

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/00

G09G 5/00 G09G 5/10

G02F 1/133



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03123825.4

[43] 公开日 2004年3月17日

[11] 公开号 CN 1482583A

[22] 申请日 2003.5.16 [21] 申请号 03123825.4

[30] 优先权

[32] 2002. 5. 17 [33] JP [31] 143885/2002

[32] 2002. 8. 8 [33] JP [31] 231534/2002

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

[72] 发明人 木村肇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

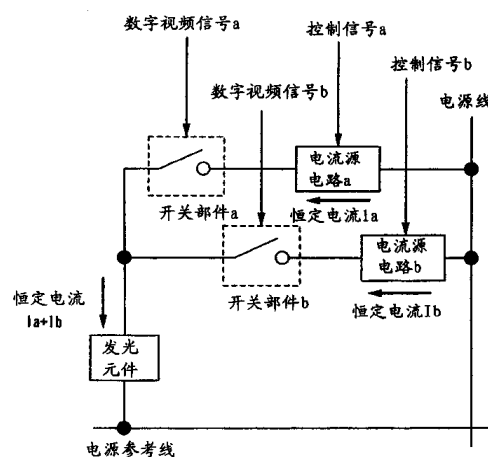
代理人 王岳梁 永

权利要求书5页 说明书52页 附图44页

[54] 发明名称 显示装置及其驱动方法

[57] 摘要

本发明提供一种显示装置及其驱动方法，其中可以使发光元件以恒定亮度发光，而不受过时老化等的影响，并可以实现精确的灰度级表示，还可以加速向每个像素写入信号，并抑制了漏电流的噪声等的影响。在每个像素中配置多个开关部件和电流源电路对。每个开关部件的切换由数字视频信号控制。当开关部件由与该开关部件构成对的电流源电路提供的电流打开时，发光元件发光。从电流源电路提供给发光元件的电流是恒定值。流过发光元件的电流值相当于从与导通状态的开关部件构成对的全部电流源电路提供给发光元件的电流和。



ISSN 1008-4274

1. 一种显示设备, 包括一个像素, 该像素包括:
多个电流源电路; 和
多个开关部件;
- 5 其中, 多个恒定控制电流分别提供给多个电流源电路, 其中, 电流源电路分别产生对应于恒定控制电流的恒定输出电流; 且
其中, 每个开关部件通过数字视频信号从多个电流源电路中的每一个的输出电流中选择一个输入到发光元件。
2. 一种显示设备, 包括:
- 10 至少一个发光元件;
通过第一开关连接到发光元件的第一电流源电路;
通过第二开关连接到发光元件的第二电流源电路; 和
一条电源线;
其中, 所述第一和第二电流源电路连接在发光元件和电源线之间;
- 15 其中, 第一控制信号输入第一电流源电路, 第二控制信号输入第二电流源电路; 且
其中, 第一视频信号输入到第一开关, 第二视频信号输入到第二开关。
3. 一种显示设备, 包括一个像素, 该像素包括:
- 20 多个电流源电路; 和
多个开关部件;
其中, 多个恒定控制电流分别提供给多个电流源电路;
其中, 电流源电路分别产生对应于恒定控制电流的恒定输出电流;
其中, 每个开关部件通过数字视频信号从多个电流源电路中的每一
- 25 个的输出电流中选择一个输入到发光元件;
其中, 多个电流源电路中的每一个包括:
一个晶体管;
第一装置, 用于有选择地输入控制电流, 作为晶体管的漏极电流;
第二装置, 用于保持晶体管的栅极电压;
- 30 第三装置, 用于选择晶体管栅极和漏极的连接; 以及
第四装置, 用于将输出电流设置为晶体管的漏极电流, 其对应于栅极电压。

