ST2>:

当扫描线 WSL 处于非选中状态（这里是高电平）时，数据线 DTL 和 TFT 11 电分离，但是电容器 C 11 使 TFT 11 的栅极电势保持稳定。

<步骤 ST3>:

流过 TFT 11 及发光元件 13 的电流变为与 TFT 11 的栅源电压 V_{gs} 一致的值，同时发光元件 13 以与该电流值一致的亮度持续发光。

在上述步骤 ST1 中，选中扫描线 WSL 并将被赋予数据线的亮度信息

传输到像素内部的操作在下面被称作“写入”。

如上所述，在图 2 的像素电路 2a 中，一旦 Vdata 被写入，发光元件 13 就在直到下一次重写操作为止的期间内以恒定的亮度持续发光。

如上所述，在像素电路 2a 中，通过改变构成驱动晶体管的 TFT 11 的栅极施加电压，从而控制流过 EL 元件 13 的电流值。

此时，p 沟道的驱动晶体管的源极连接到电源电势 Vcc，所以该 TFT 11 总是工作在饱和区。因此，其变成具有下述方程 1 示出的值的恒电流源。

$$I_{ds} = 1/2 \cdot \mu (W/L) C_{ox} (V_{gs} - |V_{th}|)^2 \quad (1)$$

这里， μ 表示载流子的迁移率、 C_{ox} 表示单位面积的栅极电容、W 表示栅极宽度、L 表示栅极长度、并且 V_{th} 表示 TFT 11 的阈值。

在简单矩阵型图像显示设备中，每个发光元件只在选定的瞬间发光，而在有源矩阵中，如上所述，即使在写操作结束后每个发光元件也还继续发光。因此，与简单矩阵相比，就每个发光元件的峰值亮度和峰值电流可以被降低这点来说，尤其对于大尺寸高清晰显示器，这是有利的。

图 3 示出了有机 EL 元件的电流-电压 (I-V) 特性随时间的变化。在图 3 中，实线示出的曲线表示初始状态中的特性，而虚线示出的曲线表示随时间变化后的特性。

一般来说，有机 EL 元件的 I-V 特性随时间流逝而恶化，如图 3 所示。

但是，由于图 2 的双晶体管系统是恒电流驱动系统，所以如上所述恒定的电流被持续提供给有机 EL 元件。即使有机 EL 元件的 I-V 特性恶化，所发射的光线的亮度也不会随时间流逝而改变。

图 2 的像素电路 2a 包括 p 沟道 TFT，但是如果可以用 n 沟道 TFT 配置该电路，则在制作这些 TFT 时可以使用过去的无定形硅 (a-Si) 工艺。这将降低 TFT 板的成本。

接下来，考虑用 n 沟道 TFT 替换这些晶体管的像素电路。

图 4 是用 n 沟道 TFT 替换了图 2 的电路中的 p 沟道 TFT 的像素电路的电路图。

图 4 的像素电路 2b 具有 n 沟道 TFT 21 和 TFT 22、电容器 C 21 和由有机 EL 元件 (OLED) 23 构成的发光元件。此外,在图 4 中,DTL 表示数据线,并且 WSL 表示扫描线。

在像素电路 2b 中,由 TFT 21 构成的驱动晶体管的漏极一侧连接到电源电势 V_{cc} ,并且源极连接到有机 EL 发光元件 23 的阳极,从而形成源极跟随器电路。

图 5 示出了由 TFT 21 和 EL 元件 23 构成的驱动晶体管在初始状态中的工作点。在图 5 中,横坐标表示 TFT 21 的漏-源电压 V_{ds} ,而纵坐标表示漏-源电流 I_{ds} 。

如图 5 所示,源极电压由驱动晶体管的工作点确定出,其中驱动晶体管由 TFT 21 和 EL 发光元件 23 构成。电压值差取决于栅极电压。

TFT 21 在饱和区域中被驱动,所以对于工作点的源极电压 V_{gs} ,电流 I_{ds} 的值由上述方程 1 给出。

但是,类似地,有机 EL 元件的 I-V 特性在这里也随时间流逝而恶化。如图 6 所示,由于这种随时间流逝的恶化,工作点发生波动。即使提供相同的栅极电压,源极电压也会波动。

由于这种情况,由 TFT 21 构成的驱动晶体管的栅-源电压 V_{gs} 发生变化,从而流过的电流值发生波动。流过有机 EL 元件 23 的电流值同时发生变化,所以如果有机 EL 元件 23 的 I-V 特性恶化,则在图 4 的源极跟随器电路中,所发射的光线的亮度也将随时间流逝而变化。

此外,如图 7 所示,可以考虑这样的电路配置,在该电路配置中,由 n 沟道 TFT 21 构成的驱动晶体管的源极连接到地电势 GND,漏极连接到有机 EL 发光元件 23 的阴极,并且有机 EL 发光元件 23 的阳极连接到电源电势 V_{cc} 。

利用这种系统,以与用图 2 的 p 沟道 TFT 驱动时相同的方式,源极电势被固定,由 TFT 21 构成的驱动晶体管工作为恒流源,并且可以防止由于有机 EL 元件的 I-V 特性恶化而导致亮度改变。

但是,利用这种系统,驱动晶体管必须连接到有机 EL 发光元件的阴极侧。这种阴极连接要求开发新的阳极-阴极电极。对于当前的技术水平,

这非常困难。

从上可知，在过去的系统中，尚未开发出不会发生亮度改变的使用 n 沟道晶体管的有机 EL 发光元件。

发明内容

本发明的一个目的是提供像素电路、显示设备和像素电路驱动方法，它们使得能够实现即使在随着时间流逝发光元件的电流-电压特性改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出，并且能够实现 n 沟道晶体管源极跟随器电路，从而能够将 n 沟道晶体管用作 EL 元件晶体管，同时使用现有的阳极-阴极电极。

为了实现上述目的，根据本发明第一方面，提供了一种用于驱动根据流过的电流改变亮度的电光元件的像素电路，其包括：数据线，通过该数据线提供根据亮度信息的数据信号；第一控制线；第一和第二节点；第一和第二参考电势；驱动晶体管，其在第一端子和第二端子之间形成电流供应线路，并且根据连接到第二节点的控制端子的电势来控制流过该电流供应线路的电流；像素电容元件，其连接在第一节点和第二节点之间；第一开关，其连接在数据线和像素电容元件的第一端子或第二端子之间，并且由第一控制线控制导电性；以及第一电路，用于在电光元件不发光时将第一节点的电势改变到固定电势。其中，驱动晶体管的电流供应线路、第一节点和电光元件串联在第一参考电势和第二参考电势之间。

优选地，该电路还包括第二控制线；驱动晶体管是场效应晶体管，其源极连接到第一节点、漏极连接到第一参考电势或第二参考电势、并且栅极连接到第二节点；并且第一电路包括第二开关，其连接在第一节点和固定电势之间，并且由第二控制线控制导电性。

优选地，在电光元件被驱动时：第一阶段，第一开关由第一控制线保持在不导电状态，第二开关由第二控制线保持在导电状态，并且第一节点连接到固定电势；第二阶段，第一开关由第一控制线保持在导电状态，传播到数据线上的数据被写入像素电容元件，然后第一开关被保持在不导电状态；并且第三阶段，第二开关由第二控制线保持在不导电状态。

优选地，该电路还包括第二控制线；驱动晶体管是场效应晶体管，其漏极连接到第一参考电势或第二参考电势，并且栅极连接到第二节点；并且第一电路包括第二开关，其连接在场效应晶体管的源极和电光元件之间，并且由第二控制线控制导电性。

优选地，在电光元件被驱动时：第一阶段，第一开关由第一控制线保持在不导电状态，并且第二开关由第二控制线保持在不导电状态；第二阶段，第一开关由第一控制线保持在导电状态，传播到数据线上的数据被写入像素电容元件，然后第一开关被保持在不导电状态；并且第三阶段，第二开关由第二控制线保持在导电状态。

优选地，该电路还包括第二控制线；驱动晶体管是场效应晶体管，其源极连接到第一节点、漏极连接到第一参考电势或第二参考电势、并且栅极连接到第二节点；并且第一电路包括第二开关，其连接在第一节点和电光元件之间，并且由第二控制线控制导电性。

优选地，在电光元件被驱动时：第一阶段，第一开关由第一控制线保持在不导电状态，并且第二开关由第二控制线保持在不导电状态；第二阶段，第一开关由第一控制线保持在导电状态，传播到数据线上的数据被写入像素电容元件，然后第一开关被保持在不导电状态；并且第三阶段，第二开关由第二控制线保持在导电状态。

优选地，该电路还包括第二电路，用于在第一开关被保持在导电状态并且写入通过数据线传播的数据时使第一节点保持在固定电势。

优选地，该电路还包括第二和第三控制线，以及电压源；驱动晶体管是场效应晶体管，其漏极连接到第一参考电势或第二参考电势，并且栅极连接到第二节点；第一电路包括第二开关，其连接在场效应晶体管的源极和电光元件之间，并且由第二控制线控制导电性；并且第二电路包括第三开关，其连接在第一节点和电压源之间，并且由第三控制线控制导电性。

优选地，在电光元件被驱动时：第一阶段，第一开关由第一控制线保持在不导电状态，第二开关由第二控制线保持在不导电状态，并且第三开关由第三控制线保持在不导电状态；第二阶段，第一开关由第一控制线保持在导电状态，第三开关由第三控制线保持在导电状态，第一节点保持在

预定电势，并且在该状态中传播到数据线上的数据被写入像素电容元件，然后第一开关由第一控制线保持在不导电状态；并且第三阶段，第三开关由第三控制线保持在不导电状态，并且第二开关由第二控制线保持在导电状态。

优选地，该电路还包括第二和第三控制线，以及电压源；驱动晶体管是场效应晶体管，其源极连接到第一节点，漏极连接到第一参考电势或第二参考电势，并且栅极连接到第二节点；第一电路包括第二开关，其连接在第一节点和电光元件之间，并且由第二控制线控制导电性；并且第二电路包括第三开关，其连接在第一节点和电压源之间，并且由第三控制线控制导电性。

优选地，在电光元件被驱动时：第一阶段，第一开关由第一控制线保持在不导电状态，第二开关由第二控制线保持在不导电状态，并且第三开关由第三控制线保持在不导电状态；第二阶段，第一开关由第一控制线保持在导电状态，第三开关由第三控制线保持在导电状态，第一节点保持在预定电势，并且在该状态中传播到数据线上的数据被写入像素电容元件，然后第一开关由第一控制线保持在不导电状态；并且第三阶段，第三开关由第三控制线保持在不导电状态，并且第二开关由第二控制线保持在导电状态。

优选地，该电路还包括第二电路，用于在第一开关被保持在导电状态并且写入通过数据线传播的数据时使第二节点保持在固定电势。

优选地，该固定电势为第一参考电势或第二参考电势。

优选地，该电路还包括第二、第三和第四控制线；驱动晶体管是场效应晶体管，其源极连接到第一节点，漏极连接到第一参考电势或第二参考电势，并且栅极连接到第二节点；第一电路包括第二开关和第三开关，第二开关连接在第一节点和电光元件之间，并且由第二控制线控制导电性，第三开关连接在场效应晶体管的源极和第一节点之间，并且由第三控制线控制导电性；并且第二电路包括第四开关，其连接在第一节点和固定电势之间，并且由第四控制线控制导电性。

此外，优选地，在电光元件被驱动时：第一阶段，第一开关由第一控

制线保持在不导电状态，第二开关由第二控制线保持在不导电状态，第三开关由第三控制线保持在不导电状态，并且第四开关由第四控制线保持在不导电状态；第二阶段，第一开关由第一控制线保持在导电状态，第四开关由第四控制线保持在导电状态，第二节点保持在固定电势，并且在该状态中传播到数据线上的数据被写入像素电容元件，然后第一开关由第一控制线保持在不导电状态，并且第四开关由第四控制线保持在不导电状态；并且第三阶段，第二开关由第二控制线保持在导电状态，并且第三开关由第三控制线保持在导电状态。

根据本发明的第二方面，提供了一种显示设备，其包括：以矩阵形式布置的多个像素电路；针对像素电路矩阵阵列的每列布置的数据线，通过数据线提供根据亮度信息的数据信号；针对像素电路矩阵阵列的每行布置第一控制线；以及第一和第二参考电势。每个像素电路还具有：根据流过的电流改变亮度的电光元件；第一和第二节点；驱动晶体管，其在第一端子和第二端子之间形成电流供应线路，并且根据连接到第二节点的控制端子的电势来控制流过电流供应线路的电流；像素电容元件，其连接在第一节点和第二节点之间；第一开关，其连接在数据线和第二节点之间，并且由第一控制线控制导电性；以及第一电路，用于在电光元件不发光时将第一节点的电势改变到固定电势。其中，驱动晶体管的电流供应线路、第一节点和电光元件串联在第一参考电势和第二参考电势之间。

根据本发明第三方面，提供了一种用于驱动像素电路的方法，该像素电路具有：电光元件，其根据流过的电流改变亮度；数据线，通过该数据线提供根据亮度信息的数据信号；第一和第二节点；第一和第二参考电势；场效应晶体管，其漏极连接到第一参考电势或第二参考电势，源极连接到第一节点、并且栅极连接到第二节点；像素电容元件，其连接在第一节点和第二节点之间；第一开关，其连接在数据线和像素电容元件的第一端子或第二端子之间；以及第一电路，用于将第一节点的电势改变到固定电势。其中，驱动晶体管的电流供应线路、第一节点和电光元件串联在第一参考电势和第二参考电势之间。用于驱动像素电路的方法包括下述步骤：在第一开关保持在不导电状态时的状态中，第一电路将第一节点的电

势改变为固定电势；将第一开关保持在导电状态，将传播到数据线上的数据写入像素电容元件，然后将第一开关保持在不导电状态；以及停止操作，以使第一电路的第一节点的电势改变到固定电势。

根据本发明，例如由于驱动晶体管的源极通过开关连接到固定电势，并且该驱动晶体管的栅极和源极之间存在像素电容器，所以由于随时间流逝发光元件的 I-V 特性改变所导致的亮度改变得到了校正。

在驱动晶体管是 n 沟道晶体管时，通过使固定电势为地电势，从而将施加到发光元件的电势为地电势，以产生发光元件的不发光期。

此外，通过调整连接源极电极和地电势的第二开关的断开期，从而针对占空驱动（duty driving）调整发光元件的发光期和不发光期。

此外，通过使固定电势接近地电势，或者低于该电势的电势，或者通过升高栅极电压，由于连接到固定电势的开关晶体管的阈值电压 V_{th} 的波动所导致图像质量恶化得到了抑制。

此外，在驱动晶体管是 p 沟道晶体管时，通过使固定电势为连接到发光元件的阴极电极的电源电势，施加到发光元件的电势被设置为电源电势，从而产生 EL 元件的不发光期。

此外，通过使驱动晶体管的特性为 n 沟道型，可以实现源极跟随器电路，并且可以实现阳极连接。

此外，可以使所有的驱动晶体管都为 n 沟道晶体管，从而可以引入无定形硅工艺，可以降低成本。

此外，由于第二开关晶体管布设在发光元件和驱动晶体管之间，在不发光期中不向驱动晶体管提供电流，因此可以压缩面板的功耗。

此外，通过使用发光元件的阴极侧的电势作为地电势，例如第二参考电势，从而无需在面板内部 TFT 侧提供 GND 线路。

此外，通过使得能够删除面板内的 TFT 板的 GND 线路，像素布局和外围电路布局变容易了。

此外，通过使得能够删除面板内的 TFT 板的 GND 线路，从而外围电路的地电势（第二参考电势）和电源电势（第一参考电势）不存在重叠，可以以较低的电阻布设 V_{cc} 线路，从而可以实现高度一致性。

此外，例如通过在不发光时将像素电容元件连接到驱动晶体管的源极，并且将电容器一侧提升到电源，从而不再需要面板内部的 TFT 侧的 GND 线路。

此外，通过在写入信号线将电源线路侧的第四开关导通来降低阻抗，在短时间内，像素写上的耦合效应被校正，从而获得高度均匀的图像。

此外，通过使电源线的电势与 Vcc 电势相同，可以减少面板线路。

此外，根据本发明，通过经由开关将驱动晶体管的栅极电极连接到固定电势，并且在驱动晶体管的栅极和源极之间提供像素电容器，由于随着时间流逝发光元件的 I-V 特性恶化所导致的亮度改变被校正。

例如，在驱动晶体管是 n 沟道晶体管时，通过使固定电势为驱动晶体管的漏极电极连接到的固定电势，在像素中该固定电势被设置为仅是电源电势。

此外，通过提高连接到驱动晶体管的栅极侧和源极侧的开关晶体管的栅极电压，或者增大这些晶体管的大小，从而由于开关晶体管的阈值变动所导致的图像质量恶化得到抑制。此外，在驱动晶体管是 p 沟道晶体管时，通过使固定电势为驱动晶体管的漏极电极连接到的固定电势，在像素中该固定电势被设置为仅是 GND。

此外，通过提高连接到驱动晶体管的栅极侧和源极侧的开关晶体管的栅极电压，或者增大这些晶体管的大小，从而由于开关晶体管的阈值变动所导致的图像质量恶化得到抑制。

附图说明

图 1 是一般的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 2 是图 1 的像素电路的配置示例的电路图。

图 3 是有机 EL 设备的电流-电压 (I-V) 特征随时间流逝变化的曲线图。

图 4 是用 n 沟道 TFT 替换了图 2 的电路中的 p 沟道 TFT 的像素电路的电路图。

图 5 是由 TFT 和 EL 发光元件构成的驱动晶体管在初始状态中的工作

点的曲线图。

图 6 是由 TFT 和 EL 发光元件构成的驱动晶体管在随时间流逝而改变后的工作点的曲线图。

图 7 是将由 n 沟道 TFT 构成的驱动晶体管的源极连接到地电势的像素电路的电路图。

图 8 是应用了根据第一实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 9 是在图 1 的有机 EL 显示设备中的根据第一实施例的像素电路的具体配置的电路图。

图 10A 到图 10F 是用于解释图 9 的电路工作的等效电路图。

图 11A 到图 11F 是用于解释图 9 的电路工作的时序图。

图 12 是应用了根据第二实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 13 是在图 12 的有机 EL 显示设备中的根据第二实施例的像素电路的具体配置的电路图。

图 14A 到图 14E 是用于解释图 13 的电路工作的等效电路图。

图 15A 到图 15F 是用于解释图 13 的电路工作的时序图。

图 16 是根据第二实施例的像素电路配置的另一个示例的电路图。

图 17 是应用了根据第三实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 18 是在图 17 的有机 EL 显示设备中的根据第三实施例的像素电路的具体配置的电路图。

图 19A 到图 19E 是用于解释图 18 的电路工作的等效电路图。

图 20A 到图 20F 是用于解释图 18 的电路工作的时序图。

图 21 是根据第三实施例的像素电路配置的另一个示例的电路图。

图 22 是应用了根据第四实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 23 是在图 22 的有机 EL 显示设备中的根据第四实施例的像素电路的具体配置的电路图。

图 24A 到图 24E 是用于解释图 23 的电路工作的等效电路图。

图 25A 到图 25H 是用于解释图 23 的电路工作的时序图。

图 26 是具有作为电源电势 V_{cc} 的固定电压线的像素电路的电路图。

图 27 是具有作为地电势 GND 的固定电压线的像素电路的电路图。

图 28 是根据第四实施例的像素电路配置的另一个示例的电路图。

图 29 是应用了根据第五实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 30 是在图 29 的有机 EL 显示设备中的根据第五实施例的像素电路的具体配置的电路图。

图 31A 到图 31E 是用于解释图 30 的电路工作的等效电路图。

图 32A 到图 32H 是用于解释图 30 的电路工作的时序图。

图 33 是具有作为电源电势 V_{cc} 的固定电压线的像素电路的电路图。

图 34 是具有作为地电势 GND 的固定电压线的像素电路的电路图。

图 35 是根据第五实施例的像素电路配置的另一个示例的电路图。

图 36 是应用了根据第六实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 37 是在图 36 的有机 EL 显示设备中的根据第六实施例的像素电路的具体配置的电路图。

图 38A 到图 38F 是用于解释图 37 的电路工作的等效电路图。

图 39 是用于解释图 37 的电路工作的等效电路图。

图 40A 到图 40H 是用于解释图 37 的电路工作的时序图。

具体实施方式

下面将参考附图描述本发明的优选实施方式。

<第一实施例>

图 8 是应用了根据第一实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 9 是在图 8 的有机 EL 显示设备中的根据第一实施例的像素电路的具体配置的电路图。

如图 8 和图 9 所示, 该显示设备 100 具有以 $m \times n$ 矩阵形式布置的像素电路 (PXLC) 101 组成的像素阵列部分 102、水平选择器 (HSEL) 103、写扫描器 (WSCN) 104、驱动扫描器 (DSCN) 105、由水平选择器 103 选中并被提供以根据亮度信息的数据信号的数据线 DTL101~DTL10n、由写扫描器 104 选择性地驱动的扫描线 WSL101~WSL10m、以及由驱动扫描器 105 选择性地驱动的驱动线 DSL101~DSL10m。

注意, 尽管在像素阵列部分 102 中像素电路 101 以 $m \times n$ 矩阵形式布置, 但是为了图示简化, 图 9 示出了像素电路以 $2 (=m) \times 3 (=n)$ 矩阵形式布置的示例。

另外, 在图 9 中, 为了图示简化只示出了一个像素电路的具体配置。

如图 9 所示, 根据第一实施例的像素电路 101 具有 n 沟道 TFT 111 到 TFT 113、电容器 C111、由有机 EL 元件 (OLED) 制成的发光元件 114、以及节点 ND111 和 ND112。

另外, 在图 9 中, DTL101 表示数据线、WSL101 表示扫描线、并且 DSL101 表示驱动线。

在这些组件中, TFT 111 形成根据本发明的场效应晶体管, TFT 112 形成第一开关、TFT 113 形成第二开关、并且电容器 C111 形成根据本发明的像素电容元件。

另外, 扫描线 WSL101 对应于根据本发明的第一控制线, 而驱动线 DSL101 对应于第二控制线。

另外, 电源电压 V_{cc} 的电源线 (电源电势) 对应于第一参考电势, 而地电势 GND 对应于第二参考电势。

在像素电路 101 中, 发光元件 (OLED) 114 连接在 TFT 111 的源极和第二参考电势 (在本实施例中为地电势 GND) 之间。具体地说, 发光元件 114 的阳极连接到 TFT 111 的源极, 同时阴极侧连接到地电势 GND。发光元件 114 的阳极和 TFT 111 的源极的连接点构成节点 ND111。

TFT 111 的源极连接到 TFT 113 的漏极和电容器 C111 的第一电极, 同时 TFT 111 的栅极连接到节点 ND112。

TFT 113 的源极连接到固定电势 (在本实施例中为地电势 GND), 同

时 TFT 113 的栅极连接到驱动线 DSL101。另外，电容器 C111 的第二电极连接到节点 ND112。

作为第一开关的 TFT 112 的源极和漏极连接到数据线 DTL101 和节点 ND112。另外，TFT 112 的栅极连接到扫描线 WSL101。

这样，根据本实施例的像素电路 101 被配置为：电容器 C111 连接在作为驱动晶体管的 TFT 111 的栅极和源极之间，TFT 111 的源极电势通过作为开关晶体管的 TFT 113 连接到固定电势。

接下来，将参考图 10A 到图 10F 和图 11A 到图 11F，集中于像素电路的工作来解释上述配置的工作。

注意，图 11A 示出了施加到像素阵列的第一行扫描线 WSL101 的扫描信号 $ws[101]$ ，图 11B 示出了施加到像素阵列的第二行扫描线 WSL102 的扫描信号 $ws[102]$ ，图 11C 示出了施加到像素阵列的第一行驱动线 DSL101 的驱动信号 $ds[101]$ ，图 11D 示出了施加到像素阵列的第二行驱动线 DSL102 的驱动信号 $ds[102]$ ，图 11E 示出了 TFT 111 的栅极电势 V_g ，并且图 11F 示出了 TFT 111 的源极电势 V_s 。

首先，在 EL 发光元件 114 的通常发光状态中，如图 11A 到图 11D 所示，到扫描线 WSL101、WSL102... 的扫描信号 $ws[101]$ 、 $ws[102]$... 被写扫描器 104 选择性地设置为低电平，并且到驱动线 DSL101、DSL102... 的驱动信号 $ds[101]$ 、 $ds[102]$... 被驱动扫描器 105 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 101 中，如图 10A 所示，TFT 112 和 TFT 113 保持在截止状态。

接下来，在 EL 发光元件 114 的不发光期间，如图 11A 到图 11D 所示，到扫描线 WSL101、WSL102... 的扫描信号 $ws[101]$ 、 $ws[102]$... 被写扫描器 104 保持在低电平，并且到驱动线 DSL101、DSL102... 的驱动信号 $ds[101]$ 、 $ds[102]$... 被驱动扫描器 105 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 101 中，如图 10B 所示，TFT 112 保持在截止状态，并且 TFT 113 被截止。

此时，如图 11F 所示，电流流过 TFT 113，并且 TFT 111 的源极电势 V_s 降低到地电势 GND。因此，施加到 EL 发光元件 114 上的电压也变为

0V, 并且 EL 发光元件 114 变为处于不发光状态中。

接下来, 在 EL 发光元件 114 的不发光期间, 如图 11A 到图 11D 所示, 到驱动线 DSL101、DSL102... 的驱动信号 $ds[101]$ 、 $ds[102]$... 被驱动扫描器 105 保持在高电平, 并且到扫描线 WSL101、WSL102... 的扫描信号 $ws[101]$ 、 $ws[102]$... 被写扫描器 104 选择性地设置为高电平。

结果, 在像素电路 101 中, 如图 10C 所示, TFT 113 保持在导通状态中, 并且 TFT 112 被导通。因此, 水平选择器 103 将传播到数据线 DTL101 上的输入信号 (V_{in}) 写入作为像素电容器 C_s 的电容器 C111。

此时, 如图 11F 所示, 作为驱动晶体管的 TFT 111 的源极电势 V_s 处于地电势电平 (GND 电平), 因此, 如图 11E 和图 11F 所示, TFT 111 的栅极和源极之间的电势差变为等于输入信号的电压 V_{in} 。

此后, 在 EL 发光元件 114 的不发光期间, 如图 11A 到图 11D 所示, 到驱动线 DSL101、DSL102... 的驱动信号 $ds[101]$ 、 $ds[102]$... 被驱动扫描器 105 保持在高电平, 并且到扫描线 WSL101、WSL102... 的扫描信号 $ws[101]$ 、 $ws[102]$... 被写扫描器 104 选择性地设置为低电平。

结果, 在像素电路 101 中, 如图 10D 所示, TFT 112 被截止, 并且将输入信号写到作为像素电容器的电容器 C111 的写操作结束。

此后, 如图 11A 到图 11D 所示, 到扫描线 WSL101、WSL102... 的扫描信号 $ws[101]$ 、 $ws[102]$... 被写扫描器 104 保持在低电平, 并且到驱动线 DSL101、DSL102... 的驱动信号 $ds[101]$ 、 $ds[102]$... 被驱动扫描器 105 选择性地设置为低电平。

结果, 在像素电路 101 中, 如图 10E 所示, TFT 113 截止。

通过截止 TFT 113, 如图 11F 所示, 作为驱动晶体管的 TFT 111 的源极电势 V_s 上升, 并且电流也流到 EL 发光元件 114。

TFT 111 的源极电势 V_s 发生波动, 但是尽管如此, 由于 TFT 111 的栅极和源极之间存在电容器, 如图 11E 和图 11F 所示, 栅-源极电势被恒定地保持在 V_{in} 。

此时, 作为驱动晶体管的 TFT 111 在饱和区中驱动, 所以流过 TFT 111 的电流 I_{ds} 变为上述方程 1 给出的值。该值由 TFT 111 的栅源电势 V_{in}

确定。该电流 I_{ds} 类似地流到 EL 发光元件 114，从而 EL 发光元件 114 发光。

EL 发光元件 114 的等效电路变为如图 10F 所示的电路，所以，此时节点 ND111 的电势上升至栅极电势，由此电流 I_{ds} 流过 EL 发光元件 114。

随着该电势上升，节点 ND112 的电势也同样通过电容器 C111（像素电容器 C_s ）上升。因此，如上所述，TFT 111 的栅-源极电势被保持在 V_{in} 。

在这里，考虑在本发明的电路中过去的源极跟随器系统中的问题。在本电路中，随着发光期增加，EL 发光元件的 I-V 特性也会恶化。因此，即使驱动晶体管发送相同的电流，施加到 EL 发光元件的电势也会改变，并且节点 ND111 的电势下降。

但是，在本电路中，节点 ND111 的电势下降，而驱动晶体管的栅-源极电势保持恒定，所以流过驱动晶体管（TFT 111）的电流不变。因此，流过 EL 发光元件的电流也不改变。即使 EL 发光元件的 I-V 特性恶化，对应于输入电压 V_{in} 的电流也恒定地流动。因此，可以解决过去的问题。

如上所述，根据本第一实施例，作为驱动晶体管的 TFT 111 的源极连接到发光元件 114 的阳极、漏极连接到电源电势 V_{cc} ，电容器 C111 连接在 TFT 111 的栅极和源极之间，并且 TFT 111 的源极电势通过作为开关晶体管的 TFT 113 连接到固定电势，所以可以获得下面的效果。

可以实现即使在 EL 发光元件的 I-V 特性随着时间流逝而改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出。

因为可以实现 n 沟道晶体管源极跟随器电路，所以可以使用 n 沟道晶体管作为 EL 发光元件的驱动元件，同时使用现有的阳极-阴极电极。

此外，可以仅利用 n 沟道晶体管配置像素电路的晶体管，并且可以在制造 TFT 时使用无定形硅（a-Si）工艺。因此，具有可以降低 TFT 板的成本的优点。

<第二实施例>

图 12 是应用了根据第二实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 13 是在图 12 的有机 EL 显示设备中的根据第二实施例的像素电路的具体配置的电路图。

如图 12 和图 13 所示, 显示设备 200 具有以 $m \times n$ 矩阵形式布置的像素电路 (PXLC) 201 组成的像素阵列部分 202、水平选择器 (HSEL) 203、写扫描器 (WSCN) 204、驱动扫描器 (DSCN) 205、由水平选择器 203 选中并被提供以根据亮度信息的数据信号的数据线 DTL201~DTL20n、由写扫描器 204 选择性地驱动的扫描线 WSL201~WSL20m、以及由驱动扫描器 205 选择性地驱动的驱动线 DSL201~DSL20m。

注意, 尽管在像素阵列部分 202 中像素电路 201 以 $m \times n$ 矩阵形式布置, 但是为了图示简化, 图 12 示出了像素电路以 $2 (=m) \times 3 (=n)$ 矩阵形式布置的示例。

另外, 在图 13 中, 为了图示简化也只示出了一个像素电路的具体配置。

如图 13 所示, 根据第二实施例的每个像素电路 201 具有 n 沟道 TFT 211 到 TFT 213、电容器 C211、由有机 EL 元件 (OLED) 制成的发光元件 214、以及节点 ND211 和 ND212。

另外, 在图 13 中, DTL201 表示数据线、WSL201 表示扫描线、并且 DSL201 表示驱动线。

在这些组件中, TFT 211 形成根据本发明的场效应晶体管, TFT 212 形成第一开关、TFT 213 形成第二开关、并且电容器 C211 形成根据本发明的像素电容元件。

另外, 扫描线 WSL201 对应于根据本发明的第一控制线, 而驱动线 DSL201 对应于第二控制线。

另外, 电源电压 V_{cc} 的电源线 (电源电势) 对应于第一参考电势, 而地电势 GND 对应于第二参考电势。

在每个像素电路 201 中, TFT 213 的源极和漏极连接在 TFT 211 的源极和发光元件 214 的阳极之间, TFT 211 的漏极连接到电源电势 V_{cc} , 并且发光元件 214 的阴极连接到地电势 GND。即, 作为驱动晶体管的 TFT 211、作为开关晶体管的 TFT 213、以及发光元件 214 串联在电源电势 V_{cc}

和地电势 GND 之间。另外，发光元件 214 的阳极和 TFT 213 的源极的连接点构成节点 ND211。

TFT 211 的栅极连接到节点 ND212。另外，作为像素电容器 C_s 的电容器 C211 连接在节点 ND211 和 ND212 之间，即，在 TFT 211 的栅极和发光元件 214 的阳极之间。电容器 C211 的第一电极连接到节点 ND211，第二电极连接到节点 ND212。

TFT 213 的栅极连接到驱动线 DSL201。另外，作为第一开关的 TFT 212 的源极和漏极连接到数据线 DTL201 和节点 ND212。另外，TFT 212 的栅极连接到扫描线 WSL201。

这样，根据本实施例的像素电路 201 被配置为：作为驱动晶体管的 TFT 211 的源极和发光元件 214 的阳极由作为开关晶体管的 TFT 213 连接，同时电容器 C211 连接在 TFT 211 的栅极和发光元件 214 的阳极之间。

接下来，将参考图 14A 到图 14E 和图 15A 到图 15F，集中于像素电路的工作来解释上述配置的工作。

注意，图 15A 示出了施加到像素阵列的第一行扫描线 WSL201 的扫描信号 $ws[201]$ ，图 15B 示出了施加到像素阵列的第二行扫描线 WSL202 的扫描信号 $ws[202]$ ，图 15C 示出了施加到像素阵列的第一行驱动线 DSL201 的驱动信号 $ds[201]$ ，图 15D 示出了施加到像素阵列的第二行驱动线 DSL202 的驱动信号 $ds[202]$ ，图 15E 示出了 TFT 211 的栅极电势 V_g ，并且图 15F 示出了 TFT 211 的阳极侧电势，即，节点 ND211 的电势 V_{ND211} 。

首先，在 EL 发光元件 214 的通常发光状态中，如图 15A 到图 15D 所示，到扫描线 WSL201、WSL202... 的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$... 被写扫描器 204 选择性地设置为低电平，并且到驱动线 DSL201、DSL202... 的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$... 被驱动扫描器 205 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 201 中，如图 14A 所示，TFT 212 保持在截止状态，而 TFT 213 保持在导通状态。

此时，电流 I_{ds} 流到作为驱动晶体管的 TFT 211 和 EL 发光元件 214。

接下来, 在 EL 发光元件 214 的不发光期间, 如图 15A 到图 15D 所示, 到扫描线 WSL201、WSL202...的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$...被写扫描器 204 保持在低电平, 并且到驱动线 DSL201、DSL202...的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$...被驱动扫描器 205 选择性地设置为低电平。

结果, 在像素电路 201 中, 如图 14B 所示, TFT 212 保持在截止状态, 并且 TFT 213 被截止。

此时, 在 EL 发光元件 214 处保持的电势下降, 这是由于电源消失。该电势下降到 EL 发光元件 214 的阈值电压 V_{th} 。但是, 由于电流还流到 EL 发光元件 214, 所以如果不发光期持续, 电势将下降到 GND。

另一方面, 作为驱动晶体管的 TFT 211 保持在导通状态, 这是由于栅极电势为高。这种提升在短时间内被执行。在提升到 V_{cc} 后, 不再有电流被提供给 TFT 211。

即, 在第二实施例的像素电路 201 中, 在不发光期间, 可以在不向像素电路提供电流的情况下工作, 因此可以压缩面板的功耗。

接下来, 在 EL 发光元件 214 的不发光期间, 如图 15A 到图 15D 所示, 到驱动线 DSL201、DSL202...的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$...被驱动扫描器 205 保持在低电平, 并且到扫描线 WSL201、WSL202...的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$...被写扫描器 204 选择性地设置为高电平。

结果, 在像素电路 201 中, 如图 14C 所示, TFT 213 保持在截止状态中, 并且 TFT 212 被导通。因此, 水平选择器 203 传播到数据线 DTL201 上的输入信号 (V_{in}) 被写入作为像素电容器 C_s 的电容器 C211。

此时, 如图 15F 所示, 由于作为开关晶体管的 TFT 213 的阳极侧电势 V_a (即, 节点 ND211 的电势 V_{ND211}) 为处于地电势电平 (GND 电平), 因此, 作为像素电容器 C_s 的电容器 C211 被保持在等于输入信号的电压 V_{in} 的电势。

此后, 在 EL 发光元件 214 的不发光期间, 如图 15A 到图 15D 所示, 到驱动线 DSL201、DSL202...的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$...被驱动扫描器 205 保持在低电平, 并且到扫描线 WSL201、WSL202...的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$...被写扫描器 204 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 201 中，如图 14D 所示，TFT 212 被截止，并且将输入信号写到作为像素电容器的电容器 C211 的写操作结束。

此后，如图 15A 到图 15D 所示，到扫描线 WSL201、WSL202... 的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$... 被写扫描器 204 保持在低电平，并且到驱动线 DSL201、DSL202... 的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$ 被驱动扫描器 205 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 201 中，如图 14E 所示，TFT 213 被导通。

通过使 TFT 213 导通，电流流到 EL 发光元件 214，并且 TFT 211 的源极电势下降。作为驱动晶体管的 TFT 211 的源极电势发生波动，但是尽管如此，由于 TFT 211 的栅极和 EL 发光元件 214 的阳极之间存在电容器，所以栅-源电势被保持在 V_{in} 。此时，作为驱动晶体管的 TFT 211 在饱和区中驱动，所以流过 TFT 211 的电流 I_{ds} 变为上述方程 1 给出的值。该值由驱动晶体管的栅-源电压 V_{gs} 确定。

在这里，TFT 213 工作在非饱和区中，所以其被看作单纯电阻。因此，TFT 211 的栅-源电压为 V_{in} 减去由于 TFT 211 所下降的电压值。即，可以说流过 TFT 211 的电流可以由 V_{in} 确定。

由于上述原因，在第二实施例的像素电路 201 中，即使 EL 发光元件 214 的 I-V 特性随着发光期增加而恶化，但是节点 ND211 的电势下降，同时作为驱动晶体管的 TFT 211 的栅极和源极之间的电势也保持恒定，所以流过 TFT 211 的电流不变。

因此，流过 EL 发光元件 214 的电流也不改变。即使 EL 发光元件 214 的 I-V 特性恶化，对应于输入电压 V_{in} 的电流也恒定流动，因此，这可以解决过去的问题。

另外，通过提高 TFT 213 的栅极导通电压，可以抑制由于 TFT 213 的阈值 V_{th} 变化所导致的电阻值变化。

注意，在图 13 中，发光元件 214 的阴极电极的电势被设置为地电势 GND，但是也可以被设置为任何其他电势。

此外，如图 16 所示，像素电路的晶体管不需要 n 沟道晶体管。P 沟道 TFT 221 到 223 也可以用来形成每个像素电路。在这种情形中，电源连接

到 EL 发光元件 224 的阳极侧，而作为驱动晶体管的 TFT 221 连接到阴极侧。

此外，TFT 212 和作为开关晶体管的 TFT 213 也可以是与作为驱动晶体管的 TFT 211 不同极性的晶体管。

在这里，将比较上述根据第二实施例的像素电路 201 和根据第一实施例的像素电路 101。

根据第二实施例的像素电路 201 和根据第一实施例的像素电路 101 之间的基本区别在于作为开关晶体管的 TFT 213 和 TFT 113 的连接位置的差别。

一般来说，有机 EL 元件的 I-V 特性随时间流逝而恶化。但是，在根据第一实施例的像素电路 101 中，TFT 111 的栅极和源极之间的电势差 V_s 保持恒定，所以流过 TFT 111 的电流恒定，因此，即使有机 EL 元件的 I-V 特性恶化，亮度也可以保持。

在根据第一实施例的像素电路 101 中，当 TFT 112 截止并且 TFT 113 导通时，驱动晶体管 TFT 111 源极电势 V_s 变为地电势，并且 EL 发光元件 114 不发光，从而进入不发光期。同时，像素电容器的第一电极（一侧）也变为地电势 GND。但是，即使在不发光期，栅-源电压持续被保持，并且在像素电路 101 中电流从电源（ V_{cc} ）流动到 GND。

一般来说，有机 EL 元件具有发光期和不发光期。面板的亮度由发光强度和发光期的积确定。通常，发光器越短，运动图像特征变得越好，所以优选使用短发光期的面板。在缩短发光期的同时，为了获得同样的亮度，必需提高有机 EL 元件的发光强度，并且必须使更大的电流流过驱动晶体管。

在这里，将进一步考虑根据第一实施例的像素电路 101。

在根据第一实施例的像素电路 101 中，如上所述，即使在不发光期期间电流也流动。因此，如果缩短发光期并提高流动的电流，则即使在不发光期期间电流也持续流动，所以增加了电流消耗。

此外，在根据第一实施例的像素电路 101 中，电源电势 V_{cc} 线和地电势 GND 线必需在面板中。因此，必需在面板内部 TFT 侧布两类线。 V_{cc}

和 GND 必须布为低电阻线路，以防止电压下降。因此，如果布两类线，则必须增加线路的布线面积。因此，如果随着面板清晰度越高像素之间的间隙变得越小，则可能难以布设晶体管等。同时，在面板中 Vcc 线路和 GND 线路重叠的区域可能增加，产量可能降低。

与此相反，根据第二实施例的像素电路 201，当然可以获得上述第一实施例的效果，并且还可以获得减少所消耗的电流和线路并提高产量的效果。

根据第二实施例，可以实现即使在 EL 发光元件的 I-V 特性随着时间流逝而改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出。

因为 n 沟道晶体管源极跟随器电路变为可能，所以可以使用 n 沟道晶体管作为 EL 发光元件的驱动元件，同时使用现有的阳极-阴极电极。

此外，可以仅利用 n 沟道晶体管来配置像素电路的晶体管，并且可以在制造 TFT 时使用 a-Si 工艺。因此，可以降低 TFT 板的成本。

此外，根据第二实施例，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，从而周围线路的布局和像素的布局变容易了。

此外，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠，从而可以提高产量。

此外，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠，以布设低电阻的 Vcc 线路，并且可以获得高度均匀的图像质量。

<第三实施例>

图 17 是应用了根据第三实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 18 是在图 17 的有机 EL 显示设备中的根据第三实施例的像素电路的具体配置的电路图。

根据第三实施例的显示设备 200A 与根据第二实施例的显示设备 200 的不同之处在于作为像素电路中的像素电容器 Cs 的电容器 C211 的连接位置。

具体地说，在根据第二实施例的像素电路 201 中，电容器 C211 连接

在作为驱动晶体管的 TFT 211 的栅极和 EL 发光元件 214 的阳极侧之间。

与此相反，在根据第三实施例的像素电路 201A 中，电容器 C211 连接在作为驱动晶体管的 TFT 211 的栅极和源极之间。具体地说，电容器 C211 的第一电极连接到 TFT 211 的源极和作为开关晶体管的 TFT 213 的连接点（节点 ND211A），并且第二电极连接到节点 ND212。

该配置的其余部分类似于上述第二实施例的配置。

接下来，将参考图 19A 到图 19E 和图 20A 到图 20F，集中于像素电路的工作来解释上述配置的工作。

首先，在 EL 发光元件 214 的通常发光状态中，如图 20A 到图 20D 所示，到扫描线 WSL201、WSL202... 的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$... 被写扫描器 204 选择性地设置为低电平，并且到驱动线 DSL201、DSL202... 的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$... 被驱动扫描器 205 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 201A 中，如图 19A 所示，TFT 212 保持在截止状态，而 TFT 213 保持在导通状态。

此时，电流 I_{ds} 流到作为驱动晶体管的 TFT 211 和 EL 发光元件 214。

接下来，在 EL 发光元件 214 的不发光期间，如图 20A 到图 20D 所示，到扫描线 WSL201、WSL202... 的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$... 被写扫描器 204 保持在低电平，并且到驱动线 DSL201、DSL202... 的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$... 被驱动扫描器 205 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 201A 中，如图 19B 所示，TFT 212 保持在截止状态，并且 TFT 213 被截止。

此时，在 EL 发光元件 214 处保持的电势下降，这是由于电源消失。该电势下降到 EL 发光元件 214 的阈值电压 V_{th} 。但是，由于截止电流还流到 EL 发光元件 214，所以如果不发光期持续，电势将下降到 GND。

另一方面，作为驱动晶体管的 TFT 211 保持在导通状态，这是由于栅极电势为高。如图 20F 所示，TFT 211 的源极电势 V_s 被提升到电源电压 V_{cc} 。这种提升在短时间内被执行。在提升到 V_{cc} 后，不再有电流被提供给 TFT 211。

即，在第三实施例的像素电路 201A 中，在不发光期间，可以在不向

像素电路提供电流的情况下工作，因此可以压缩面板的功耗。

接下来，在 EL 发光元件 214 的不发光期间，如图 20A 到图 20D 所示，到驱动线 DSL201、DSL202…的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$ …被驱动扫描器 205 保持在低电平，并且到扫描线 WSL201、WSL202…的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$ …被写扫描器 204 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 201A 中，如图 19C 所示，TFT 213 保持在截止状态中，并且 TFT 212 被导通。因此，水平选择器 203 传播到数据线 DTL201 上的输入信号 (V_{in}) 被写入作为像素电容器 C_s 的电容器 C211。

此时，如图 20F 所示，由于作为开关晶体管的 TFT 213 的源极电势 V_s 处于电源电势 V_{cc} ，所以对于输入信号电压 V_{in} ，作为像素电容器 C_s 的电容器 C211 被保持在等于 $(V_{in}-V_{cc})$ 的电势。

此后，在 EL 发光元件 214 的不发光期间，如图 20A 到图 20D 所示，到驱动线 DSL201、DSL202…的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$ …被驱动扫描器 205 保持在低电平，并且到扫描线 WSL201、WSL202…的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$ …被写扫描器 204 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 201A 中，如图 19D 所示，TFT 212 被截止，并且将输入信号写到作为像素电容器的电容器 C211 的写操作结束。

此后，如图 20A 到图 20D 所示，到扫描线 WSL201、WSL202…的扫描信号 $ws[201]$ 、 $ws[202]$ …被写扫描器 204 保持在低电平，并且到驱动线 DSL201、DSL202…的驱动信号 $ds[201]$ 、 $ds[202]$ …被驱动扫描器 205 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 201A 中，如图 19E 所示，TFT 213 被导通。

通过使 TFT 213 导通，电流流到 EL 发光元件 214，并且 TFT 211 的源极电势下降。作为驱动晶体管的 TFT 211 的源极电势发生波动，但是尽管如此，由于 TFT 211 的栅极和源极之间存在电容器，并且其他晶体管等未连接，所以 TFT 211 的栅-源电势被恒定保持在 $(V_{in}-V_{cc})$ 。此时，作为驱动晶体管的 TFT 211 在饱和区中驱动，所以流过 TFT 211 的电流 I_{ds} 变为上述方程 1 给出的值。该值由驱动晶体管的栅-源电压 V_{gs} 确定，即 $(V_{in}-V_{cc})$ 。

即，可以说流过 TFT 211 的电流由 V_{in} 确定。

由于上述原因，在第三实施例的像素电路 201A 中，即使 EL 发光元件 214 的 I-V 特性随着发光期增加而恶化，但是节点 ND211A 的电势下降，同时作为驱动晶体管的 TFT 211 的栅极和源极之间的电势也保持恒定，所以流过 TFT 211 的电流不变。

因此，流过 EL 发光元件 214 的电流也不改变。即使 EL 发光元件 214 的 I-V 特性恶化，对应于输入电压 V_{in} 的电流也恒定流动；因此，这可以解决过去的问题。

另外，由于在 TFT 211 的栅极和源极之间除了像素电容器 C_s 之外没有晶体管等，所以阈值 V_{th} 的变化将不象过去的系统一样导致作为驱动晶体管的 TFT 211 的栅-源电压 V_{gs} 的任何改变。

注意，在图 18 中，EL 发光元件 214 的阴极电极的电势被设置为地电势 GND，但是也可以被设置为任何其他电势。此外，将其设置为负电源使 V_{cc} 的电势能够被降低，并且使输入信号电压的电势也能够被降低。因此，可以实现不添加外部 IC 负荷的设计。

此外，由于不要求 GND 线路，可以削减到面板的输入管脚的数目，并且像素布局也变容易。另外，由于在面板中不再有 V_{cc} 和 GND 线路的相交部分，所以可以轻易地提高产量。

此外，如图 21 所示，像素电路的晶体管不需要是 n 沟道晶体管，也可以用 p 沟道 TFT 231 到 233 来形成每个像素电路。在这种情形中，电源连接到 EL 发光元件 234 的阳极侧，而作为驱动晶体管的 TFT 231 连接到阴极侧。

此外，TFT 212 和作为开关晶体管的 TFT 213 也可以是与作为驱动晶体管的 TFT 211 不同极性的晶体管。

根据第三实施例，可以实现即使在 EL 发光元件的 I-V 特性随着时间流逝而改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出。

因为 n 沟道晶体管源极跟随器电路变为可能，所以可以使用 n 沟道晶体管作为 EL 发光元件的驱动元件，同时使用现有的阳极-阴极电极。

此外，可以仅利用 n 沟道晶体管来配置像素电路的晶体管，并且可以

在制造 TFT 时使用 a-Si 工艺。因此，可以降低 TFT 板的成本。

此外，根据第三实施例，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，从而周围线路的布局和像素的布局变容易了。

此外，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠，从而可以提高产量。

此外，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠，以布设低电阻的 Vcc 线路，从而可以获得高度均匀的图像质量。

<第四实施例>

图 22 是应用了根据第四实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 23 是在图 22 的有机 EL 显示设备中的根据第四实施例的像素电路的具体配置的电路图。

如图 22 和图 23 所示，显示设备 300 具有以 $m \times n$ 矩阵形式布置的像素电路 (PXLC) 301 组成的像素阵列部分 302、水平选择器 (HSEL) 303、第一写扫描器 (WSCN1) 304、第二写扫描器 (WSCN2) 305、驱动扫描器 (DSCN) 306、恒压源 (CVs) 307、由水平选择器 303 选中并被提供以根据亮度信息的数据信号的数据线 DTL301~DTL30n、由写扫描器 304 选择性地驱动的扫描线 WSL301~WSL30m、由写扫描器 305 选择性地驱动的扫描线 WSL311~WSL31m、以及由驱动扫描器 306 选择性地驱动的驱动线 DSL301~DSL30m。

注意，尽管在像素阵列部分 302 中像素电路 301 以 $m \times n$ 矩阵形式布置，但是为了图示简化图 22 示出了像素电路以 $2 (=m) \times 3 (=n)$ 矩阵形式布置的示例。

另外，在图 23 中，为了图示简化也只示出了一个像素电路的具体配置。

如图 23 所示，根据第四实施例的每个像素电路 301 具有 n 沟道 TFT 311 到 TFT 314、电容器 C311、由有机 EL 元件 (OLED) 制成的发光元件 315、以及节点 ND311 和 ND312。

另外，在图 23 中，DTL301 表示数据线、WSL301 和 WSL311 表示扫描线、并且 DSL301 表示驱动线。

在这些组件中，TFT 311 形成根据本发明的场效应晶体管，TFT 312 形成第一开关、TFT 313 形成第二开关、TFT 314 形成第三开关、并且电容器 C311 形成根据本发明的像素电容元件。

另外，扫描线 WSL301 对应于根据本发明的第一控制线，驱动线 DSL301 对应于第二控制线，而扫描线 WSL311 对应于第三控制线。

另外，电源电压 V_{cc} 的电源线（电源电势）对应于第一参考电势，而地电势 GND 对应于参考电势。

在每个像素电路 301 中，TFT 313 的源极和漏极连接在 TFT 311 的源极和发光元件 315 的阳极之间，TFT 311 的漏极连接到电源电势 V_{cc} ，并且发光元件 315 的阴极连接到地电势 GND。即，作为驱动晶体管的 TFT 311、作为开关晶体管的 TFT 313、以及发光元件 315 串联在电源电势 V_{cc} 和地电势 GND 之间。另外，发光元件 315 的阳极和 TFT 313 的连接点构成节点 ND311。

TFT 311 的栅极连接到节点 ND312。另外，作为像素电容器 C_s 的电容器 C311 连接在节点 ND311 和 ND312 之间，即，在 TFT 311 的栅极和节点 ND311 之间（发光元件 315 的阳极）。电容器 C311 的第一电极连接到节点 ND311，第二电极连接到节点 ND312。

TFT 313 的栅极连接到驱动线 DSL301。另外，作为第一开关的 TFT 312 的源极和漏极连接到数据线 DTL301 和节点 ND312。另外，TFT 312 的栅极连接到扫描线 WSL301。

另外，TFT 314 的源极和漏极连接在节点 ND311 和恒电压源 307 之间。TFT 314 的栅极连接到扫描线 WSL311。

这样，根据本实施例的像素电路 301 被配置为：作为驱动晶体管的 TFT 311 的源极和发光元件 315 的阳极由作为开关晶体管的 TFT 313 连接，电容器 C311 连接在 TFT 311 的栅极和 ND311 之间（发光元件 315 的阳极），并且节点 ND311 通过 TFT 314 连接到恒电压源 307（固定电压线）。

接下来，将参考图 24A 到图 24E 和图 25A 到图 25H，集中于像素电路的工作来解释上述配置的工作。

注意，图 25A 示出了施加到像素阵列的第一行扫描线 WSL301 的扫描信号 $ws[301]$ ，图 25B 示出了施加到像素阵列的第二行扫描线 WSL302 的扫描信号 $ws[302]$ ，图 25C 示出了施加到像素阵列的第一行扫描线 WSL311 的扫描信号 $ws[311]$ ，图 25D 示出了施加到像素阵列的第二行扫描线 WSL312 的扫描信号 $ws[312]$ ，图 25E 示出了施加到像素阵列的第一行驱动线 DSL301 的驱动信号 $ds[301]$ ，图 25F 示出了施加到像素阵列的第二行驱动线 DSL302 的驱动信号 $ds[302]$ ，图 25G 示出了 TFT 311 的栅极电势 V_g ，并且图 25H 示出了 TFT 311 的阳极侧电势，即，节点 ND311 的电势 V_{ND311} 。

首先，在 EL 发光元件 315 的通常发光状态中，如图 25A 到图 25F 所示，到扫描线 WSL301、WSL302...的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$...被写扫描器 304 选择性地设置为低电平，到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$...被写扫描器 305 选择性地设置为低电平，并且到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 301 中，如图 24A 所示，TFT 312 和 314 保持在截止状态，而 TFT 313 保持在导通状态。

此时，由于作为驱动晶体管的 TFT 311 在饱和区中驱动，所以和栅-源电压 V_{gs} 相对的电流 I_{ds} 流到 TFT 311 和 EL 元件 315。

接下来，在 EL 发光元件 315 的不发光期间，如图 25A 到图 25F 所示，到扫描线 WSL301、WSL302...的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$...被写扫描器 304 保持在低电平，到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$...被写扫描器 305 保持在低电平，并且到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 301 中，如图 24B 所示，TFT 312 和 TFT 314 保持在截止状态，并且 TFT 313 被截止。

此时，在 EL 发光元件 315 处保持的电势下降，这是由于电源消失。该电势下降到 EL 发光元件 315 的阈值电压 V_{th} 。但是，由于截止电流还流到 EL 发光元件 315，所以如果不发光期持续，电势将下降到 GND。

另一方面，作为驱动晶体管的 TFT 311 保持在导通状态，这是由于栅极电势为高。如图 25G 所示，TFT 311 的源极电势被提升到电源电压 V_{cc} 。这种提升在短时间内被执行。在提升到 V_{cc} 后，不再有电流被提供给 TFT 311。

即，在第四实施例的像素电路 301 中，在不发光期间，可以在不向像素电路提供电流的情况下工作，因此可以压缩面板的功耗。

接下来，在 EL 发光元件 315 的不发光期间，如图 25A 到图 25F 所示，到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 保持在低电平，到扫描线 WSL301、WSL302...的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$...被写扫描器 304 选择性地设置为高电平，并且到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$...被写扫描器 305 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 301 中，如图 24C 所示，TFT 312 和 TFT 314 导通，同时 TFT 313 保持在截止状态。因此，水平选择器 303 传播到数据线 DTL301 上的输入信号 (V_{in}) 被写入作为像素电容器 C_s 的电容器 C311。

在写入该信号线电压时，重要的是 TFT 314 被导通。如果没有 TFT 314，如果 TFT 312 被导通并且视频信号被写到像素电容器 C_s ，则耦合将进入 TFT 311 的源电势 V_s 。与此相反，如果导通 TFT 314 将节点 ND311 连接到恒电压源 307，则其将连接到低阻抗线路，所以该线路电压将被写入到 TFT 311 的源电势侧（节点 ND311）。

此时，如果使线路电势为 V_o ，则作为驱动晶体管的 TFT 311 的源极电势（节点 ND311 的电势）变为 V_o ，所以在像素电容器 C_s 处，对于输入信号电压 V_{in} ，将保持等于 $(V_{in}-V_o)$ 的电势。

此后，在 EL 发光元件 315 的不发光期间，如图 25A 到图 25F 所示，到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 保持在低电平，到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、

ws[312]…被写扫描器 305 保持在高电平，并且到扫描线 WSL301、WSL302…的扫描信号 ws[301]、ws[302]…被写扫描器 304 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 301 中，如图 24D 所示，TFT 312 被截止，并且将输入信号写到作为像素电容器的电容器 C311 的写操作结束。

此时，TFT 311 的源极电势（节点 ND311 的电势）必须保持低阻抗，所以 TFT 314 保持导通。

此后，如图 25A 到图 25F 所示，到扫描线 WSL301、WSL302…的扫描信号 ws[301]、ws[302]…被写扫描器 304 保持在低电平，到扫描线 WSL311、WSL312…的扫描信号 ws[311]、ws[312]…被写扫描器 305 设置为低电平，然后到驱动线 DSL301、DSL302…的驱动信号 ds[301]、ds[302]…被驱动扫描器 306 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 301 中，如图 24E 所示，TFT 314 被截止，并且 TFT 313 变为导通。

通过使 TFT 313 导通，电流流到 EL 发光元件 315，并且 TFT 311 的源极电势下降。作为驱动晶体管的 TFT 311 的源极电势发生波动，但是尽管如此，由于 TFT 311 的栅极和源极之间存在电容器，所以 TFT 311 的栅-源电势被恒定保持在（ $V_{in}-V_o$ ）。

此时，作为驱动晶体管的 TFT 311 在饱和区中驱动，所以流过 TFT 311 的电流 I_{ds} 变为上述方程 1 给出的值。该值由驱动晶体管的栅-源电压 V_{gs} 确定，即（ $V_{in}-V_o$ ）。

即，可以说流过 TFT 311 的电流由 V_{in} 确定。

这样，通过在信号写入期间导通 TFT 314 使 TFT 311 的源极阻抗变低，可以使像素电容器的 TFT 311 的源极侧在所有时间中为固定电势，从而无需考虑由于在信号线写操作时的耦合所导致的图像质量恶化，并且可以在短时间内写入信号线电压。此外，可以增加像素容量来采取措施防止泄漏（leak）特性。

由于上述原因，在第四实施例的像素电路 301 中，即使 EL 发光元件 315 的 I-V 特性随着发光期增加而恶化，但是节点 ND311 的电势下降，同

时作为驱动晶体管的 TFT 311 的栅极和源极之间的电势也保持恒定，所以流过 TFT 311 的电流不变。

因此，流过 EL 发光元件 315 的电流也不改变。即使 EL 发光元件 315 的 I-V 特性恶化，对应于输入电压 V_{in} 的电流也恒定流动，因此，这可以解决过去的问题。

另外，由于在 TFT 311 的栅极和源极之间除了像素电容器 C_s 之外没有晶体管等，所以阈值 V_{th} 的变化将不象过去的系统一样导致作为驱动晶体管的 TFT 311 的栅-源电压 V_{gs} 的任何改变。

注意，连接到 TFT 314（恒压源）的线路的电势不受限制，但是如图 26 所示，如果使该电势与 V_{cc} 相同，则可以削减信号线的数目。因此，面板线路和像素部分的布局变容易。另外，用于面板输入的焊盘数目也可以削减。

另一方面，如上所述，作为驱动晶体管的 TFT 311 的栅-源电压 V_{gs} 由 $V_{in}-V_o$ 确定。因此，例如图 27 所示，如果将 V_o 设置为低电势，例如地电势 GND，则输入信号电压 V_{in} 可以由接近 GND 电平的地电势预备，并且不需要提升邻近的 IC 的信号。另外，还可以降低作为开关晶体管的 TFT 313 的导通电压，并且可以在设计中不添加外部 IC 的负荷。

另外，在图 23 中，发光元件 315 的阴极电极的电势被设置为地电势 GND，但是也可以被设置为任何其他电势。此外，将其设置为负电源使 V_{cc} 的电势能够被降低，并且使输入信号电压的电势也能够被降低。因此，可以实现不添加外部 IC 负荷的设计。

此外，如图 28 所示，像素电路的晶体管不需要是 n 沟道晶体管，也可以用 p 沟道 TFT 321 到 324 来形成每个像素电路。在这种情形中，电源电势 V_{cc} 连接到 EL 发光元件 324 的阳极侧，而作为驱动晶体管的 TFT 321 连接到阴极侧。

此外，作为开关晶体管的 TFT 312、TFT 313 和 TFT 314 也可以是与作为驱动晶体管的 TFT 311 不同极性的晶体管。

根据第四实施例，可以实现即使在 EL 元件的 I-V 特性随着时间流逝而改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出。

因为 n 沟道晶体管源极跟随器电路变为可能, 所以可以使用 n 沟道晶体管作为 EL 发光元件的驱动元件, 同时使用现有的阳极-阴极电极。

此外, 可以仅利用 n 沟道晶体管来配置像素电路的晶体管, 并且可以在制造 TFT 时使用 a-Si 工艺。因此, 可以降低 TFT 板的成本。

此外, 根据第四实施例, 即使在例如黑信号的情况下也可以在短时间内写入信号线路电压, 并且可以获得高度均匀的图像质量。同时, 可以增加信号线容量, 并抑制泄漏特性。

此外, 还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目, 从而周围线路的布局和像素的布局变容易了。

此外, 还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目, 可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠, 从而可以提高产量。

此外, 还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目, 可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠, 以布设低电阻的 Vcc 线路, 从而可以获得高度均匀的图像质量。

另外, 可以使输入信号电压接近 GND, 从而可以减轻外部驱动系统的负荷。

<第五实施例>

图 29 是应用了根据第五实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 30 是在图 29 的有机 EL 显示设备中的根据第五实施例的像素电路的具体配置的电路图。

根据第五实施例的显示设备 300A 与根据第四实施例的显示设备 300 的不同之处在于作为像素电路中的像素电容器 Cs 的电容器 C311 的连接位置。

具体地说, 在根据第四实施例的像素电路 301 中, 电容器 C311 连接在作为驱动晶体管的 TFT3211 的栅极和 EL 发光元件 315 的阳极侧之间。

与此相反, 在根据第五实施例的像素电路 301A 中, 电容器 C311 连接在作为驱动晶体管的 TFT 311 的栅极和源极之间。具体地说, 电容器 C311 的第一电极连接到 TFT 311 的源极和作为开关晶体管的 TFT 313 的连接点

(节点 ND311A)，并且第二电极连接到节点 ND312。

该配置的其余部分类似于上述第四实施例的配置。

接下来，将参考图 31A 到图 31E 和图 32A 到图 32H，集中于像素电路的工作来解释上述配置的工作。

首先，在 EL 发光元件 315 的通常发光状态中，如图 32A 到图 32F 所示，到扫描线 WSL301、WSL302...的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$...被写扫描器 304 选择性地设置为低电平，到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$...被写扫描器 305 选择性的设置为低电平，并且到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 301 中，如图 31A 所示，TFT 312 和 314 保持在截止状态，而 TFT 313 保持在导通状态。

此时，由于作为驱动晶体管的 TFT 311 在饱和区中驱动，所以和栅-源电压 V_{gs} 相对的电流 I_{ds} 流到 TFT 311 和 EL 发光元件 315。

接下来，在 EL 发光元件 315 的不发光期间，如图 32A 到图 32F 所示，到扫描线 WSL301、WSL302...的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$...被写扫描器 304 选择性地保持在低电平，到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$...被写扫描器 305 选择性地保持在低电平，并且到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 301 中，如图 31B 所示，TFT 312 和 TFT 314 保持在截止状态，并且 TFT 313 被截止。

此时，由于电源消失，在 EL 发光元件 315 处保持的电势下降，并且 EL 发光元件 315 不发光。该电势下降到 EL 发光元件 315 的阈值电压 V_{th} 。但是，由于截止电流还流到 EL 发光元件 315，所以如果不发光期持续，电势将下降到 GND。

另一方面，随着 EL 发光元件 315 的阳极侧的电压下降，作为驱动晶体管的 TFT 311 的栅极电势也通过电容器 C311 下降。与此同时，流到 TFT 311 的电流和源极电势上升。

因此, TFT 311 变截止, 并且不再有电流流到 TFT 311。

即, 在第五实施例的像素电路 301A 中, 在不发光期间, 可以在不向像素电路提供电流的情况下工作, 因此可以压缩面板的功耗。

接下来, 在 EL 发光元件 315 的不发光期间, 如图 32A 到图 32F 所示, 在到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 保持在低电平的同时, 到扫描线 WSL301、WSL302...的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$...被写扫描器 304 选择性地设置为高电平, 并且到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$...被写扫描器 305 选择性地设置为高电平。

结果, 在像素电路 301A 中, 如图 31C 所示, TFT 313 保持在截止状态, 并且 TFT 312 和 TFT 314 导通。因此, 水平选择器 303 传播到数据线 DTL301 上的输入信号 (V_{in}) 被写入作为像素电容器 C_s 的电容器 C311。

在写入该信号线电压时, 重要的是 TFT 314 被导通。如果没有 TFT 314, 如果 TFT 312 被导通并且视频信号被写到像素电容器 C_s , 则耦合将进入 TFT 311 的源电势 V_s 。与此相反, 如果导通 TFT 314 将节点 ND311 连接到恒电压源 307, 则其将被连接到低阻抗线路, 所以线路电压将被写入到 TFT 311 的源电势。

此时, 如果使线路电势为 V_o , 则作为驱动晶体管的 TFT 311 的源极电势变为 V_o , 所以在像素电容器 C_s 处, 对于输入信号电压 V_{in} , 将保持等于 $(V_{in}-V_o)$ 的电势。

此后, 在 EL 发光元件 315 的不发光期间, 如图 32A 到图 32F 所示, 到驱动线 DSL301、DSL302...的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$...被驱动扫描器 306 保持在低电平, 到扫描线 WSL311、WSL312...的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$...被写扫描器 305 保持在高电平, 并且到扫描线 WSL301、WSL302...的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$...被写扫描器 304 选择性地设置为低电平。

结果, 在像素电路 301A 中, 如图 31D 所示, TFT 312 被截止, 并且将输入信号写到作为像素电容器的电容器 C311 的写操作结束。

此时, TFT 311 的源极电势必须保持低阻抗, 所以 TFT 314 保持导

通。

此后,如图 32A 到图 32F 所示,在到扫描线 WSL301、WSL302…的扫描信号 $ws[301]$ 、 $ws[302]$ …被写扫描器 304 保持在低电平的同时,到扫描线 WSL311、WSL312…的扫描信号 $ws[311]$ 、 $ws[312]$ …被写扫描器 305 设置为低电平,然后到驱动线 DSL301、DSL302…的驱动信号 $ds[301]$ 、 $ds[302]$ …被驱动扫描器 306 选择性地设置为高电平。

结果,在像素电路 301 中,如图 31E 所示,TFT 314 被截止,并且 TFT 313 变为导通。

通过使 TFT 313 导通,电流流到 EL 发光元件 315,并且 TFT 311 的源极电势下降。作为驱动晶体管的 TFT 311 的源极电势发生波动,但是尽管如此,由于 TFT 311 的栅极和源极之间存在电容,所以 TFT 311 的栅-源电压被恒定保持在 $(V_{in}-V_{cc})$ 。

此时,TFT 313 在非饱和区中驱动,所以其被看作单纯的电阻。因此,TFT 311 的栅-源电压为 $(V_{in}-V_o)$ 减去由于 TFT 313 所导致的电压下降。即,可以说流过 TFT 311 的电流由 V_{in} 确定。

这样,通过在信号写入期间导通 TFT 314 使 TFT 311 的源极阻抗变低,可以使像素电容器的 TFT 311 的源极侧在所有时间中为固定电势,从而无需考虑由于在信号线写操作时的耦合所导致的图像质量恶化,并且可以在短时间内写入信号线电压。此外,可以增加像素容量来采取措施防止泄漏特性。

此时,作为驱动晶体管的 TFT 311 在饱和区中驱动,所以流过 TFT 311 的电流 I_{ds} 变为上述方程 1 给出的值。该值由驱动晶体管的栅-源电压 V_{gs} 确定,即 $(V_{in}-V_{cc})$ 。

即,可以说流过 TFT 311 的电流由 V_{in} 确定。

由于上述原因,在第五实施例的像素电路 301A 中,即使 EL 发光元件 315 的 I-V 特性随着发光期增加而恶化,但是节点 ND311A 的电势下降,同时作为驱动晶体管的 TFT 311 的栅极和源极之间的电势也保持恒定,所以流过 TFT 311 的电流不变。

因此,流过 EL 发光元件 315 的电流也不改变。即使 EL 发光元件 315

的 I-V 特性恶化，对应于输入电压 V_{in} 的电流也恒定流动，因此，这可以解决过去的问题。

注意，连接到 TFT 314（恒压源）的线路的电势不受限制，但是入图 33 所示，如果使该电势与 V_{cc} 相同，则可以削减信号线的数目。因此，面板线路和像素部分的布局变容易。另外，用于面板输入的焊盘数目也可以削减。

另一方面，如上所述，作为驱动晶体管的 TFT 311 的栅-源电压 V_{gs} 由 $V_{in}-V_o$ 确定。因此，例如图 34 所示，如果将 V_o 设置为低电势，例如地电势 GND，则输入信号电压 V_{in} 可以由接近 GND 电平的地电势准备，并且不需要提升邻近的 IC 的信号。另外，还可以降低作为开关晶体管的 TFT 313 的导通电压，并且可以在设计中不添加外部 IC 的负荷。

另外，在图 30 中，EL 发光元件 315 的阴极电极的电势被设置为地电势 GND，但是也可以被设置为任何其他电势。此外，将其设置为负电源使 V_{cc} 的电势能够被降低，并且使输入信号电压的电势也能够被降低。因此，可以实现不添加外部 IC 负荷的设计。

此外，如图 35 所示，像素电路的晶体管不需要是 n 沟道晶体管，也可以用 p 沟道 TFT 321 到 324 来形成每个像素电路。在这种情形中，电源连接到 EL 发光元件 325 的阳极侧，而作为驱动晶体管的 TFT 321 连接到阴极侧。

此外，作为开关晶体管的 TFT 312、TFT 313 和 TFT 314 也可以是与作为驱动晶体管的 TFT 311 不同极性的晶体管。

根据第五实施例，可以实现即使在 EL 元件的 I-V 特性随着时间流逝而改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出。

因为 n 沟道晶体管源极跟随器电路变为可能，所以可以使用 n 沟道晶体管作为 EL 发光元件的驱动元件，同时使用现有的阳极-阴极电极。

此外，可以仅利用 n 沟道晶体管来配置像素电路的晶体管，并且可以在制造 TFT 时使用 a-Si 工艺。因此，可以降低 TFT 板的成本。

此外，根据第五实施例，即使在例如黑信号的情况下也可以在短时间内写入信号线电压，并且可以获得高度均匀的图像质量。同时，可以增加

信号线容量，从而抑制泄漏特性。

此外，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，从而周围线路的布局和像素的布局变容易了。

此外，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠，从而可以提高产量。

此外，还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目，可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠，以布设低电阻的 Vcc 线路，从而可以获得高度均匀的图像质量。

另外，可以使输入信号电压接近 GND，从而可以减轻外部驱动系统的负荷。

<第六实施例>

图 36 是应用了根据第六实施例的像素电路的有机 EL 显示设备的配置框图。

图 37 是在图 36 的有机 EL 显示设备中的根据第六实施例的像素电路的具体配置的电路图。

如图 36 和图 37 所示，显示设备 400 具有以 $m \times n$ 矩阵形式布置的像素电路 (PXLC) 401 组成的像素阵列部分 402、水平选择器 (HSEL) 403、写扫描器 (WSCN) 404、第一驱动扫描器 (DSCN1) 405、第二驱动扫描器 (DSCN2) 406、第三驱动扫描器 (DSCN3) 407、由水平选择器 403 选中并被提供以根据亮度信息的数据信号的数据线 DTL401~DTL40n、由写扫描器 404 选择性地驱动的扫描线 WSL401~WSL40m、由第一驱动扫描器 405 选择性地驱动的驱动线 DSL401~DSL40m、由第二驱动扫描器 406 选择性地驱动的驱动线 DSL411~DSL41m、以及由第三驱动扫描器 407 选择性地驱动的驱动线 DSL421~DSL42m。

注意，尽管在像素阵列部分 402 中像素电路 401 以 $m \times n$ 矩阵形式布置，但是为了图示简化，图 36 示出了像素电路以 $2 (=m) \times 3 (=n)$ 矩阵形式布置的示例。

另外，在图 37 中，为了图示简化也只示出了一个像素电路的具体配置。

如图 37 所示, 根据第六实施例的每个像素电路 401 具有 n 沟道 TFT 411 到 TFT 415、电容器 C411、由有机 EL 元件 (OLED) 制成的发光元件 416、以及节点 ND411 和 ND412。

另外, 在图 37 中, DTL401 表示数据线、WSL401 表示扫描线、并且 DSL401、DSL411 和 DSL421 表示驱动线。

在这些组件中, TFT 411 形成根据本发明的场效应晶体管, TFT 412 形成第一开关、TFT 413 形成第二开关、TFT 414 形成第三开关、TFT 415 形成第四开关、并且电容器 C411 形成根据本发明的像素电容元件。

另外, 扫描线 WSL401 对应于根据本发明的第一控制线, 驱动线 DSL401 对应于第二控制线, 驱动线 DSL411 对应于第三控制线, 并且驱动线 DSL421 对应于第四控制线。

另外, 电源电压 V_{cc} 的电源线 (电源电势) 对应于第一参考电势, 而地电势 GND 对应于第二参考电势。

在每个像素电路 401 中, TFT 414 的源极和漏极连接在 TFT 411 的源极和节点 ND411 之间, TFT 413 的源极和漏极连接在节点 ND411 和发光元件 416 的阳极之间, TFT 411 的漏极连接到电源电势 V_{cc} , 并且发光元件 416 的阴极连接到地电势 GND。即, 作为驱动晶体管的 TFT 411、作为开关晶体管的 TFT 414 和 TFT 413、以及发光元件 416 串联在电源电势 V_{cc} 和地电势 GND 之间。

TFT 411 的栅极连接到节点 ND412。另外, 作为像素电容器 C_s 的电容器 C411 连接在 TFT 411 的栅极和源极之间。电容器 C411 的第一电极连接到节点 ND411, 同时第二电极连接到节点 ND412。

TFT 413 的栅极连接到驱动线 DSL401。另外, TFT 414 的栅极连接到驱动线 DSL411。另外, 作为第一开关的 TFT 412 的源极和漏极连接在数据线 DTL401 和节点 ND411 (与电容器 C411 的第一电极的连接点) 之间。另外, TFT 412 的栅极连接到扫描线 WSL401。

另外, TFT 415 的源极和漏极连接在节点 ND412 和电源电势 V_{cc} 之间。TFT 415 的栅极连接到驱动线 DSL421。

这样, 根据本实施例的像素电路 401 被配置为: 作为驱动晶体管的

TFT 411 的源极和发光元件 416 的阳极由作为开关晶体管的 TFT 414 和 TFT 413 连接，电容器 C411 连接在 TFT 411 的栅极和源极侧节点 ND411 之间，并且 TFT 411 的栅极（节点 ND412）通过 TFT 415 连接到电源电势 Vcc（固定电压线）。

接下来，将参考图 38A 到图 38F、图 39 和图 40A 到图 40H，集中于像素电路的工作来解释上述配置的工作。

图 40A 示出了施加到像素阵列的第一行扫描线 WSL401 的扫描信号 ws[401]，图 40B 示出了施加到像素阵列的第二行扫描线 WSL402 的扫描信号 ws[402]，图 40C 示出了施加到像素阵列的第一行驱动线 DSL401 和 DSL411 的驱动信号 ds[401]和 ds[411]，图 40D 示出了施加到像素阵列的第二行驱动线 DSL402 和 DSL412 的驱动信号 ds[402]和 ds[412]，图 40E 示出了施加到像素阵列的第一行驱动线 DSL421 的驱动信号 ds[421]，图 40F 示出了施加到像素阵列的第二行驱动线 DSL422 的驱动信号 ds[422]，图 40G 示出了 TFT 411 的栅极电势 V_g ，即，节点 ND412 的电势 VND412，并且图 40H 示出了 TFT 411 的阳极侧电势，即，节点 ND411 的电势 VND411。

注意，无论 TFT 413 和 TFT 414 导通还是截止都没问题，所以如图 40C 和图 40D 所示，施加到驱动线 DSL401 和 DSL411 及驱动线 DSL402 和 DSL412 的驱动信号 ds[401]和 ds[411]及驱动信号 ds[402]和 ds[412]被设置为相同的定时。

首先，在 EL 发光元件 416 的通常发光状态中，如图 40A 到图 40F 所示，到扫描线 WSL401、WSL402…的扫描信号 ws[401]、ws[402]…被写扫描器 404 选择性地设置为低电平，到驱动线 DSL401、DSL402…的驱动信号 ds[401]、ds[402]…被驱动扫描器 405 选择性地设置为高电平，到驱动线 DSL411、DSL412…的驱动信号 ds[411]、ds[412]…被驱动扫描器 406 选择性地设置为高电平，并且到驱动线 DSL421、DSL422…的驱动信号 ds[421]、ds[422]…被驱动扫描器 407 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 401 中，如图 38A 所示，TFT 414 和 TFT 413 保持在导通状态，而 TFT 412 保持在截止状态。

接下来,在 EL 发光元件 416 的不发光期间,如图 40A 到图 40F 所示,到扫描线 WSL401、WSL402…的扫描信号 $ws[401]$ 、 $ws[402]$ …被写扫描器 404 保持在低电平,到驱动线 DSL421、DSL422…的驱动信号 $ds[421]$ 、 $ds[422]$ 被驱动扫描器 407 保持在低电平,到驱动线 DSL401、DSL402…的驱动信号 $ds[401]$ 、 $ds[402]$ 被驱动扫描器 405 选择性地设置为低电平,并且到驱动线 DSL411、DSL412…的驱动信号 $ds[411]$ 、 $ds[412]$ 被驱动扫描器 406 选择性地设置为低电平。

结果,在像素电路 401 中,如图 38B 所示,TFT 412 和 TFT 415 保持在截止状态,并且 TFT 413 和 414 被截止。

此时,在 EL 发光元件 416 处保持的电势下降,这是由于电源消失。EL 发光元件 416 停止发光。该电势下降到 EL 发光元件 416 的阈值电压 V_{th} 。但是,由于截止电流还流到 EL 发光元件 416,所以如果不发光期持续,电势将下降到 GND。

另一方面,作为驱动晶体管的 TFT 411 保持在导通状态,这是由于栅极电势为高。TFT 411 的源极电势被提升到电源电压 V_{cc} 。这种提升在短时间内被执行。在提升到 V_{cc} 后,不再有电流被提供给 TFT 411。

即,在第六实施例的像素电路 401 中,在不发光期间,可以在不向像素电路提供电流的情况下工作,因此可以压缩面板的功耗。

在此情形中,接下来,如图 40A 到图 40F 所示,到驱动线 DSL401、DSL402…的驱动信号 $ds[401]$ 、 $ds[402]$ …被驱动扫描器 405 保持在低电平,到驱动线 DSL411、DSL412…的驱动信号 $ds[411]$ 、 $ds[412]$ …被驱动扫描器 406 保持在低电平,并且在此状态中到驱动线 DSL421、DSL422…的驱动信号 $ds[421]$ 、 $ds[422]$ …被驱动扫描器 407 设置为高电平,然后,到扫描线 WSL401、WSL402…的扫描信号 $ws[401]$ 、 $ws[402]$ …被写扫描器 404 选择性地设置为高电平。

结果,在像素电路 401 中,如图 38C 所示,TFT 413 和 TFT 414 保持在截止状态,并且 TFT 412 和 TFT 415 被导通。因此,水平选择器 403 传播到数据线 DTL401 上的输入信号被写入作为像素电容器 C_s 的电容器 C411。

此时，作为像素电容器 Cs 的电容器 C411 保持等于电源电压 V_{cc} 和输入电压 V_{in} 之间的差 ($V_{cc}-V_{in}$) 的电势。

此后，在 EL 发光元件 416 的不发光期间，如图 40A 到图 40F 所示，到驱动线 DSL401、DSL402... 的驱动信号 $ds[401]$ 、 $ds[402]$... 被驱动扫描器 405 保持在低电平，到驱动线 DSL411、DSL412... 的驱动信号 $ds[411]$ 、 $ds[412]$... 被驱动扫描器 406 保持在低电平，并且在此状态中到驱动线 DSL421、DSL422... 的驱动信号 $ds[421]$ 、 $ds[422]$... 被驱动扫描器 407 选择性地设置为低电平，然后，到扫描线 WSL401、WSL402... 的扫描信号 $ws[401]$ 、 $ws[402]$... 被写扫描器 404 选择性地设置为低电平。

结果，在像素电路 401 中，如图 38D 所示，TFT 415 和 TFT 412 被截止，并且将输入信号写到作为像素电容器的电容器 C411 的写操作结束。

此时，电容器 C411 保持等于电源电压 V_{cc} 和输入电压 V_{in} 之间的差 ($V_{cc}-V_{in}$) 的电势，而不管电容器端的电势。

此后，如图 40A 到图 40F 所示，到驱动线 DSL401、DSL402... 的驱动信号 $ds[401]$ 、 $ds[402]$... 被驱动扫描器 405 保持在低电平，到驱动线 DSL421、DSL422... 的驱动信号 $ds[421]$ 、 $ds[422]$... 被驱动扫描器 407 保持在低电平，到扫描线 WSL401、WSL402... 的扫描信号 $ws[401]$ 、 $ws[402]$... 被写扫描器 404 保持在低电平，并且在此状态中到驱动线 DSL411、DSL412... 的驱动信号 $ds[411]$ 、 $ds[412]$... 被驱动扫描器 406 有选择地设置为高电平。

结果，在像素电路 401 中，如图 38E 所示，TFT 414 导通。通过使 TFT 414 导通，驱动晶体管 TFT 411 的栅-源电势变为充入作为像素电容器的电容器 C411 的电势差 ($V_{cc}-V_{in}$)。此外，如图 40H 所示，不管 TFT 411 的源极电势值为多少，该电势差被保持，并且驱动晶体管 411 的源极电势上升到 V_{cc} 。

此外，如图 40A 到图 40F 所示，到驱动线 DSL421、DSL422... 的驱动信号 $ds[421]$ 、 $ds[422]$... 被驱动扫描器 407 保持在低电平，到扫描线 WSL401、WSL402... 的扫描信号 $ws[401]$ 、 $ws[402]$... 被写扫描器 404 保持在低电平，到驱动线 DSL411、DSL412... 的驱动信号 $ds[411]$ 、 $ds[412]$... 被

驱动扫描器 406 保持在高电平，并且在此状态中到驱动线 DSL401、DSL402...的驱动信号 $ds[401]$ 、 $ds[402]$...被驱动扫描器 405 选择性地设置为高电平。

结果，在像素电路 401 中，如图 38F 所示，TFT 413 导通。

通过使 TFT 413 导通，TFT 411 的源极电势下降。这样，尽管存在作为驱动晶体管的 TFT 411 的源极电势发生波动这一事实，但是由于 TFT 411 的栅极和 EL 发光元件 416 的阳极之间存在电容器，所以 TFT 411 的栅-源电势被恒定保持在 $(V_{cc}-V_{in})$ 。

此时，作为驱动晶体管的 TFT 411 在饱和区中驱动，所以流过 TFT 411 的电流 I_{ds} 变为上述方程 1 给出的值。该值由驱动晶体管 TFT 411 的栅-源电压 V_{gs} 确定。

该电流也流到 EL 发光元件 416。EL 发光元件 416 与该电流值成比例的亮度发光。

EL 发光元件的等效电路可以由图 39 中的晶体管描述，同样在图 39 中，ND411 的电势在上升到电流 I_{ds} 在该电势下流到发光元件 416 的栅极电势后停止上升。随着该电势的改变，节点 ND412 的电势也改变。如果节点 ND411 的最终电势为 V_x ，则节点 ND412 的电势描述为 $(V_x+V_{cc}-V_{in})$ ，并且作为驱动晶体管 TFT 411 的栅-源电势保持在 (V_x+V_{cc}) 。

由于上述原因，在第六实施例的像素电路 401 中，即使 EL 发光元件 416 的 I-V 特性随着发光期增加而恶化，但是节点 ND411 的电势下降，同时作为驱动晶体管的 TFT 411 的栅-源电势也保持恒定，所以流过 TFT 411 的电流不变。

因此，流过 EL 发光元件 416 的电流也不改变。即使 EL 发光元件 416 的 I-V 特性恶化，对应于栅-源电势 $(V_{cc}-V_{in})$ 的电流也恒定流动，因此，这可以解决过去的涉及随时间流逝 EL 的特性恶化的问题。

此外，在本发明的电路中，由于固定的电势仅是像素中的电源电势 V_{cc} ，所以没必要将 GND 线路布设的较厚。因此，这可以缩小像素面积。此外，在不发光期中，TFT 413 和 414 都截止，并且没有电流流过该电路。即，通过在不发光期中不使电流流过该电路，可以降低功耗。

如上所述, 根据第六实施例, 可以实现即使在 EL 元件的 I-V 特性随着时间流逝而改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出。

因为 n 沟道晶体管源极跟随器电路变为可能, 所以可以使用 n 沟道晶体管作为发光元件的驱动元件, 同时使用现有的阳极-阴极电极。

此外, 可以仅利用 n 沟道晶体管来配置像素电路的晶体管, 并且可以在制造 TFT 时使用 a-Si 工艺。因此, 可以降低 TFT 板的成本。

此外, 在本发明中, 可以使用固定电势的像素电源, 所以可以缩小像素面积, 并且可以预期更高的面板清晰度。

另外, 通过在 EL 发光元件不发光时不使电流流过该电路, 可以降低功耗。

如上所述, 根据本发明, 可以实现即使在随着时间流逝 EL 元件的 I-V 特性改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出。

因为 n 沟道晶体管源极跟随器电路变为可能, 所以可以使用 n 沟道晶体管作为 EL 发光元件的驱动元件, 同时使用现有的阳极-阴极电极。

此外, 可以仅利用 n 沟道晶体管来配置像素电路的晶体管, 并且可以在制造 TFT 时使用 a-Si 工艺。因此, 可以降低 TFT 板的成本。

此外, 即使在例如黑信号的情况下也可以在短时间内写入信号线路电压, 并且可以获得高度均匀的图像质量。同时, 可以增加信号线容量, 从而抑制泄漏特性。

此外, 还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目, 从而周围线路的布局和像素的布局变容易了。

此外, 还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目, 可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠, 从而可以提高产量。

此外, 还可以削减 TFT 侧的 GND 线路的数目, 可以消除 TFT 板上 GND 线路和 Vcc 线路重叠, 以布设低电阻的 Vcc 线路, 并且可以获得高度均匀的图像质量。

此外, 在本发明中, 可以使用固定电势的像素电源, 所以可以缩小像素面积, 并且可以期望更高的面板清晰度。

另外, 通过在 EL 发光元件不发光时不使电流流过该电路, 可以降低

功耗。

另外，还可以使输入信号电压接近 GND，从而可以减轻外部驱动系统的负荷。

工业实用性

根据本发明的像素电路、显示设备和驱动像素电路的方法，可以实现即使在随着时间流逝 EL 元件的 I-V 特性改变的情况下亮度也不会恶化的源极跟随器输出，并且可以实现 n 沟道晶体管源极跟随器电路，所以可以使用 n 沟道晶体管作为 EL 元件的驱动元件，同时使用现有的阳极-阴极电极，因此，本发明可以应用到大尺寸高清晰的有源矩阵型显示器。

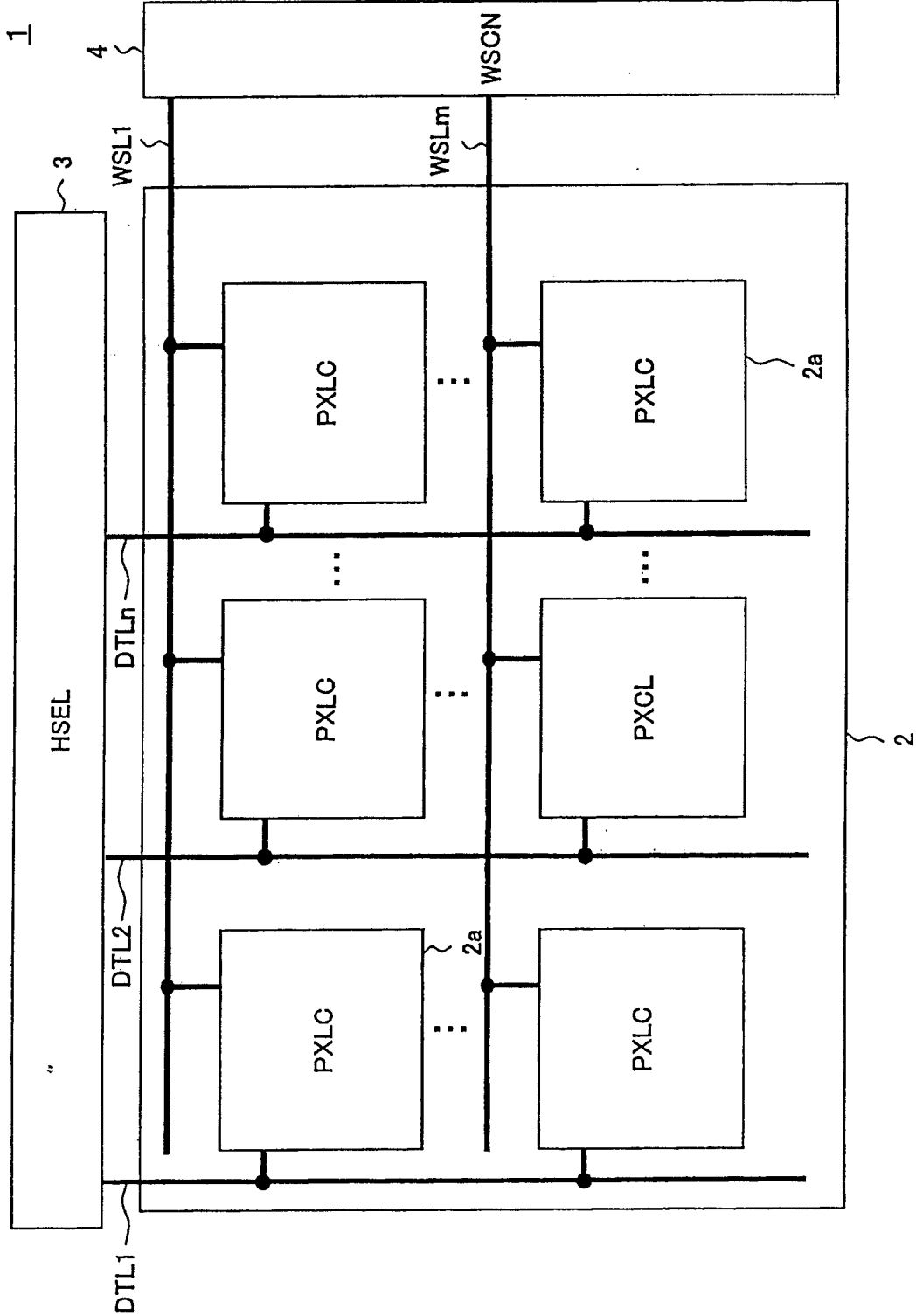


图1

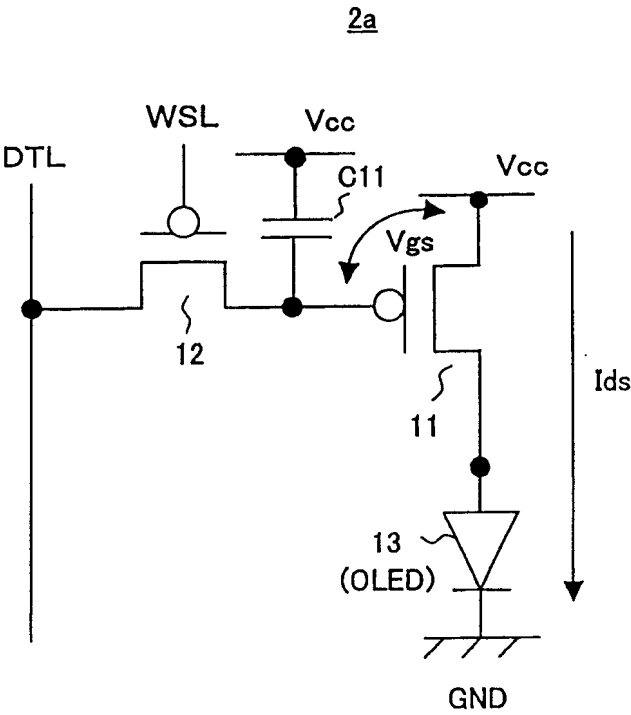


图2

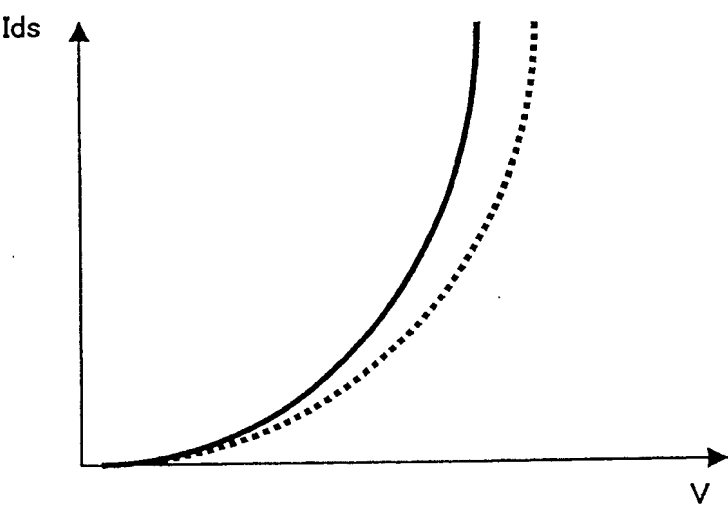


图3

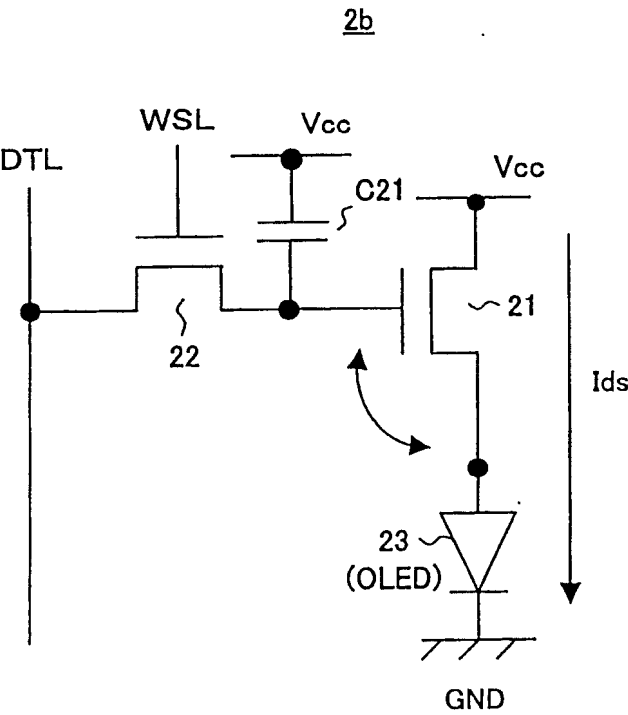


图4

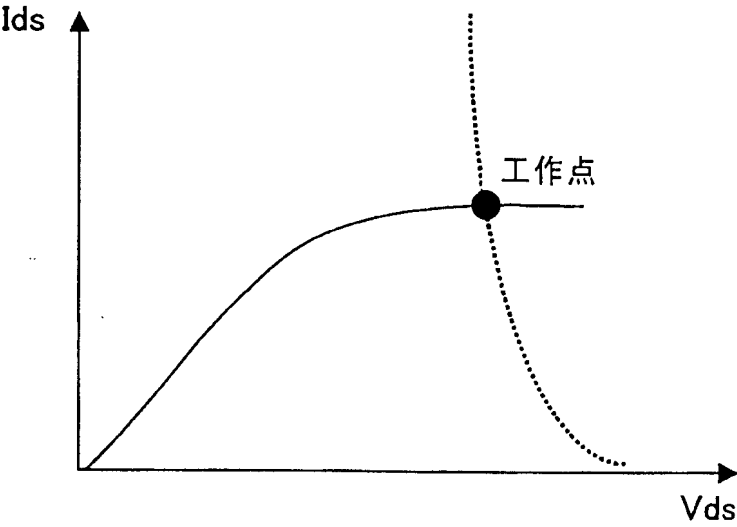


图5

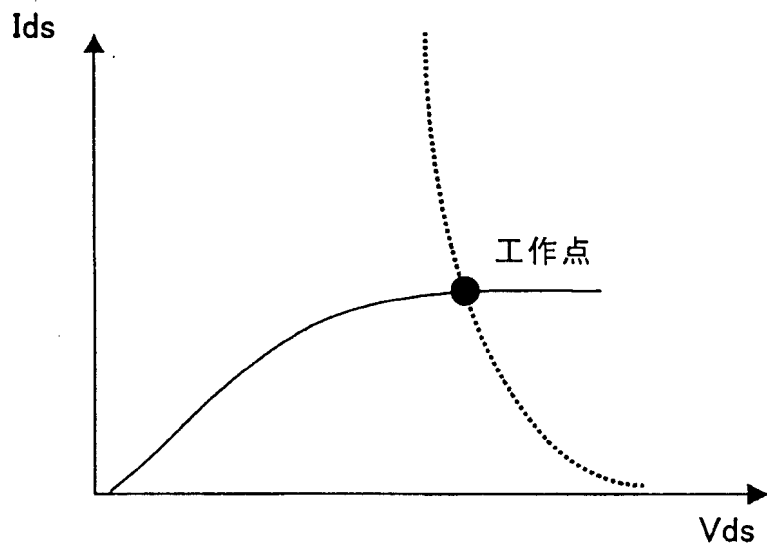


图6

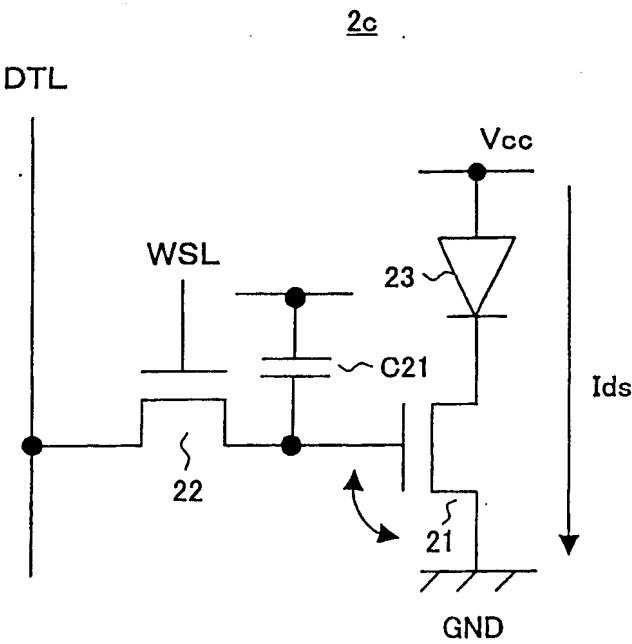


图7

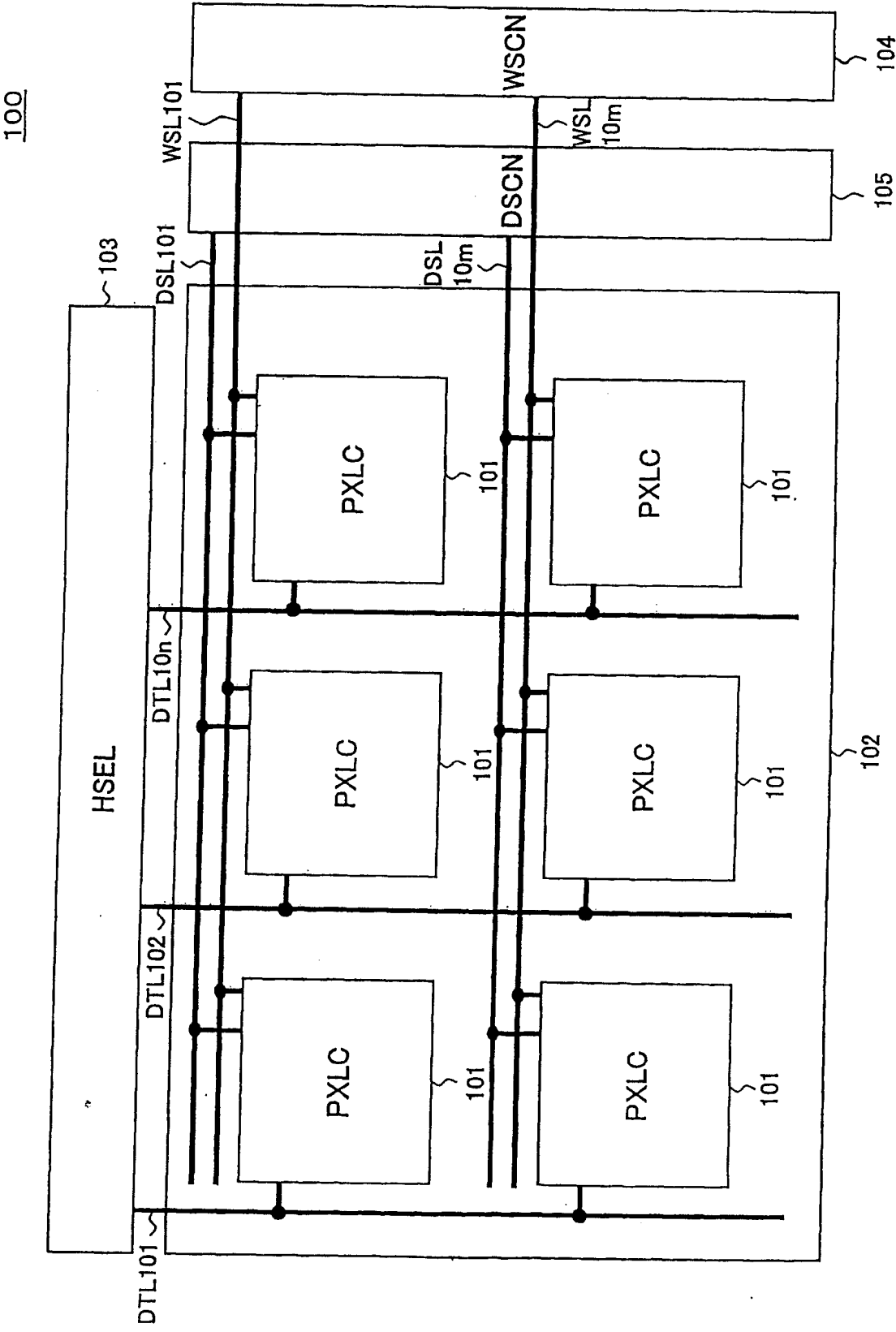


图8

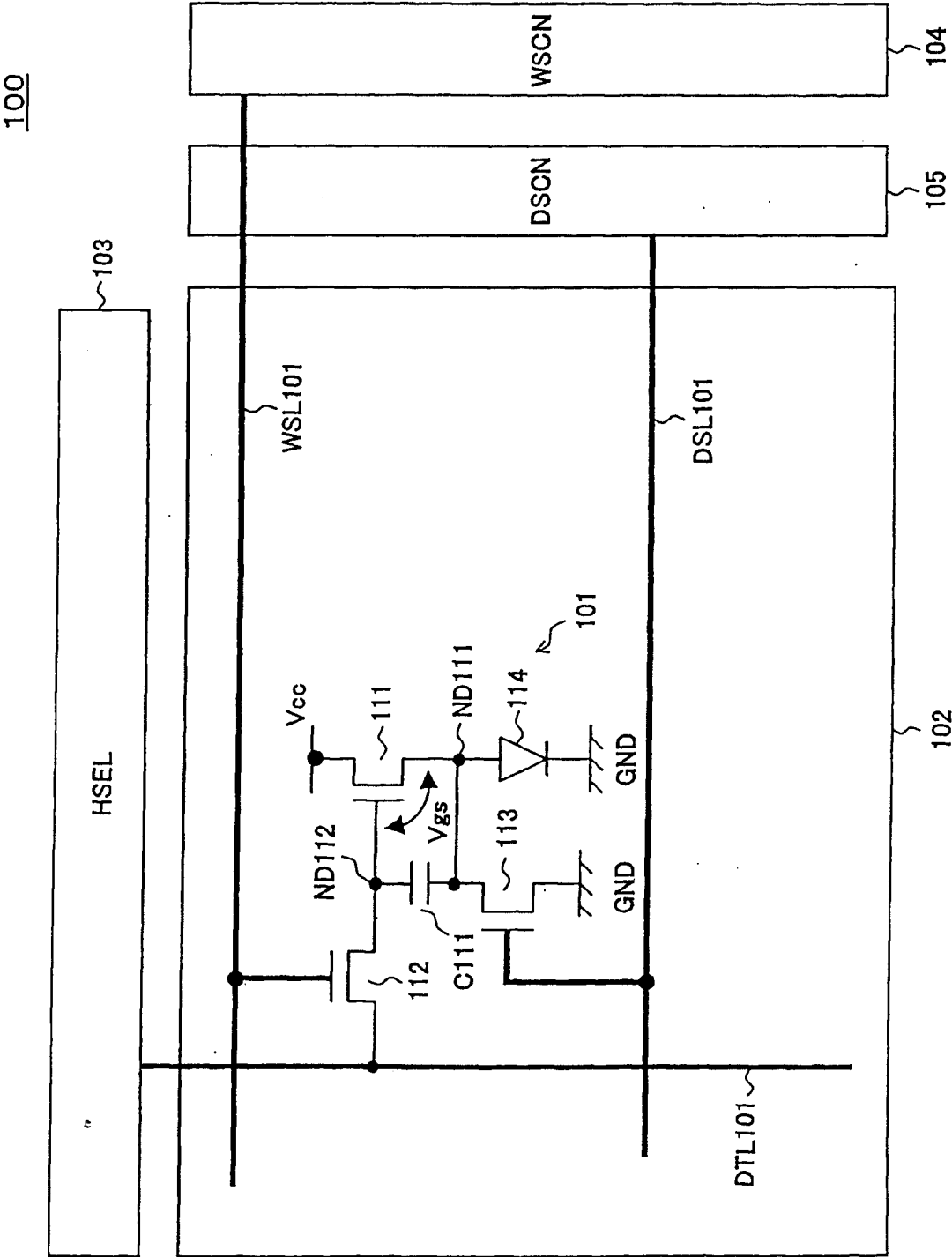
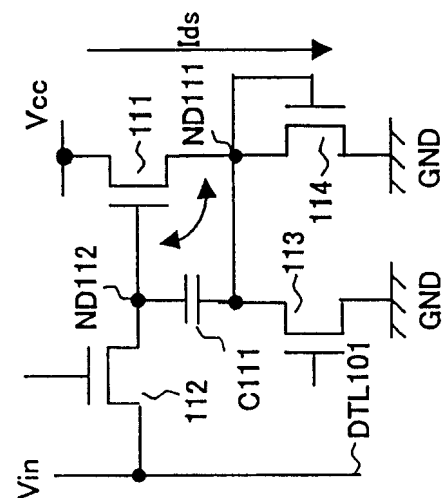
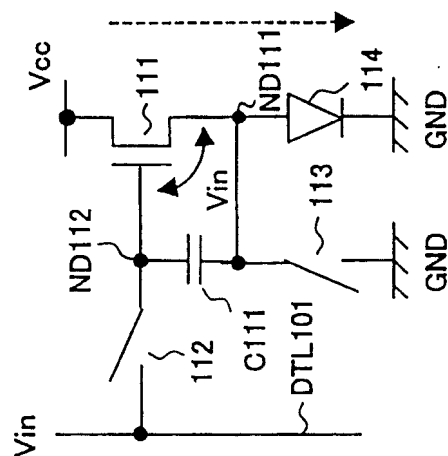
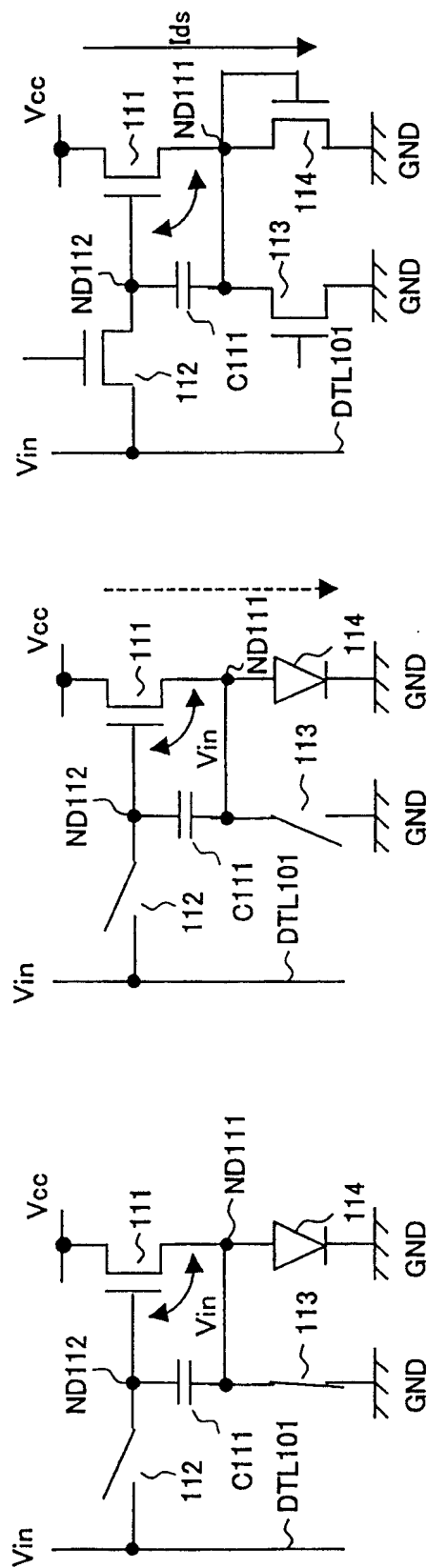
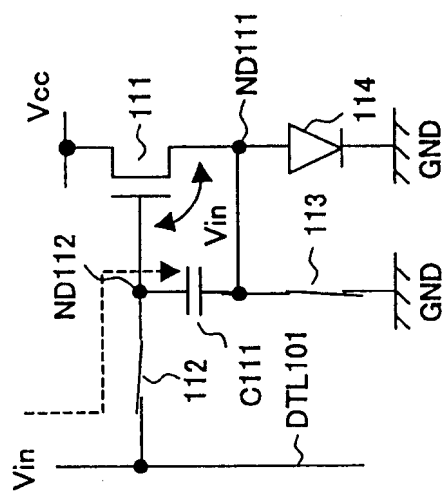
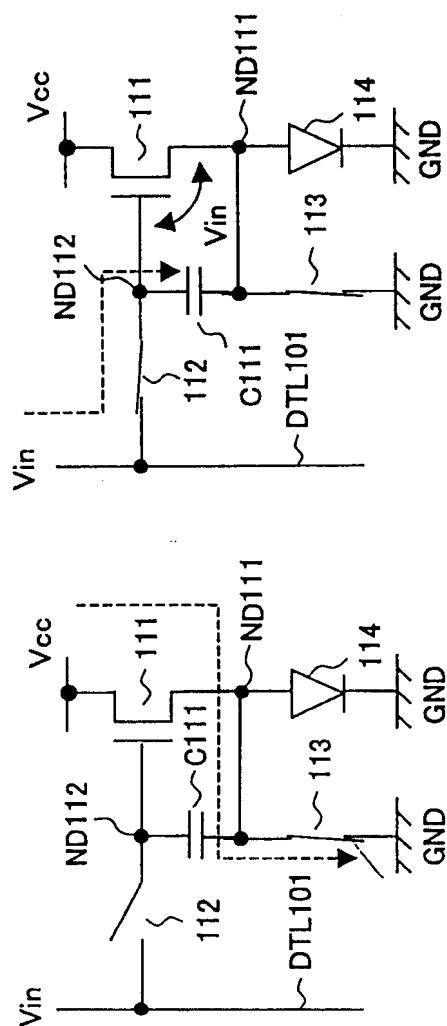
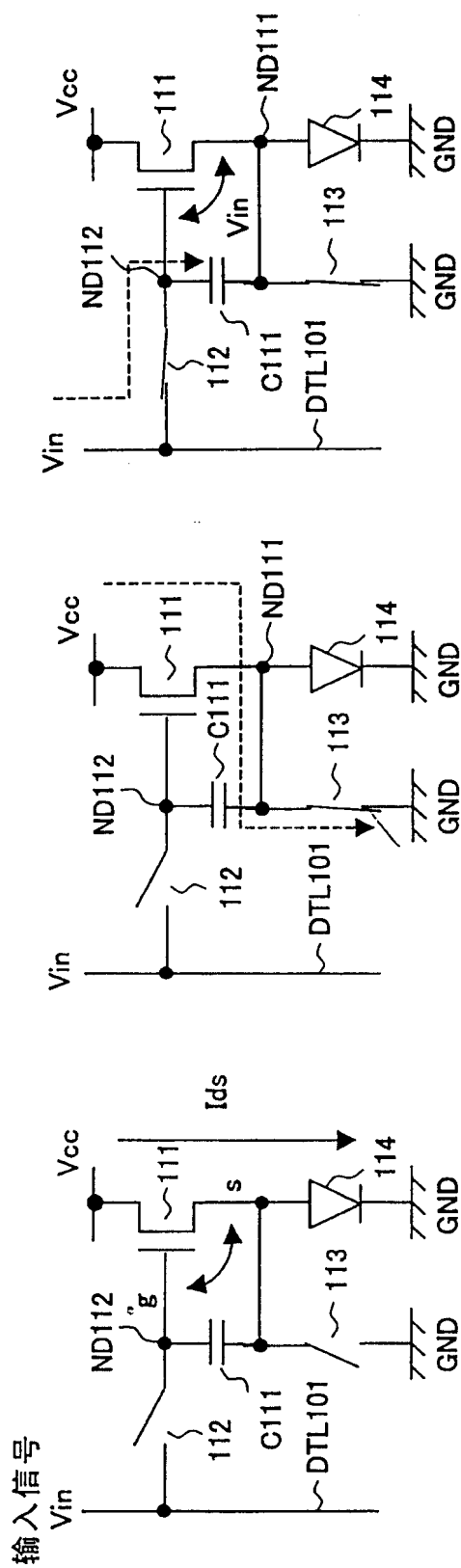


图9



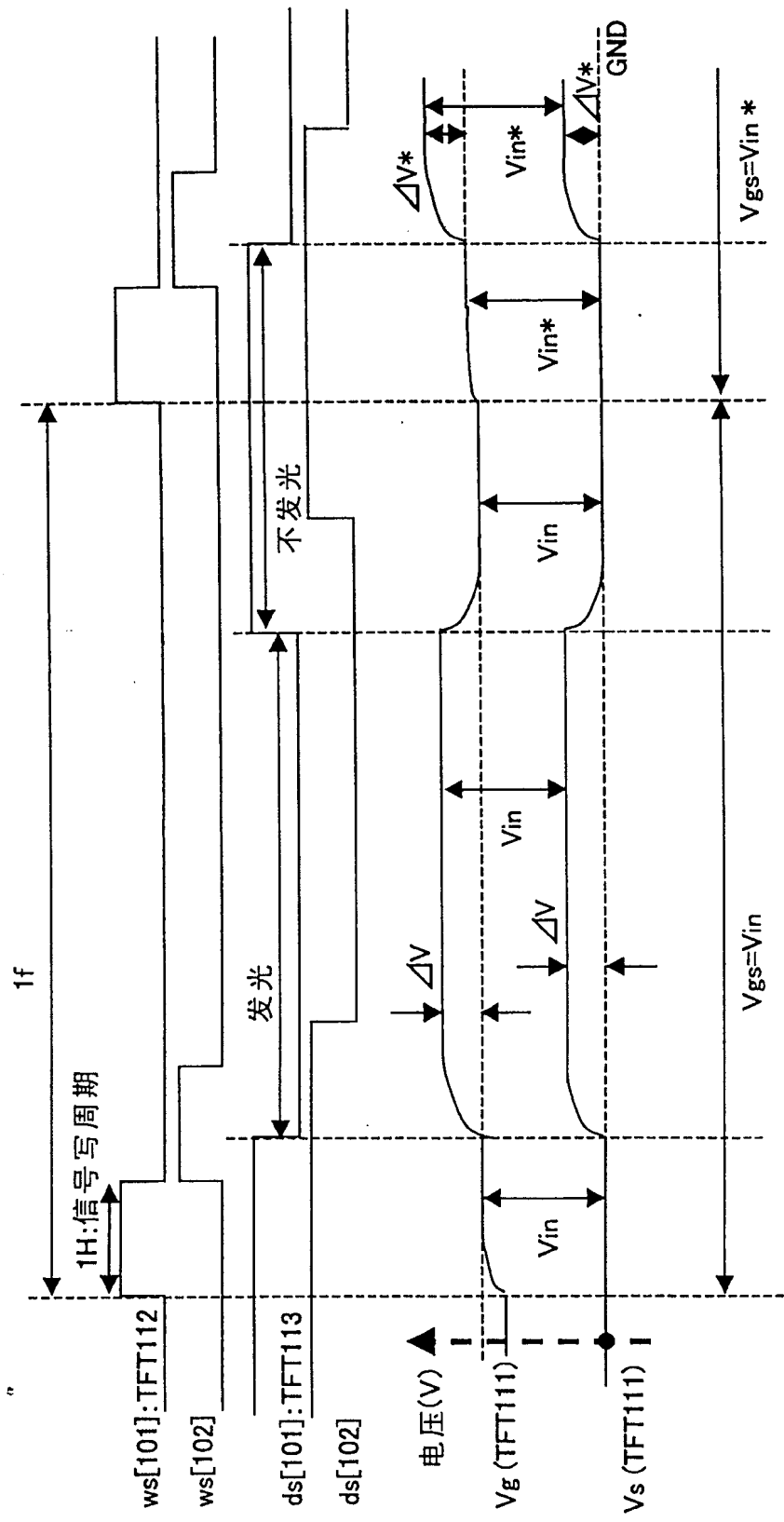


图11A

图11B

图11C

图11D

图11E

图11F

200

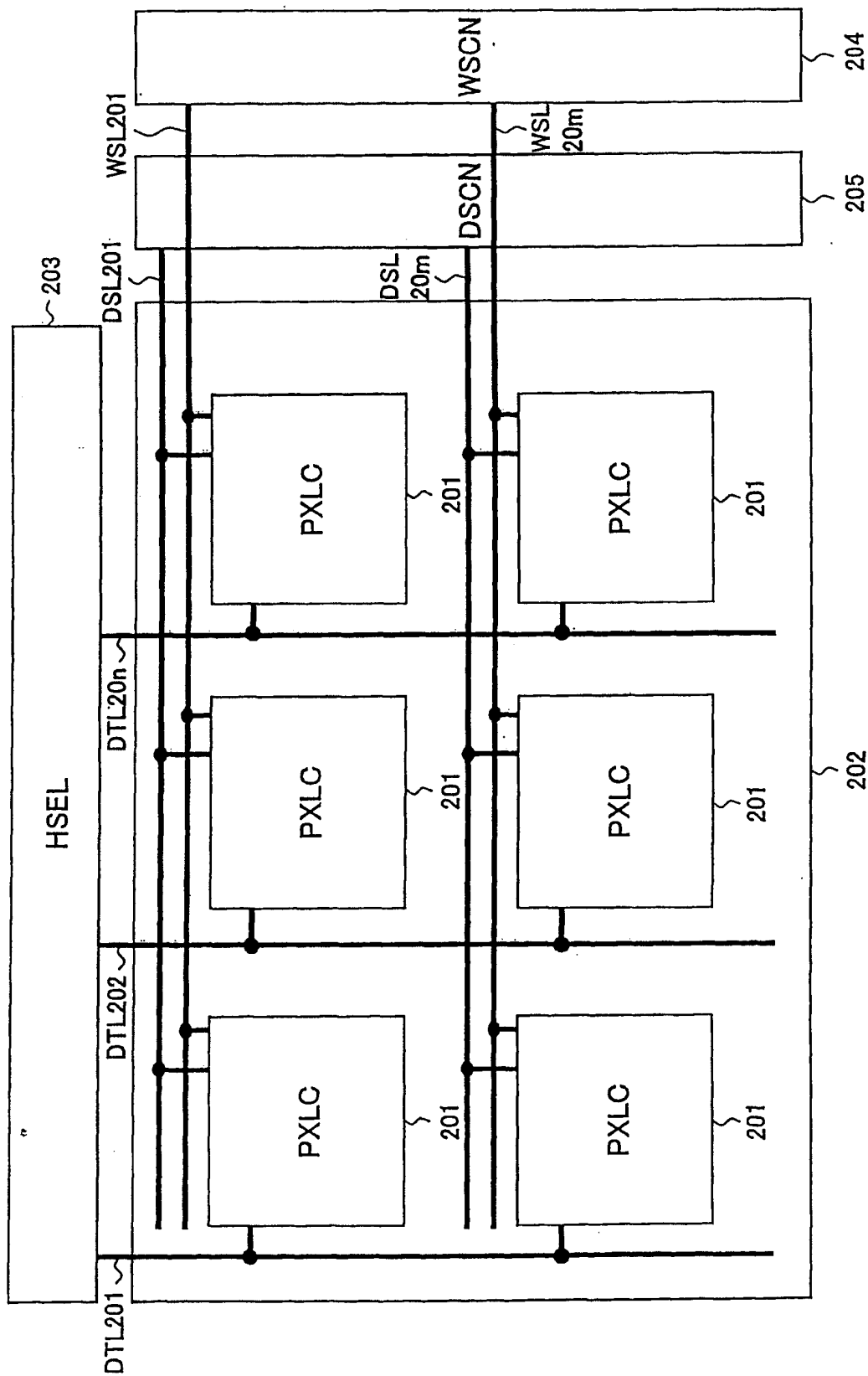


图12

200

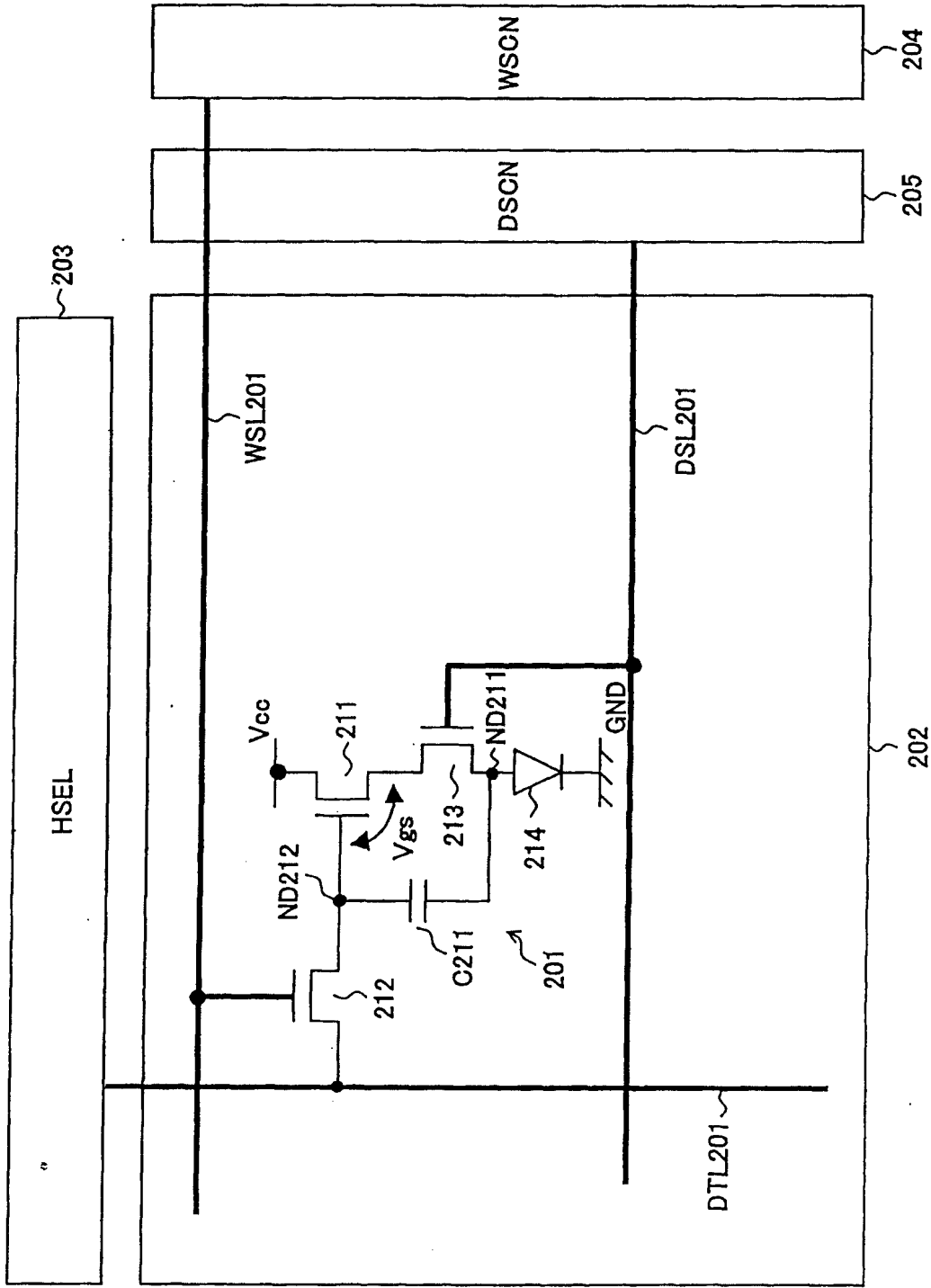


图13

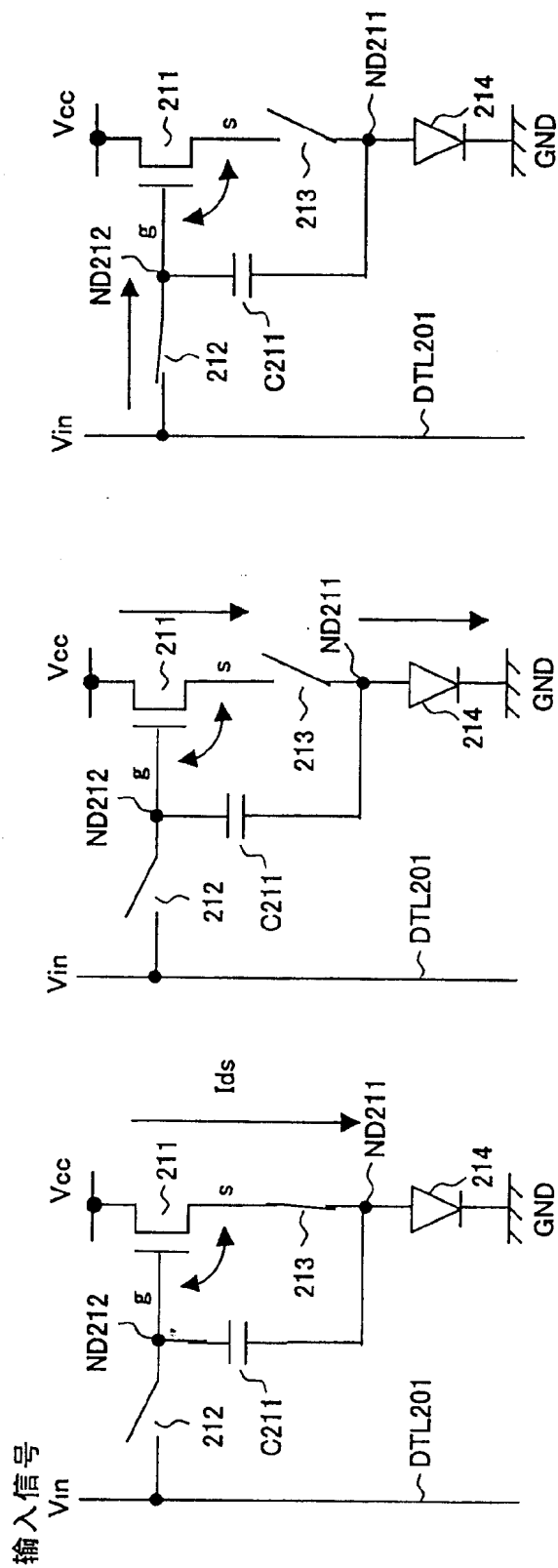


图 14A

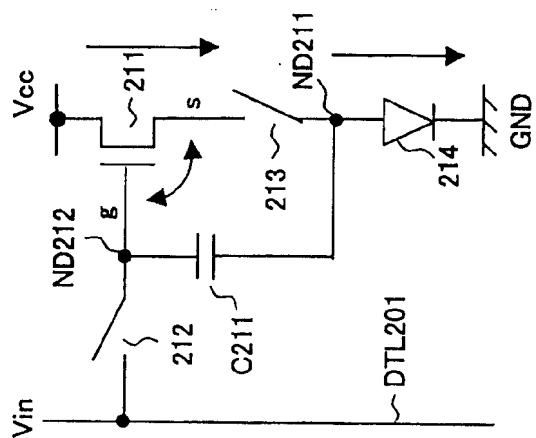


图 14B

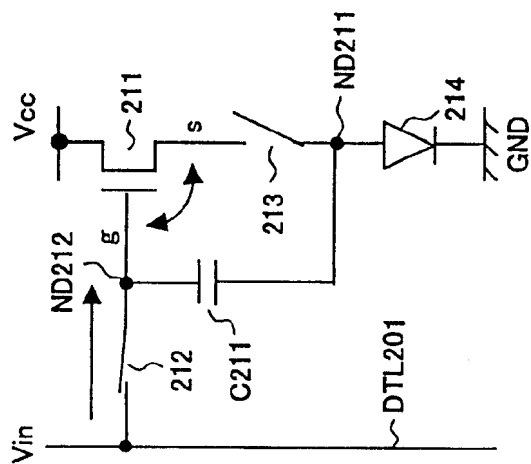


图 14C

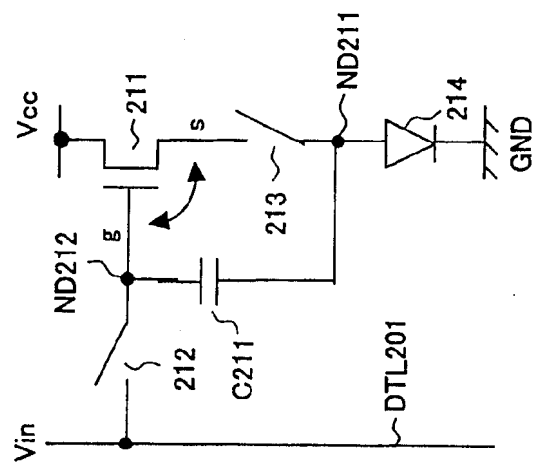


图 14D

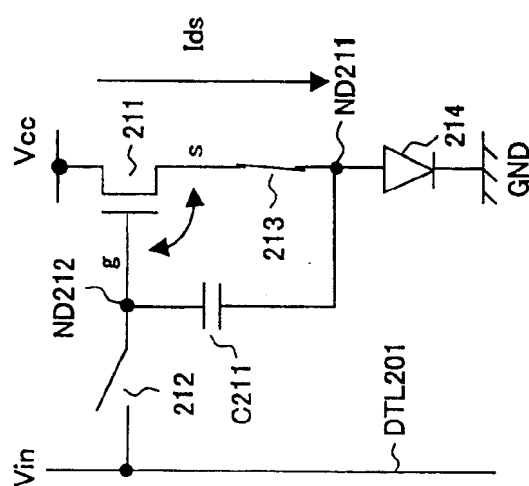
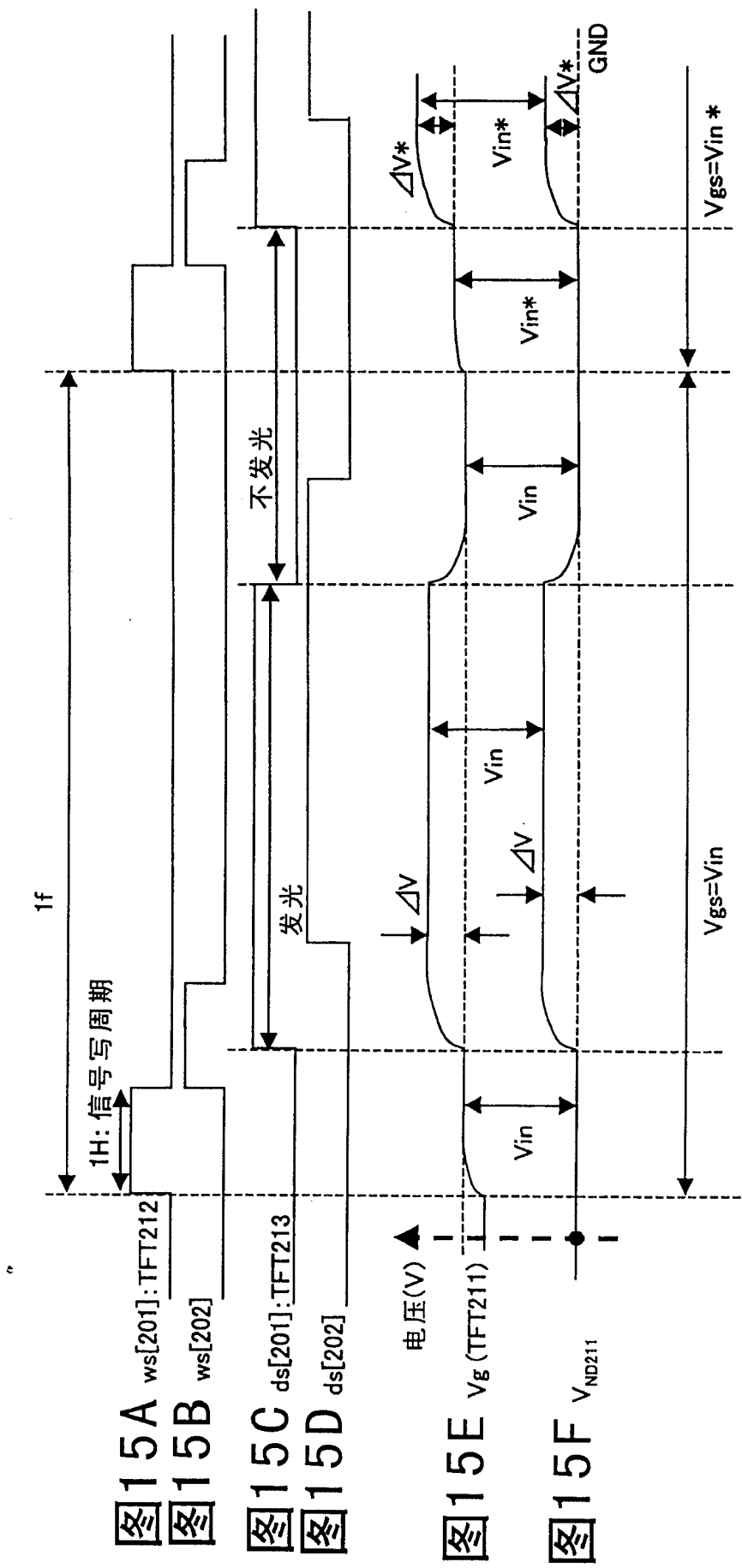


圖 14E



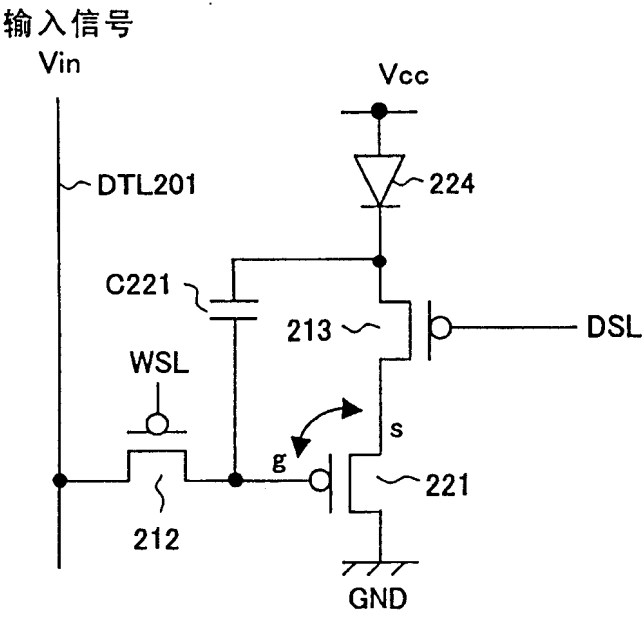


图16

200A

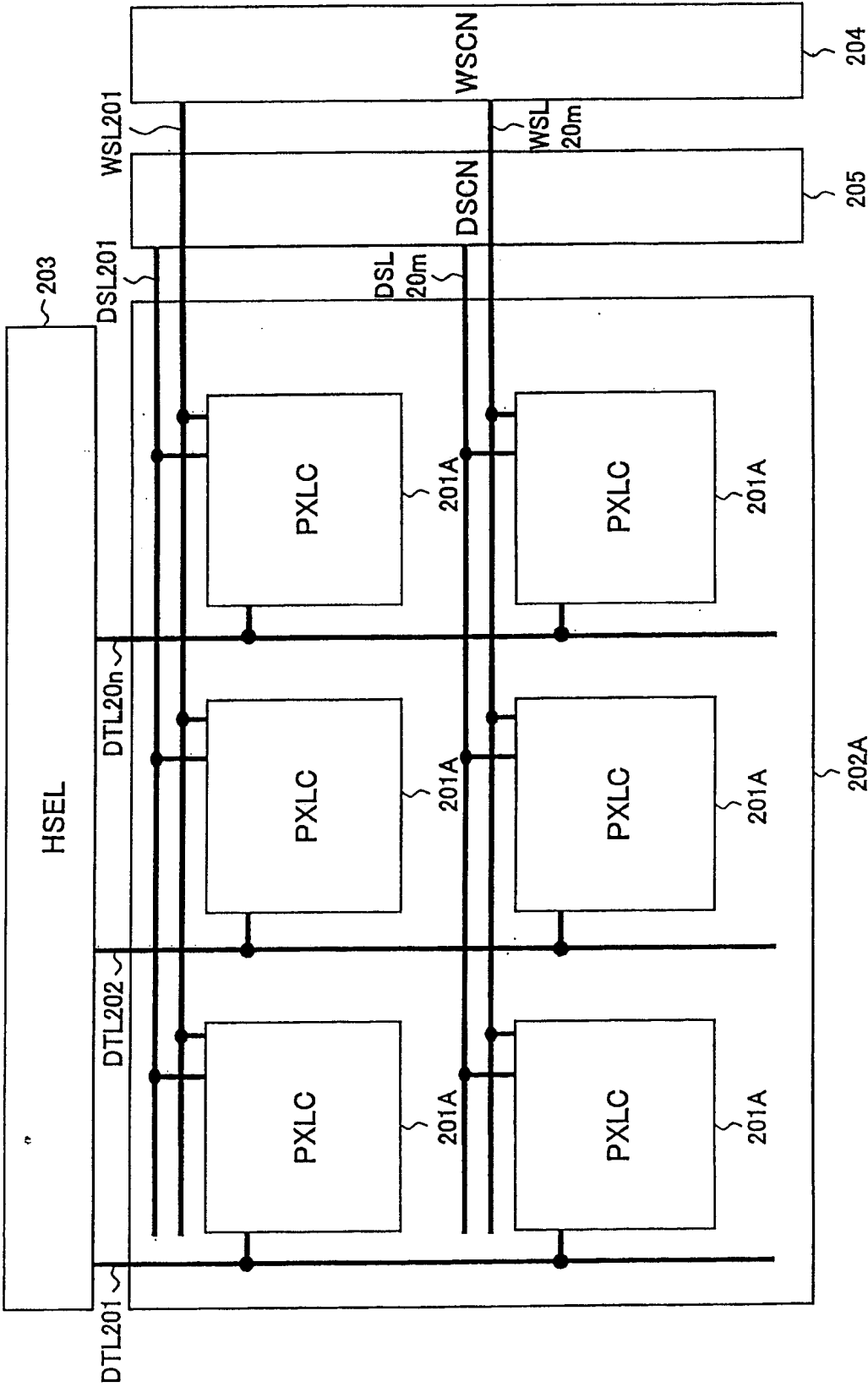


图17

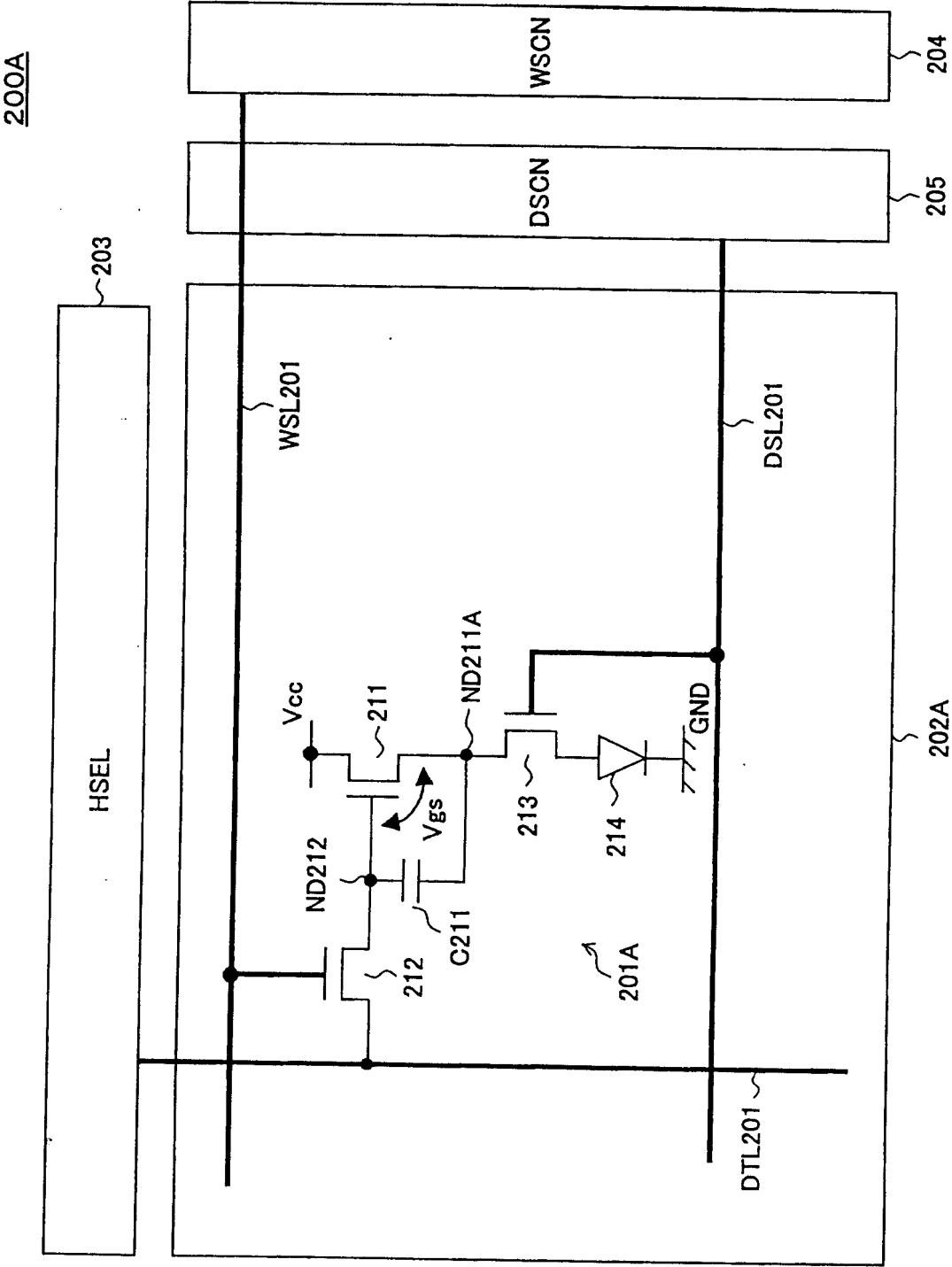


图18

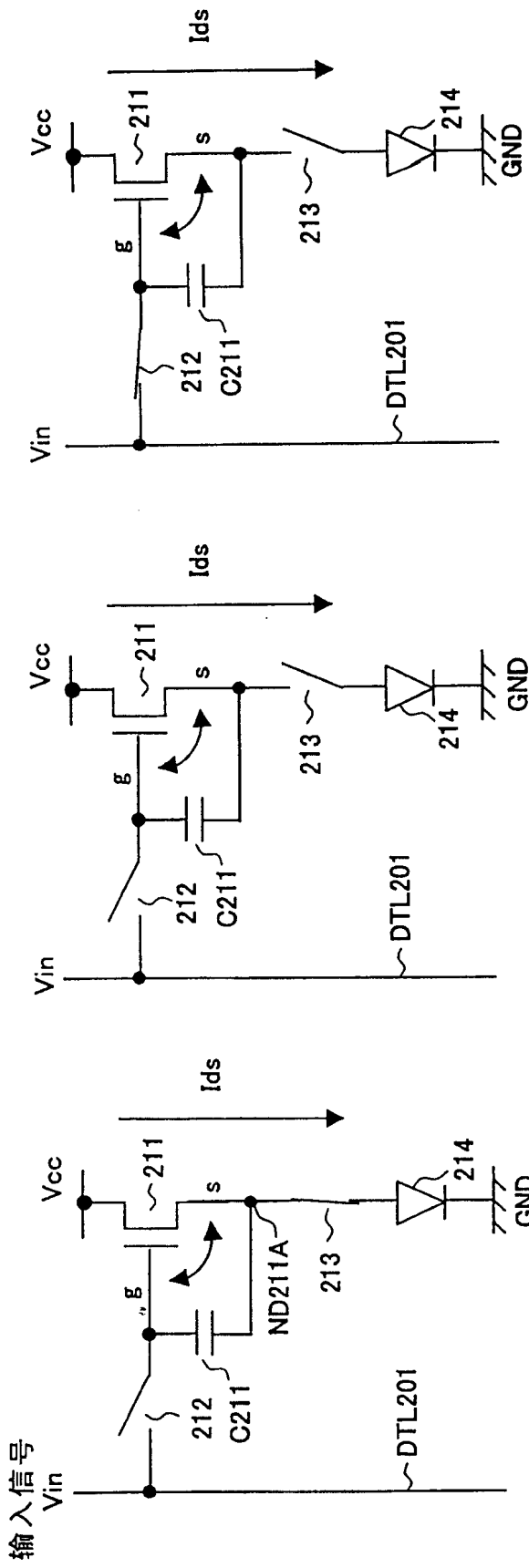


图19A

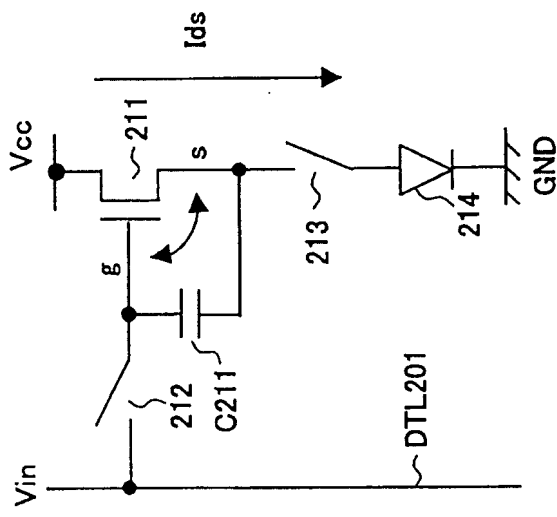


图19B

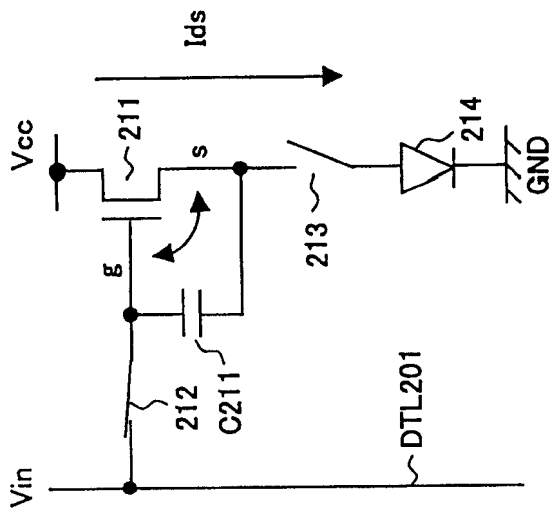


图19C

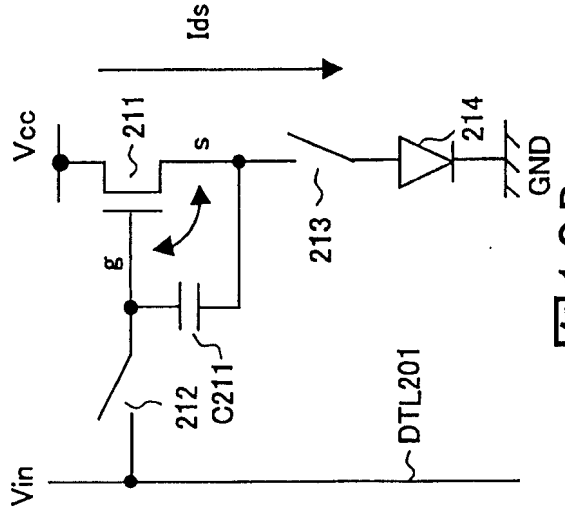


图19D

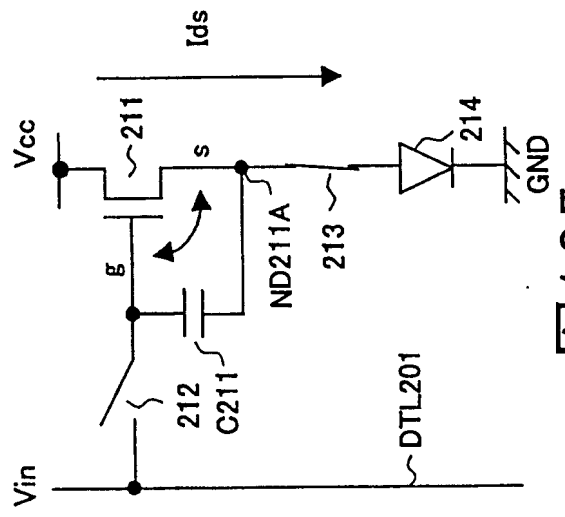
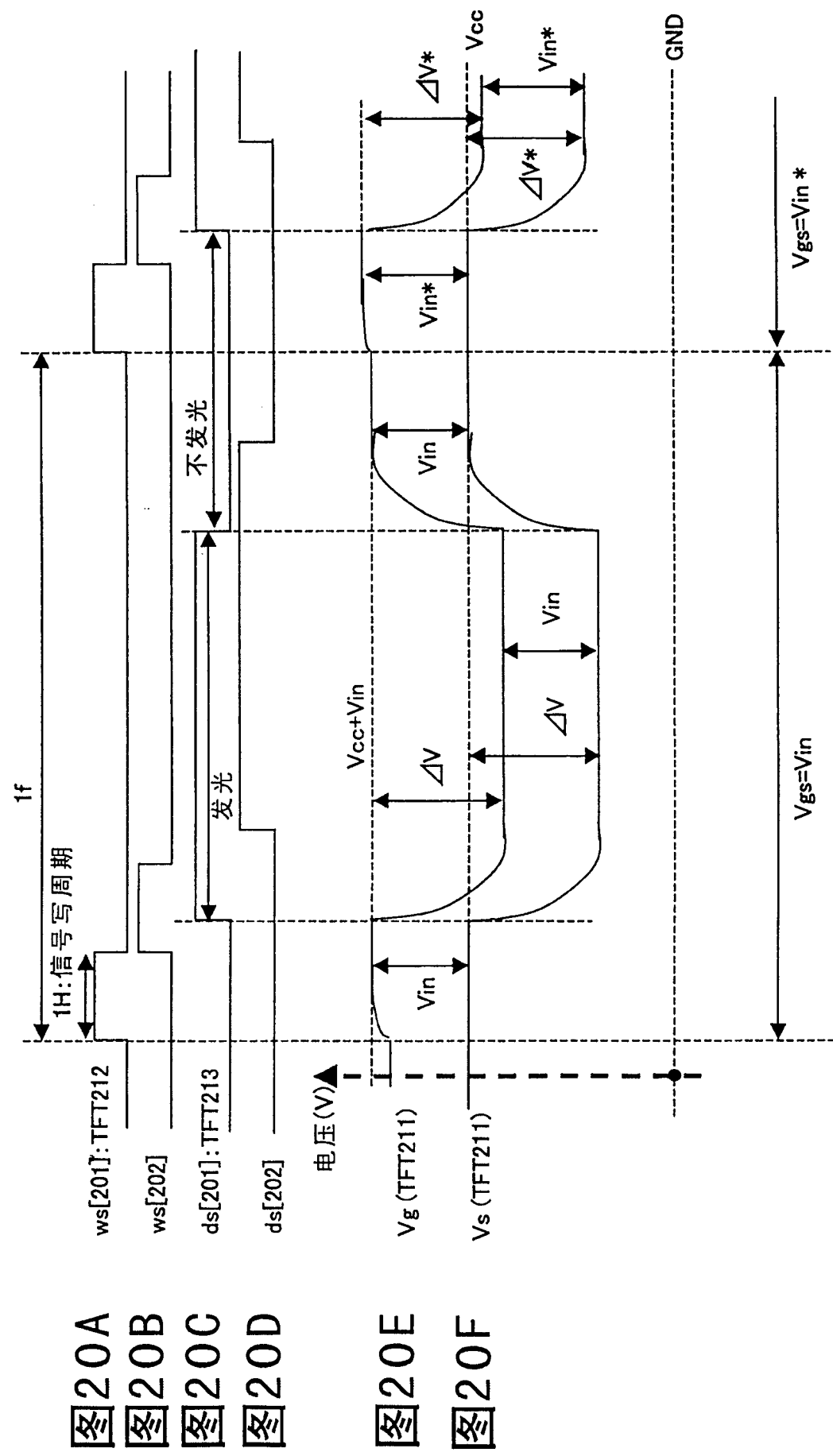


图19E



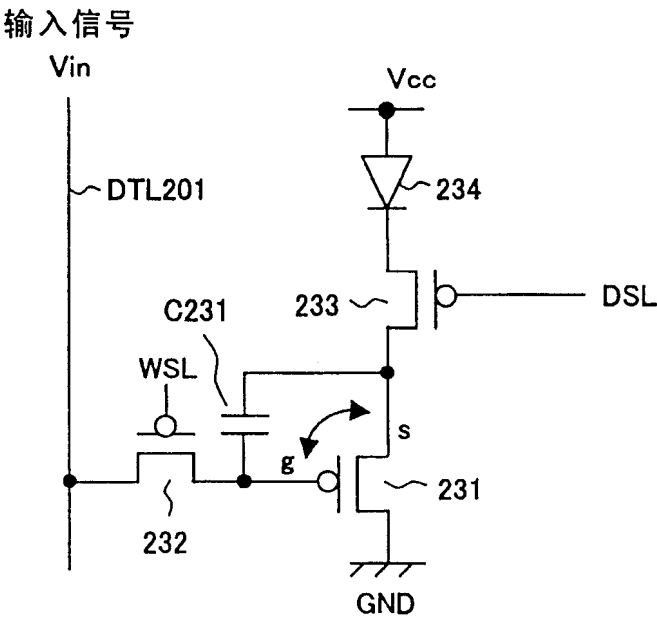
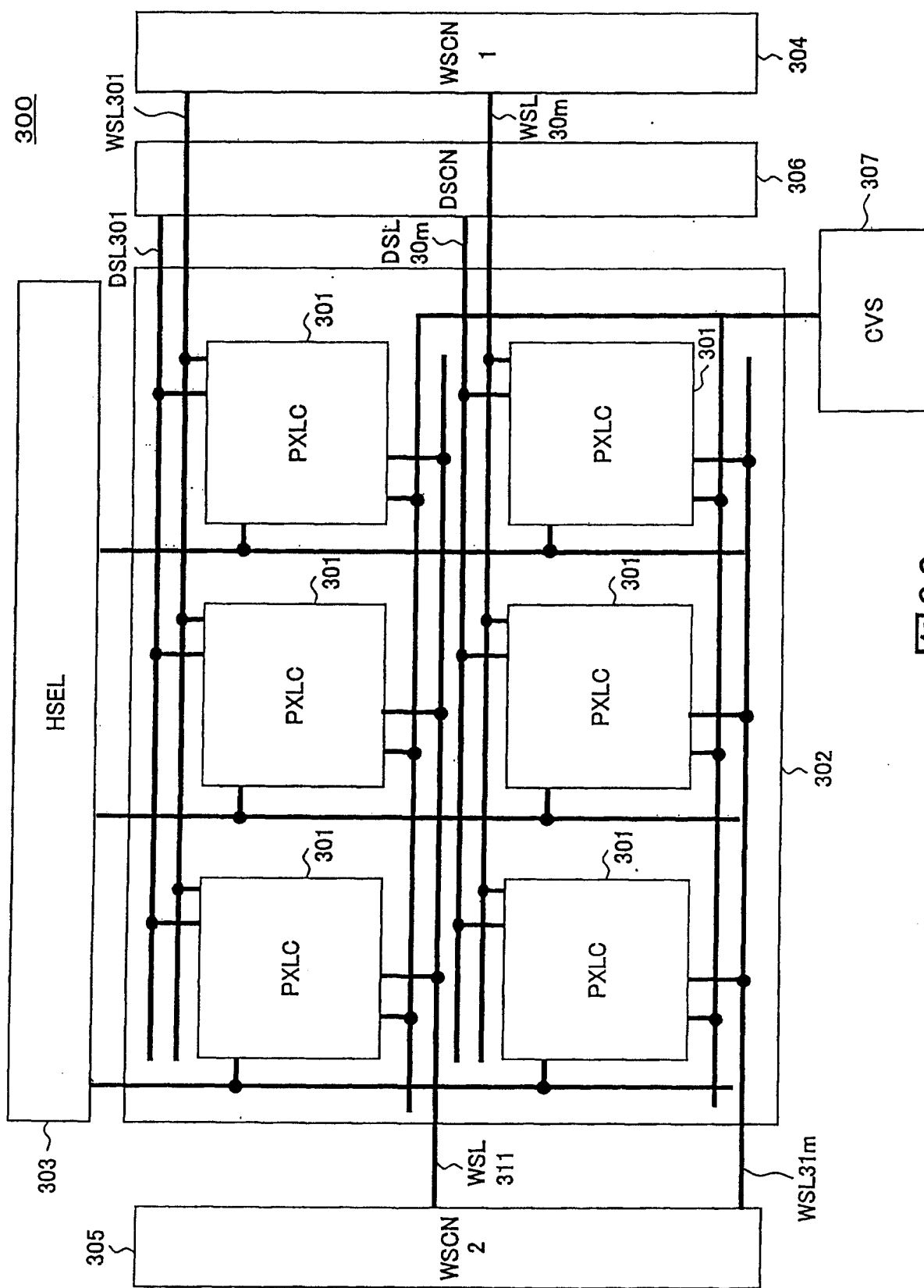


图21



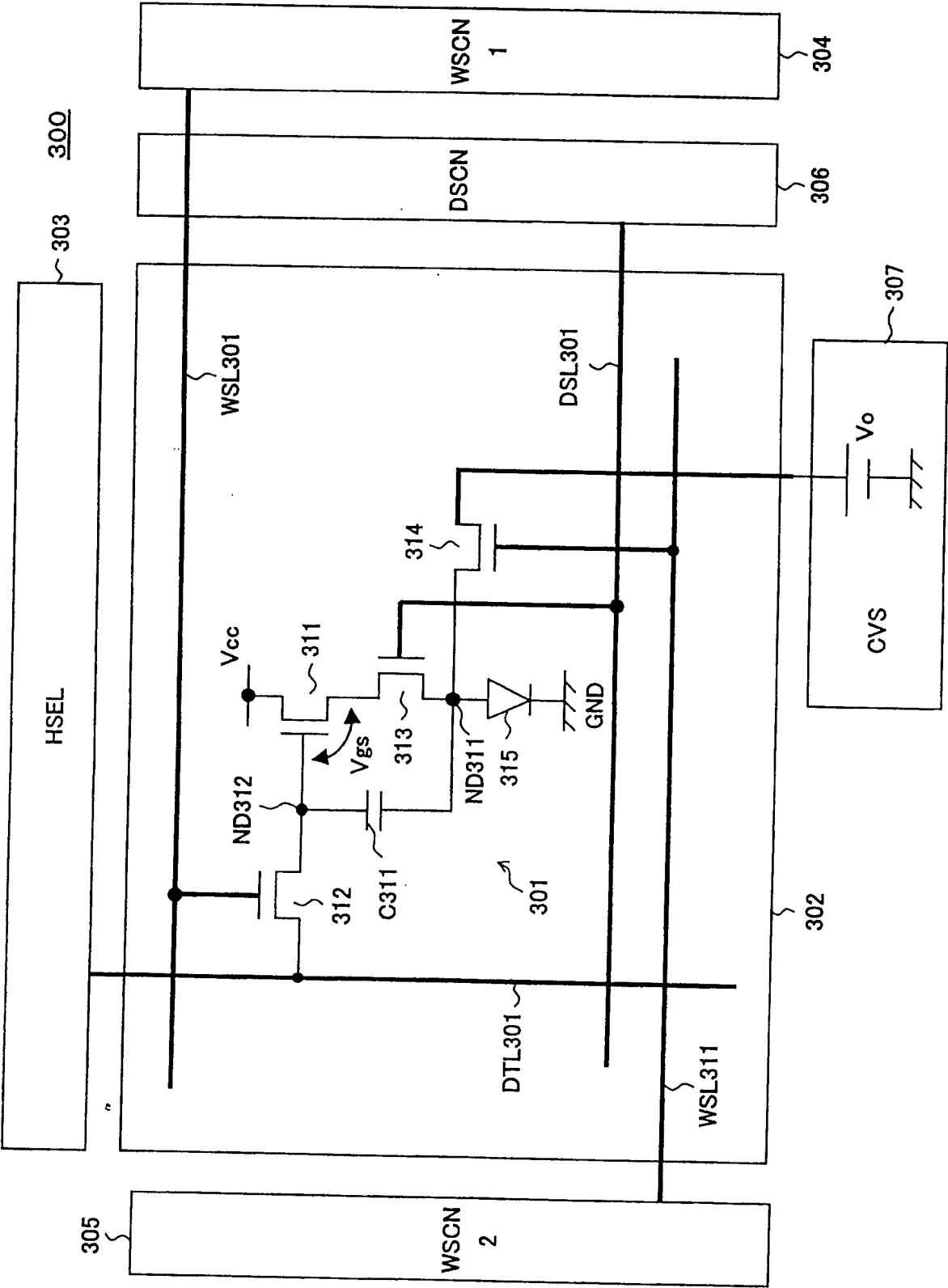
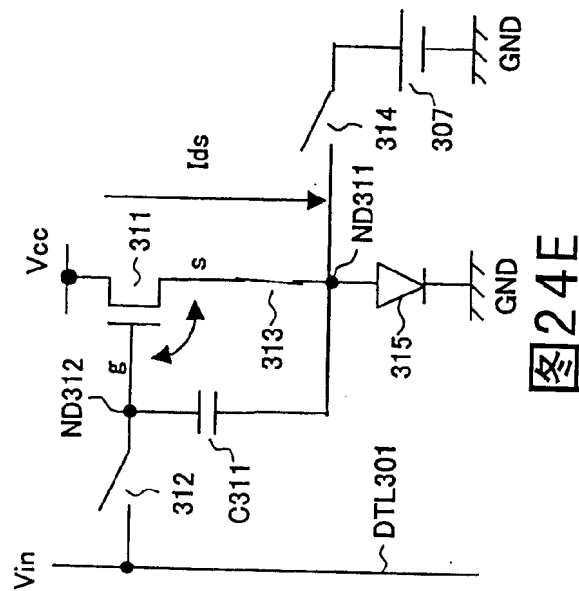
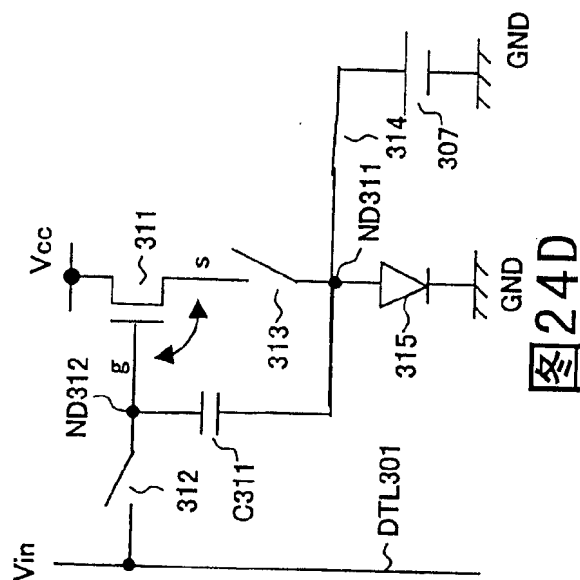
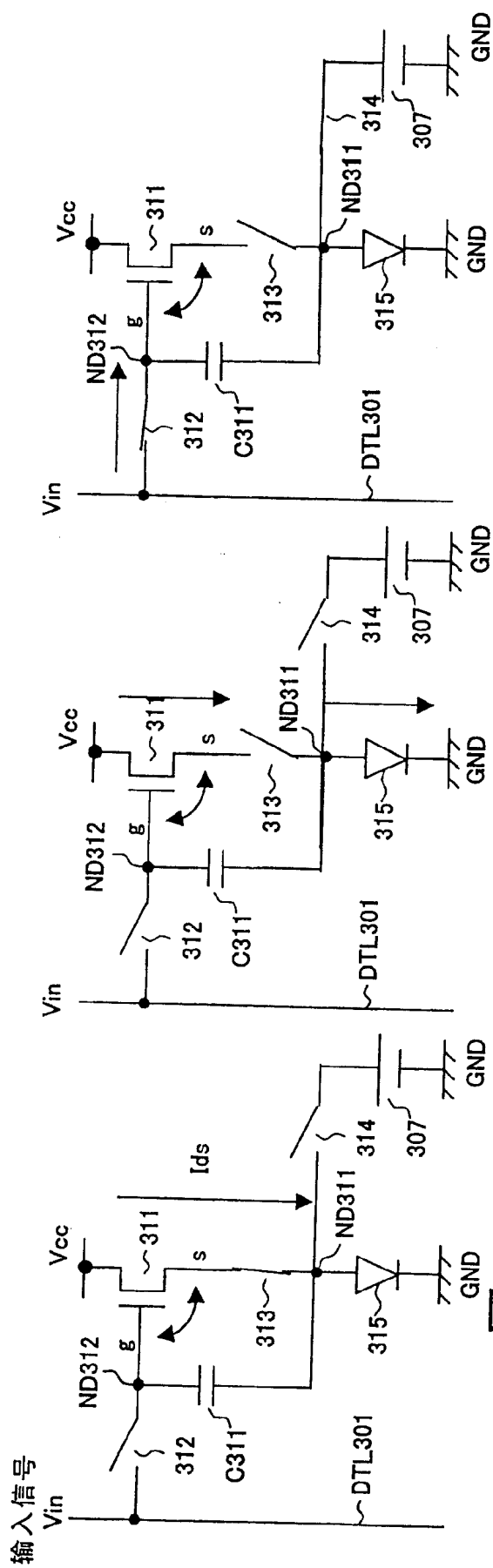
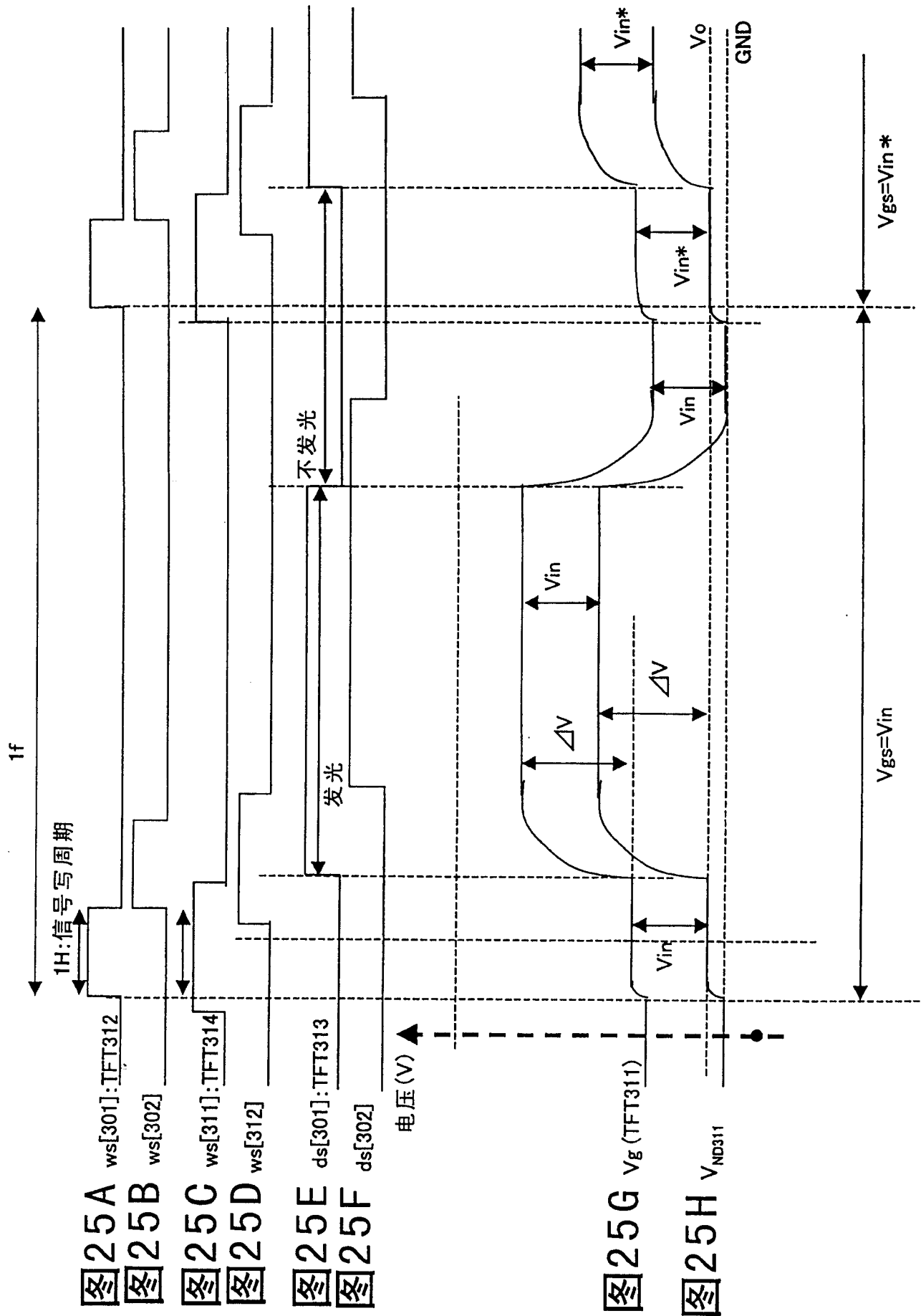


图23





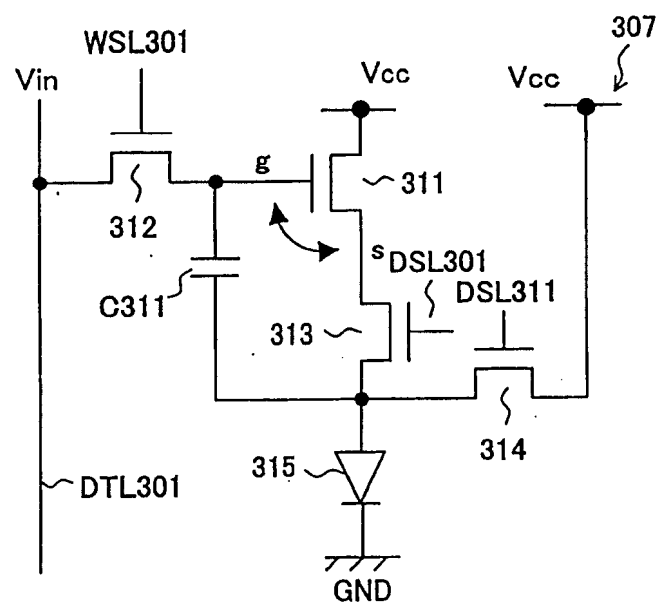


图26

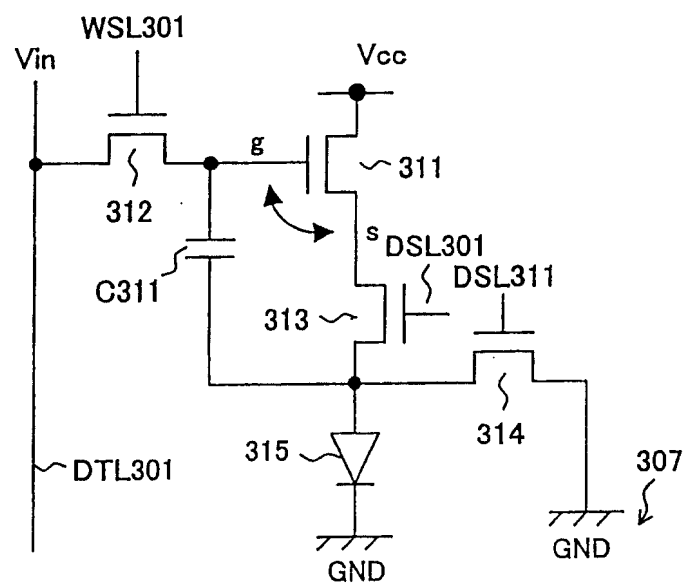


图27

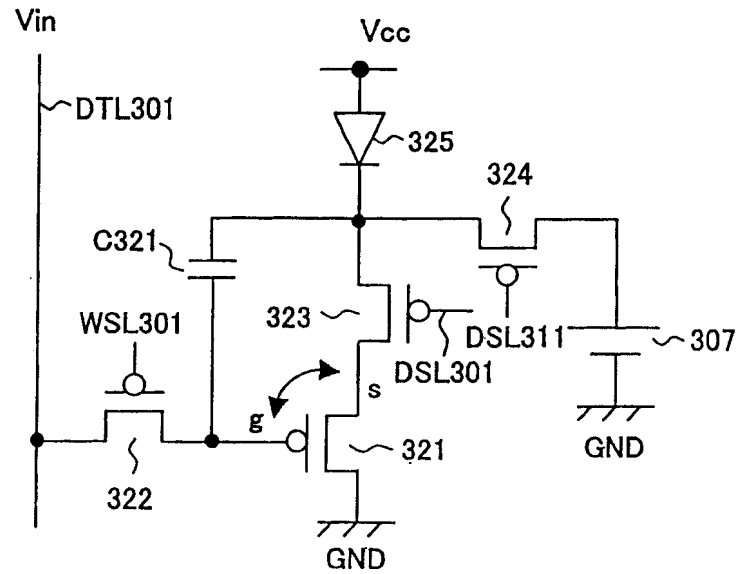
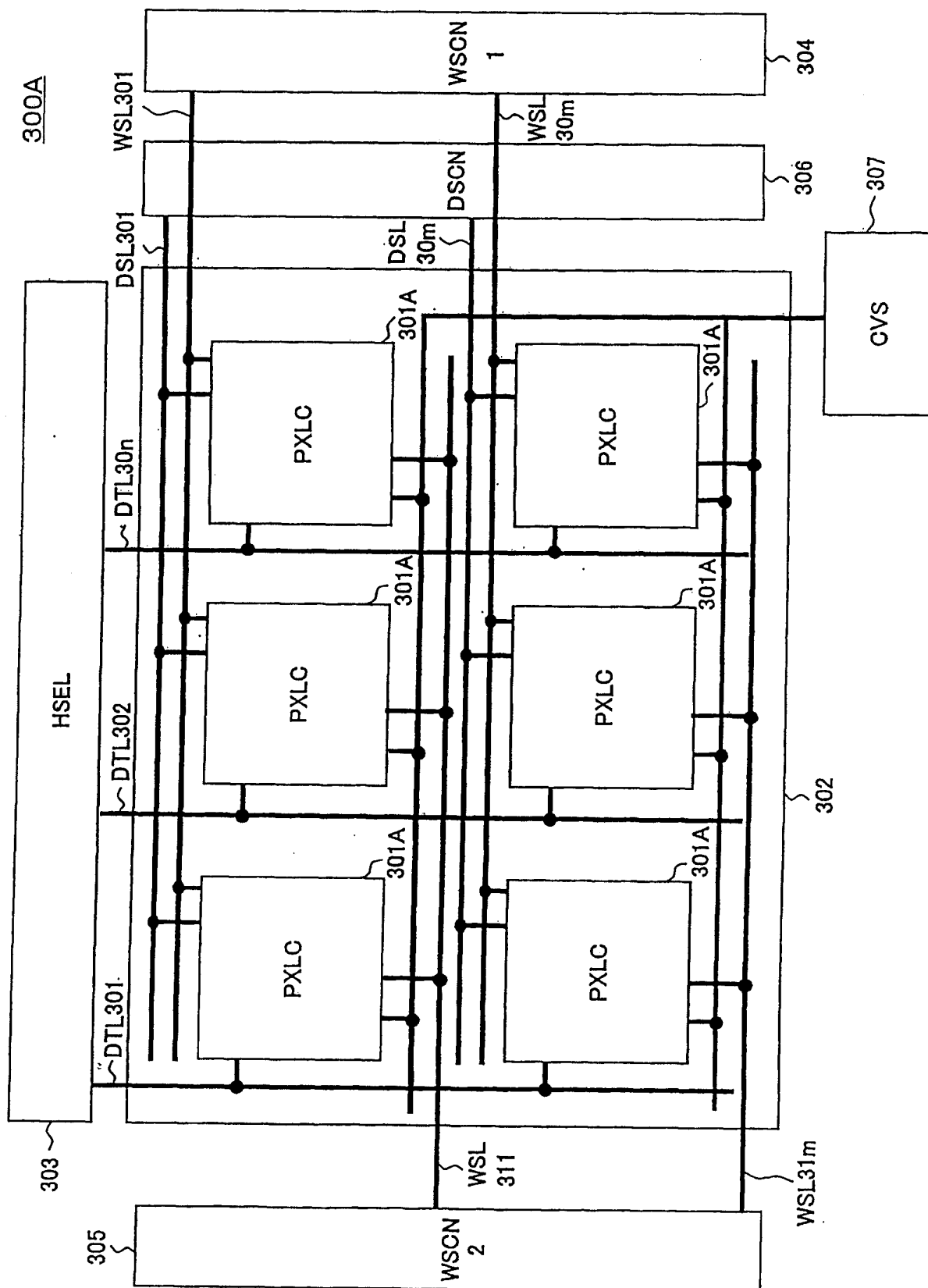


图28



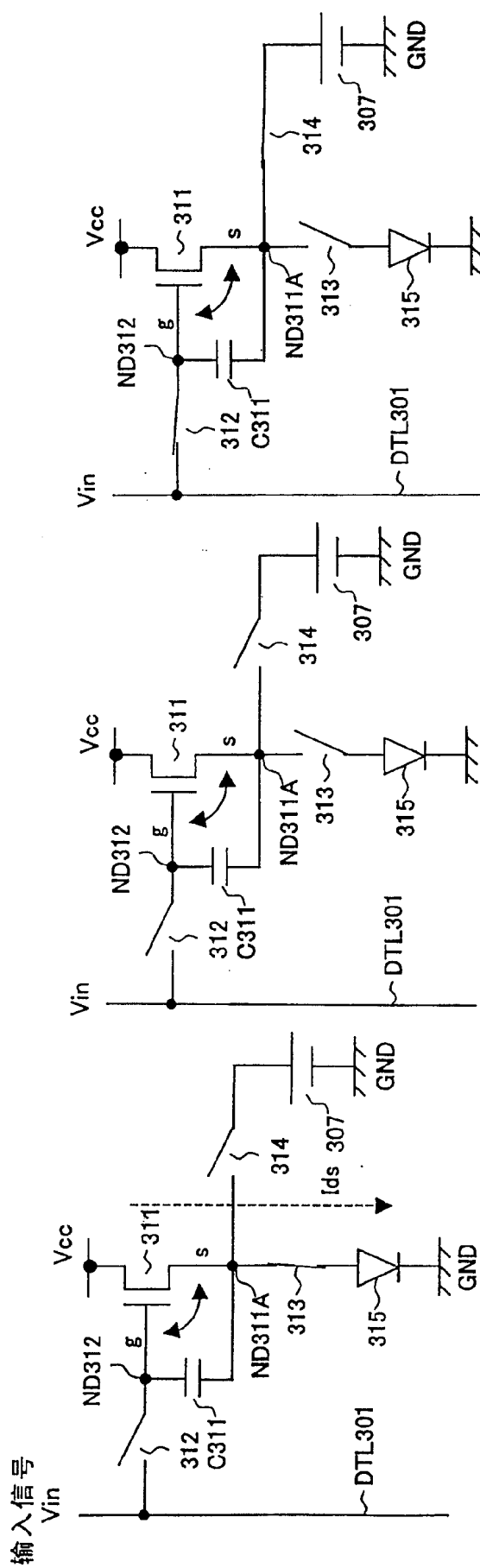


图31A

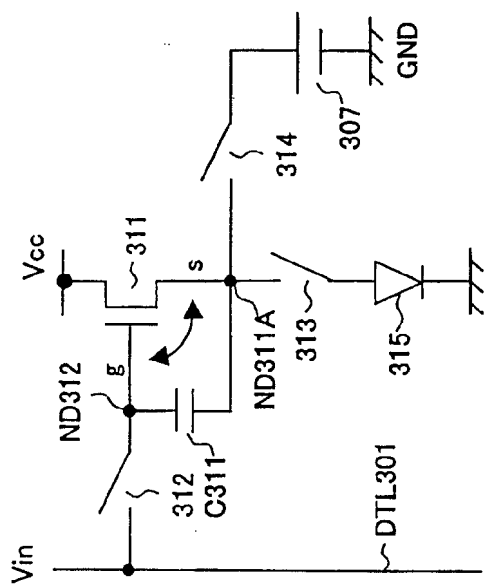


图31B

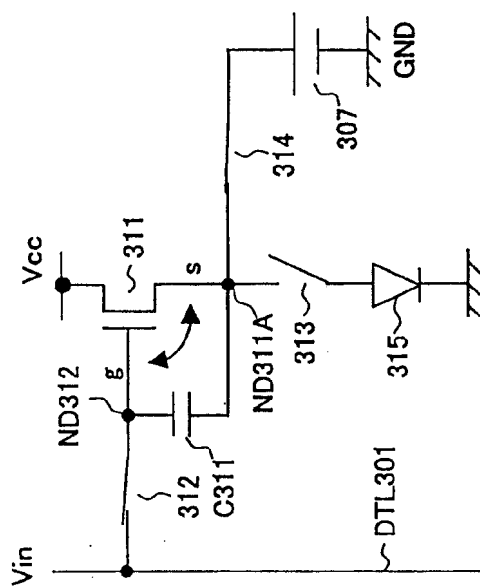


图31C

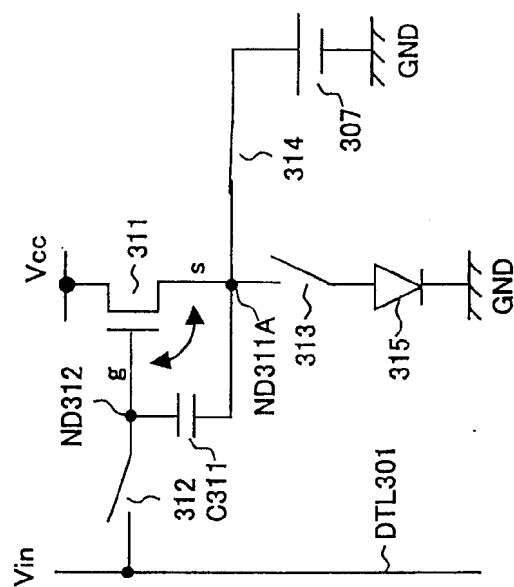


图31D

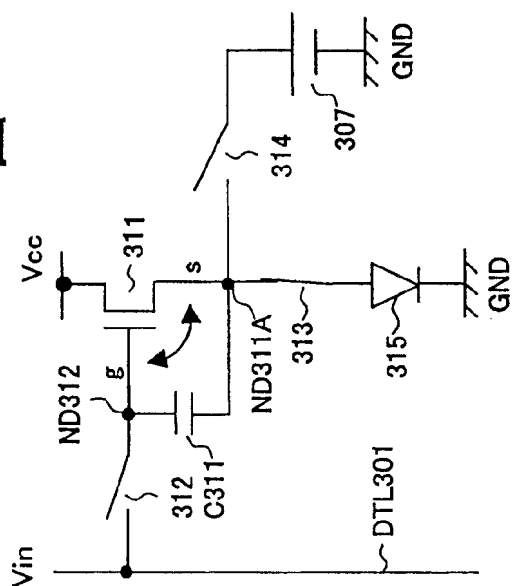
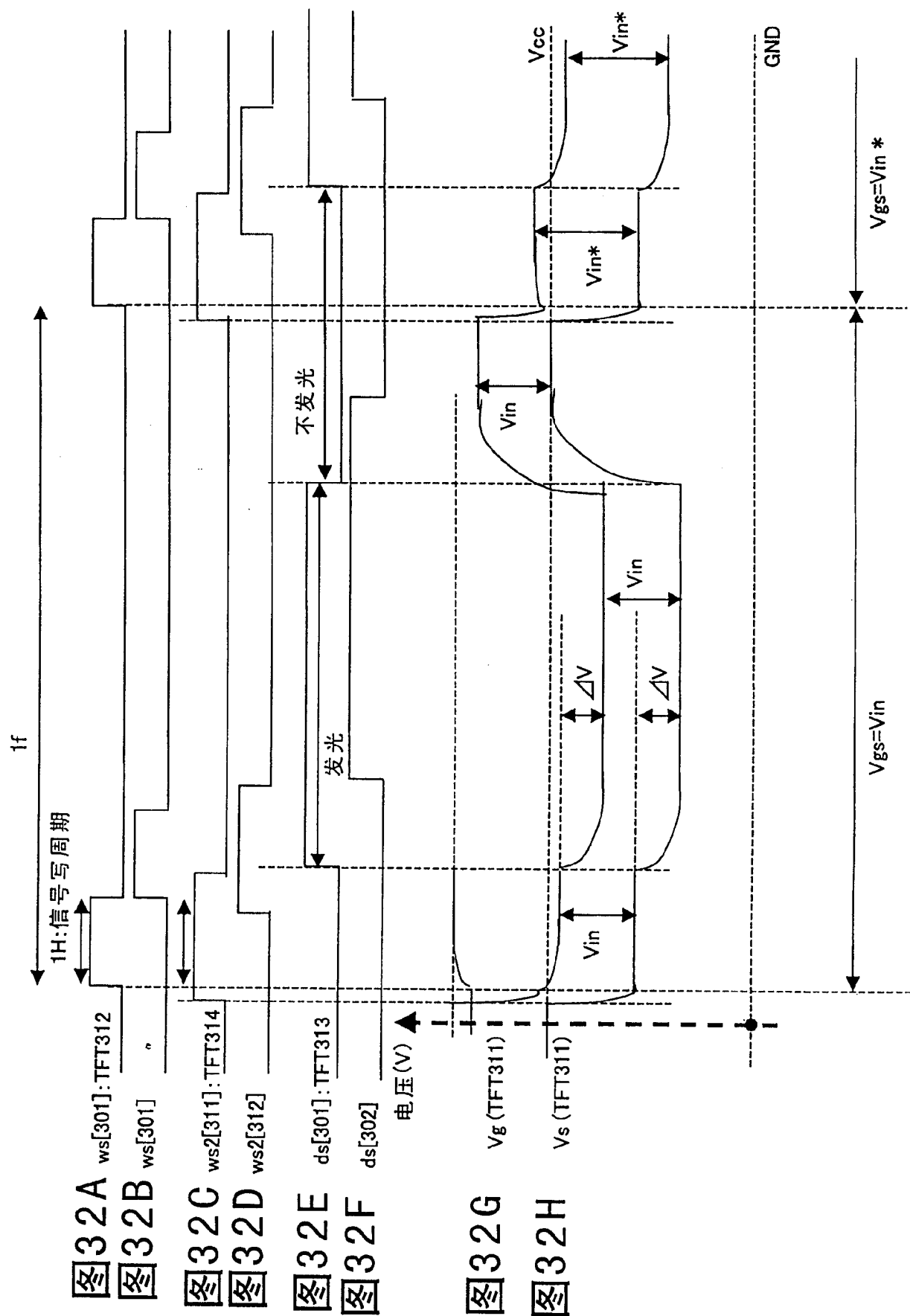


图31E



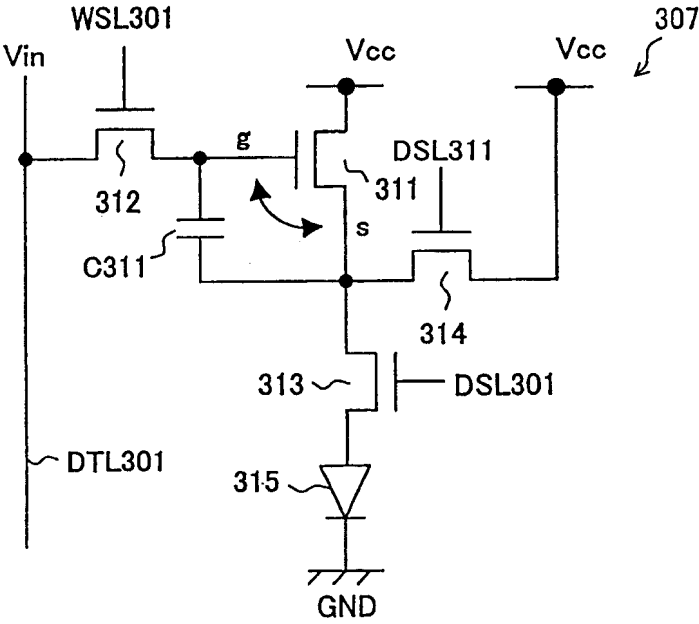


图33

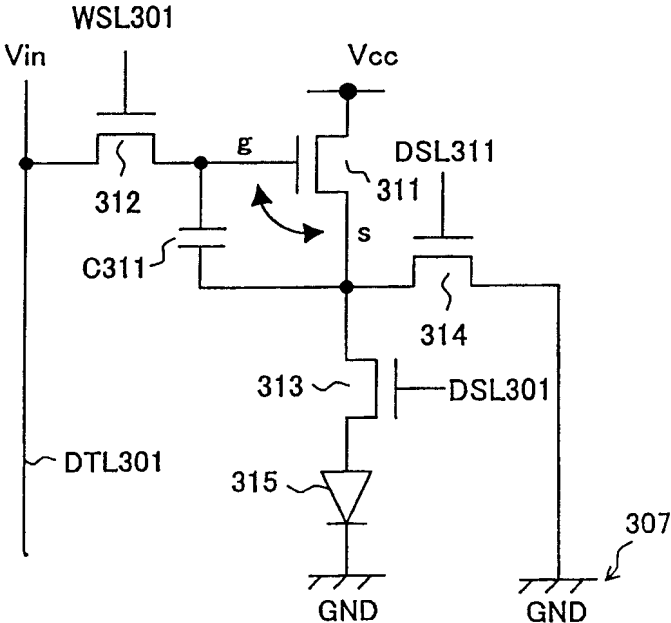


图34

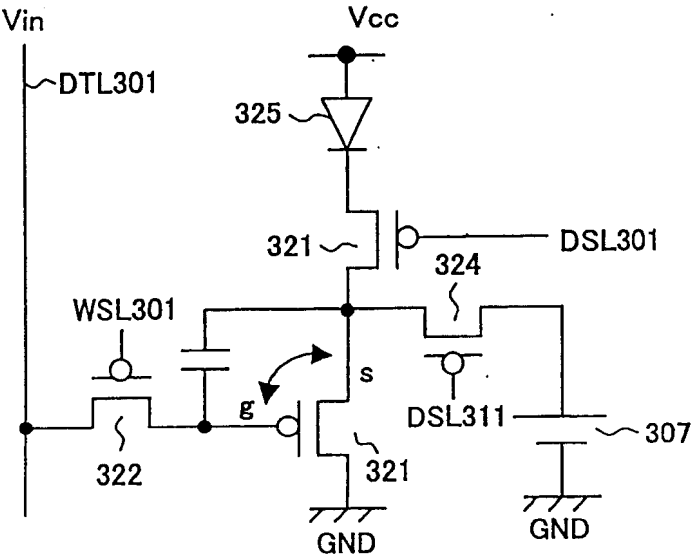
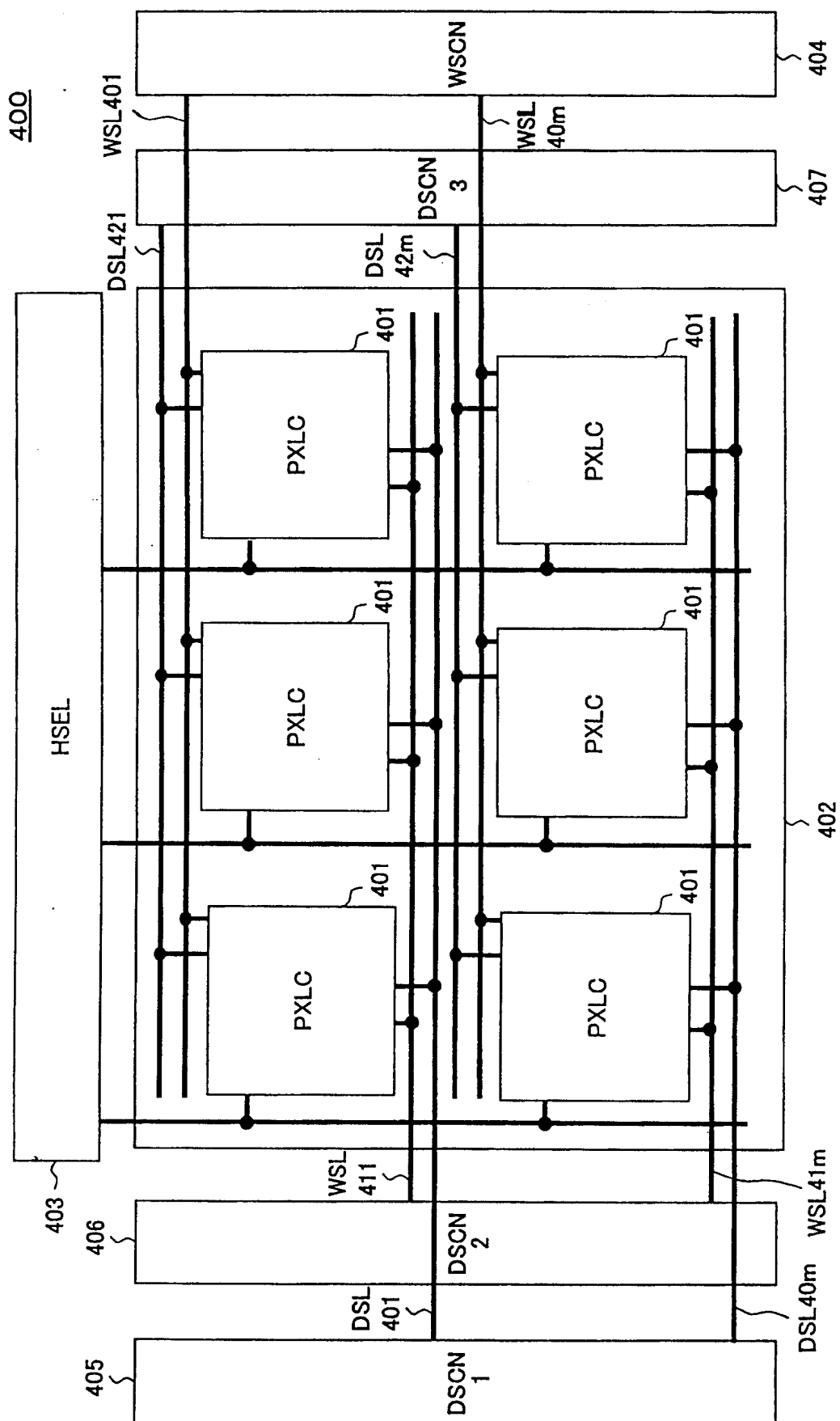


图35



36 全

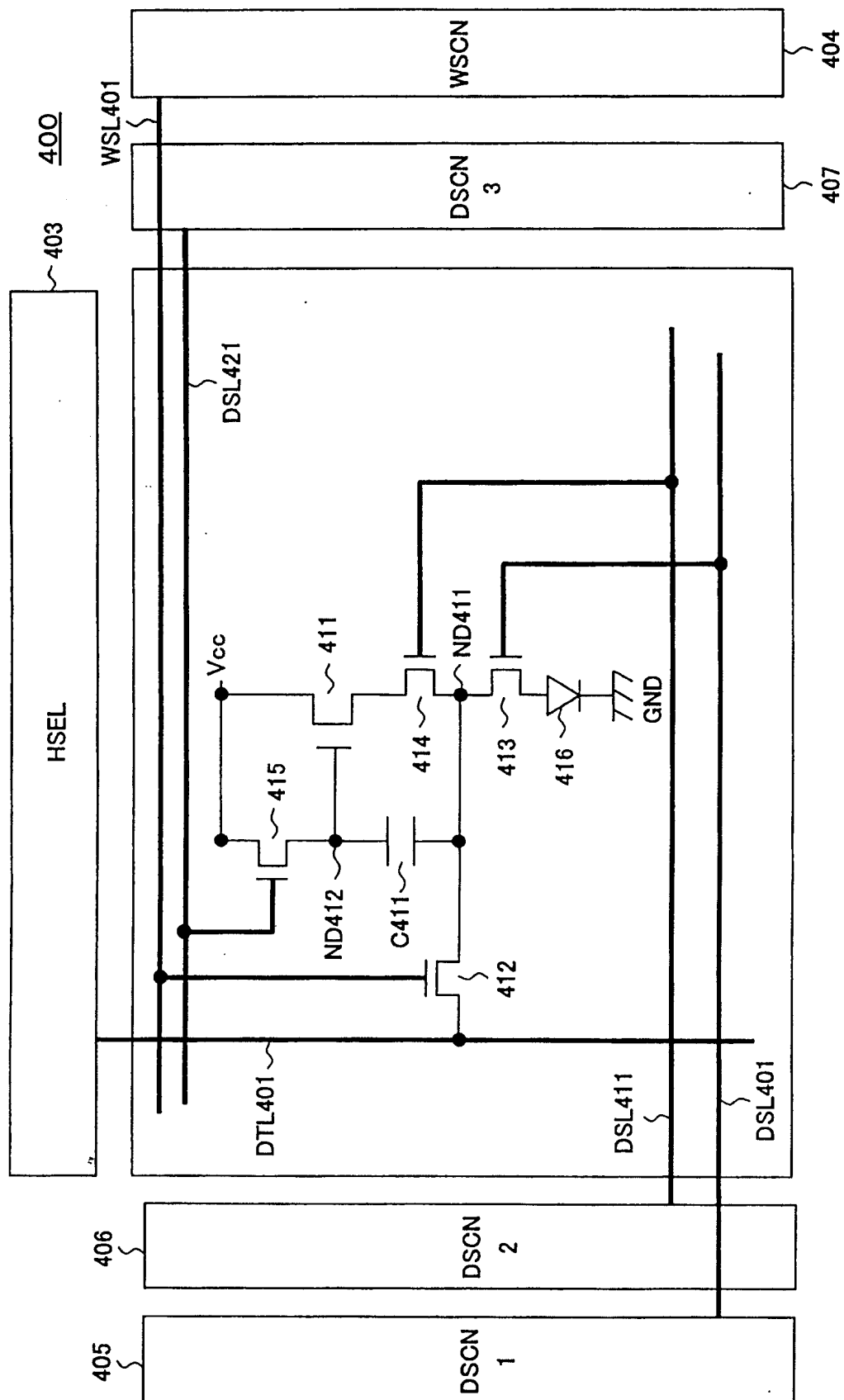


圖 37

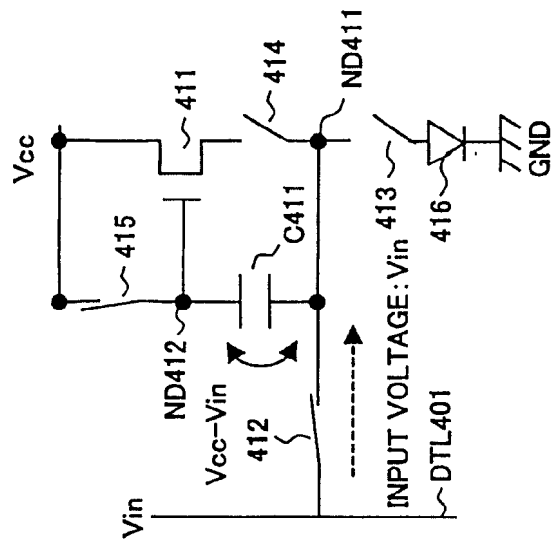


图38C

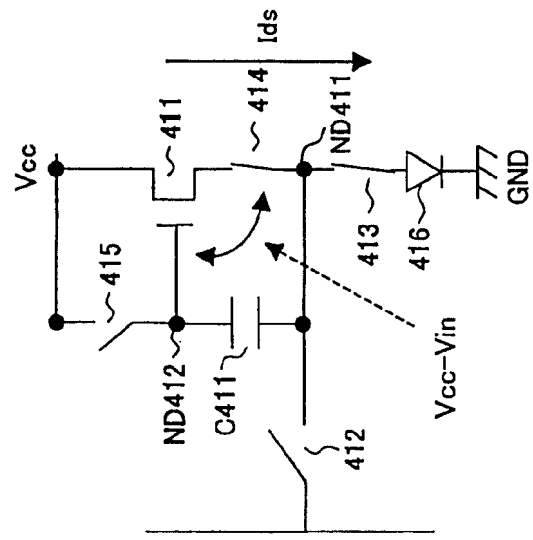


图38F

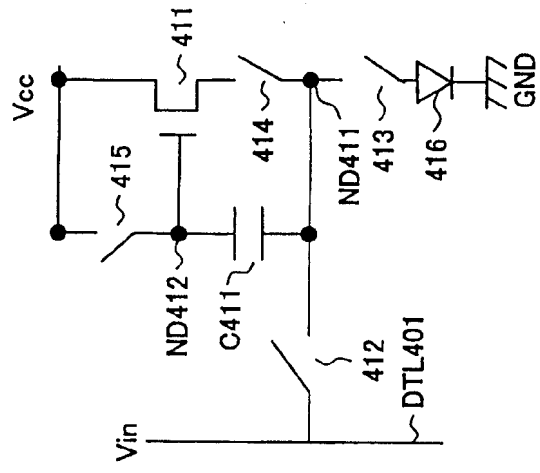


图38B

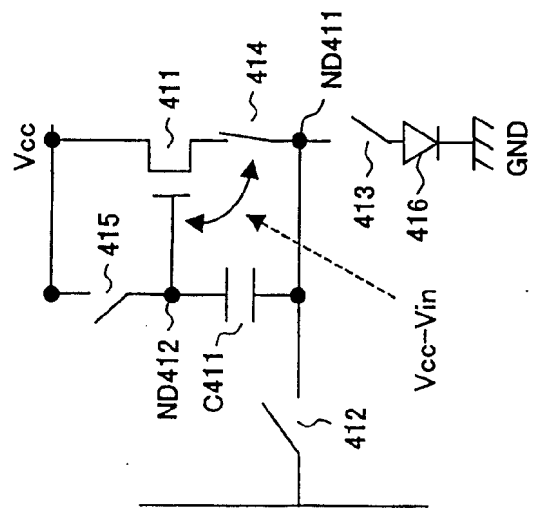


图38E

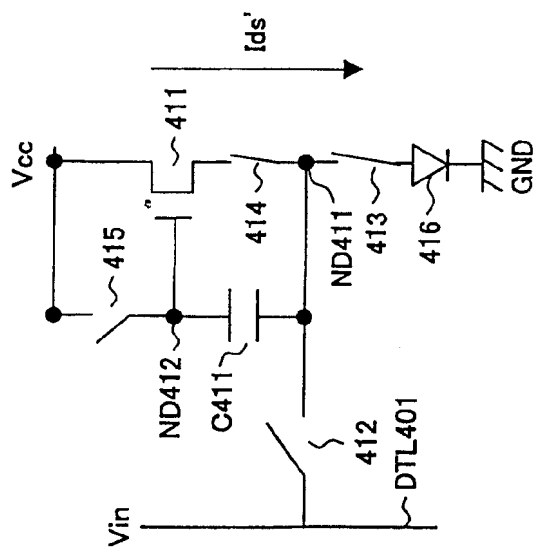


图38A

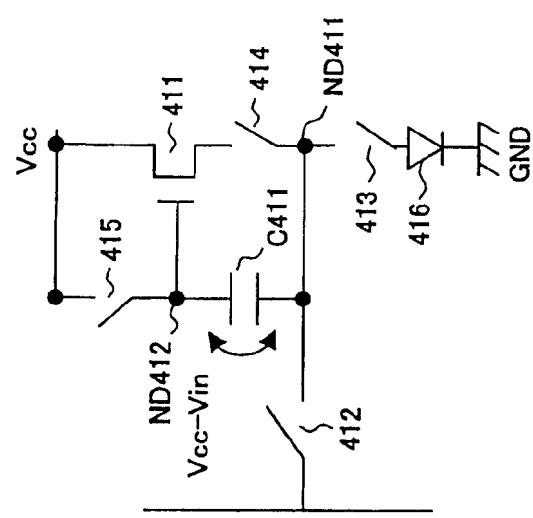


图38D

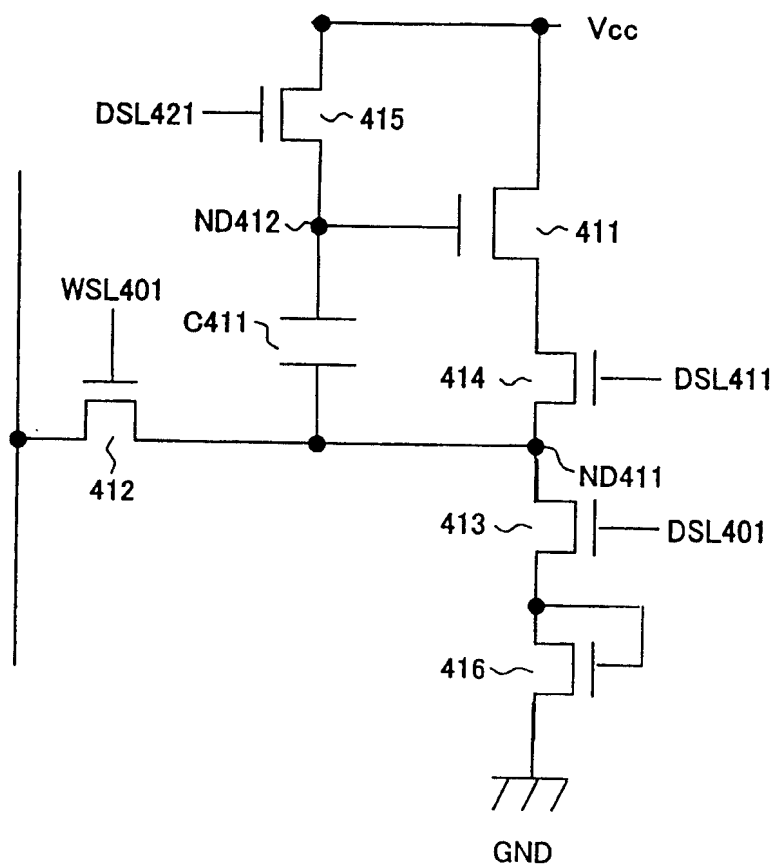
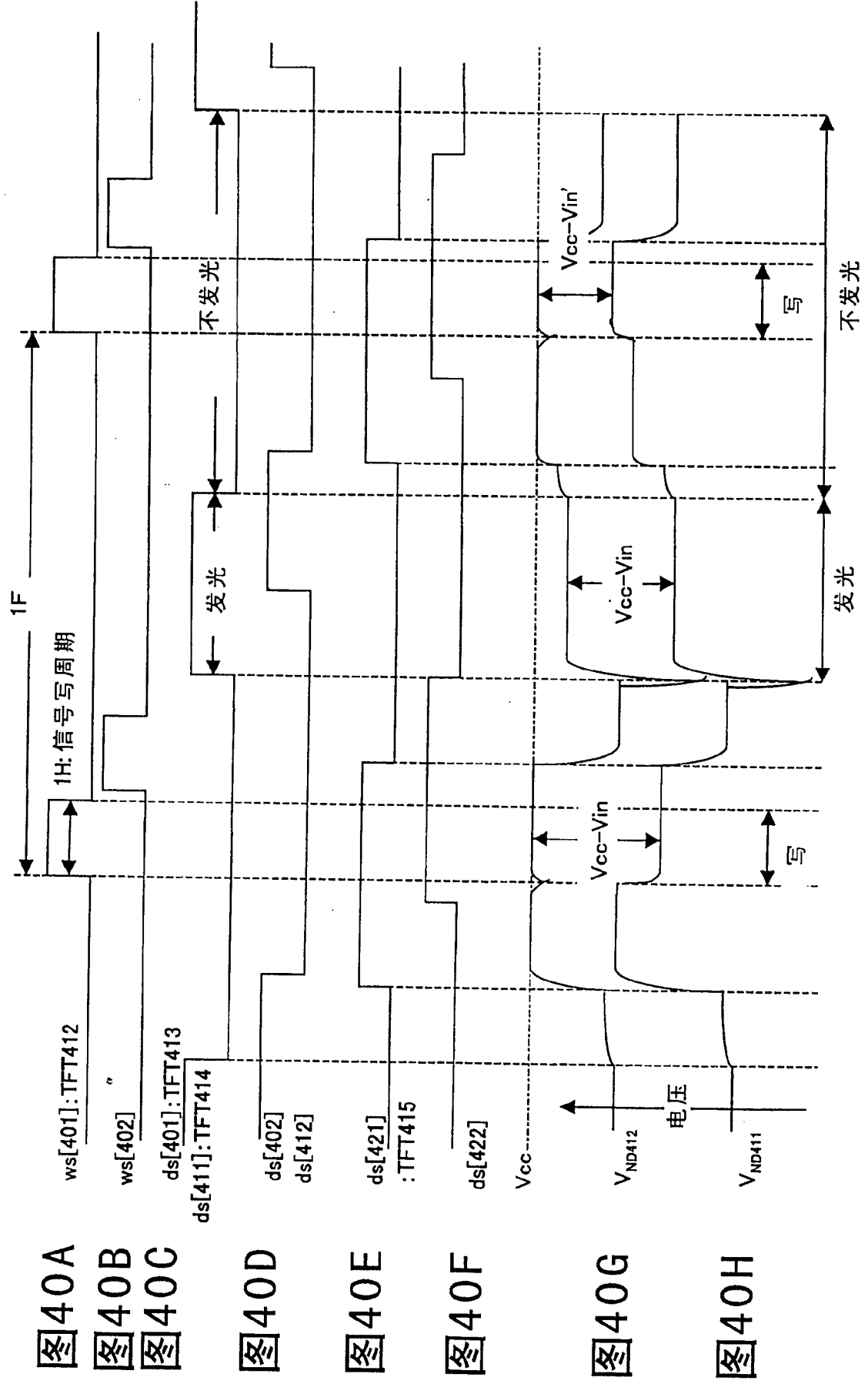


图39



标号列表

100... 显示设备
101... 像素电路 (PXLC)
102... 像素阵列部分
103... 水平选择器 (HSEL)
104... 写扫描器 (WSCN)
105... 驱动扫描器 (DSCN)
DTL101 到 DTL10n ... 数据线
WSL101 到 WSL10m ... 扫描线
DSL101 到 DSL10m ... 驱动线
111 到 113... TFT
114... 发光元件
ND111、ND112... 节点
200、200A... 显示设备
201、201A... 像素电路 (PXLC)
202、202A... 像素阵列部分
203... 水平选择器 (HSEL)
204... 写扫描器 (WSCN)
205... 驱动扫描器 (DSCN)
DTL201 到 DTL20n ... 数据线
WSL201 到 WSL20m ... 扫描线
DSL201 到 DSL20m ... 驱动线
211 到 213... TFT
214... 发光元件
ND211、ND211A、ND212... 节点

300、300A... 显示设备

301、301A... 像素电路 (PXLC)

302、302A... 像素阵列部分

303... 水平选择器 (HSEL)

304、305... 写扫描器 (WSCN)

306... 驱动扫描器 (DSCN)

DTL301 到 DTL30n ... 数据线

WSL301 到 WSL30m、WSL311 到 WSL31m ... 扫描线

DSL301 到 DSL30m ... 驱动线

311 到 314... TFT

ND311、ND311A、ND312... 节点

400... 显示设备

401... 像素电路 (PXLC)

402... 像素阵列部分

403... 水平选择器 (HSEL)

404... 写扫描器 (WSCN)

405 到 407... 驱动扫描器 (DSCN)

DTL401 到 DTL40n ... 数据线

WSL401 到 WSL40m ... 扫描线

DSL401 到 DSL40m、DSL411 到 DSL41m、DSL421 到 DSL42m... 驱动线

411 到 415... TFT

416... 发光元件

专利名称(译)	像素电路、显示设备和像素电路驱动方法		
公开(公告)号	CN100403379C	公开(公告)日	2008-07-16
申请号	CN200480014262.8	申请日	2004-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	内野胜秀 山下淳一 山本哲郎		
发明人	内野胜秀 山下淳一 山本哲郎		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 H01L21/8234 H01L27/06 H01L27/088 H01L29/786 H03K17/687 H05B33/14		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G2300/0809 G09G3/3648 G09G2320/0233 H05B33/0896 G09G2300/043 G09G2300/0861 G09G3/3426 G09G3/36 G09G3/30 G09G2300/0842 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2310/0256 G09G3/3258 G09G2320/045 H05B45/60		
代理人(译)	董方源		
审查员(译)	李军		
优先权	2003146758 2003-05-23 JP		
其他公开文献	CN1795484A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了像素电路、显示单元和像素电路驱动方法，它们使得能够实现即使在发光元件的电流-电压特性随时间改变时亮度也不会恶化的源极跟随器输出，并且能够实现n沟道晶体管源极跟随器电路，从而能够将n沟道晶体管用作EL驱动元件，同时仍旧使用现有的阳极/阴极电极，其中，作为驱动晶体管的TFT(111)的源极连接到发光元件(114)的阳极，漏极连接到电源电势(Vcc)，电容器(C111)连接在TFT(111)的栅极和源极之间，并且TFT(111)的源极电势通过作为开关晶体管的TFT(113)连接到固定电势。