4. 一种显示设备, 包括:
至少一个发光元件;
通过第一开关连接到发光元件的第一电流源电路;
通过第二开关连接到发光元件的第二电流源电路;
- 5 一条电源线;
其中, 所述第一和第二电流源电路并联连接在发光元件和电源线之间;
- 其中, 第一电和第二电流源电路中的每一个包括:
第一端子和第二端子;
- 10 串联连接在第一端子和第二端子之间的第一晶体管和第二晶体管, 其中, 第一晶体管包括源极区和漏极区, 其中, 源极区和漏极区中的第一个连接到第一端子, 第二个连接到第二晶体管;
- 连接在电源线和第一晶体管的源极区和漏极区中的第二个之间的第三晶体管;
- 15 连接在第一晶体管栅极和第一晶体管的源极区和漏极区中的第二个之间的第四晶体管;
- 连接在第一晶体管栅极和第一晶体管的源极区和漏极区中的第一个之间的电容器。
5. 一种显示设备, 包括一个像素, 该像素包括:
- 20 多个电流源电路; 和
多个开关部件;
其中, 多个恒定控制电流分别提供给多个电流源电路;
其中, 电流源电路分别产生对应于恒定控制电流的恒定输出电流;
其中, 每个开关部件通过数字视频信号从多个电流源电路中的每一
- 25 个的输出电流中选择一个输入到发光元件;
- 其中, 多个电流源电路中的一个包括:
第一晶体管;
第一装置, 用于有选择地输入控制电流作为第一晶体管的漏极电
- 流;
- 30 第二装置, 用于保持第一晶体管的栅极电压;
第三装置, 用于选择第一晶体管栅极和漏极的连接; 和
第四装置, 用于将输出电流设置为第一晶体管的漏极电流, 其对应

于保持的栅极电压；且

其中，多个电流源电路中的另一个包括：

第二晶体管和第三晶体管；

5 第五装置，用于有选择地输入控制电流作为第二晶体管的漏极电
流；

第六装置，用于保持第二晶体管的栅极电压；

第七装置，用于选择第二晶体管栅极和漏极的连接；

其中，输出电流作为第三晶体管的漏极电流流动，其栅极电压为保
持的第二晶体管栅极电压。

10 6. 一种显示设备，包括一个像素，该像素包括：

多个电流源电路；和

多个开关部件；

其中，多个恒定控制电流分别提供给多个电流源电路；

其中，电流源电路分别产生对应于恒定控制电流的恒定输出电流；

15 其中，每个开关部件通过数字视频信号从多个电流源电路中的每一
个的输出电流中选择一个输入到发光元件；

其中，多个电流源电路中的一个包括：

第一晶体管；

20 第一装置，用于有选择地输入控制电流作为第一晶体管的漏极电
流；

第二装置，用于保持第一晶体管的栅极电压；

第三装置，用于选择第一晶体管栅极和漏极的连接；和

第四装置，用于将输出电流设置为第一晶体管的漏极电流，其对应
于保持的栅极电压；且

25 其中，多个电流源电路中的另一个包括：

第二晶体管和串联连接到第二晶体管的第三晶体管；

第五装置，用于有选择地输入控制电流作为第二晶体管的漏极电
流；

第六装置，用于保持第二晶体管的栅极电压；

30 第七装置，用于选择第二晶体管栅极和漏极的连接；

其中，输出电流作为第三晶体管的漏极电流流动，其栅极电压为保
持的第二晶体管栅极电压的一部分。

7. 根据权利要求1的显示设备, 其中, 多个电流源电路的输出电流的电流值设置为彼此不同。

8. 根据权利要求2的显示设备, 其中, 第一和第二电流源电路的输出电流的电流值设置为彼此不同。

5 9. 根据权利要求3的显示设备, 其中, 多个电流源电路的输出电流的电流值设置为彼此不同。

10. 根据权利要求4的显示设备, 其中, 第一和第二电流源电路的输出电流的电流值设置为彼此不同。

10 11. 根据权利要求5的显示设备, 其中, 多个电流源电路的输出电流的电流值设置为彼此不同。

12. 根据权利要求6的显示设备, 其中, 多个电流源电路的输出电流的电流值设置为彼此不同。

13. 根据权利要求1的显示设备, 其中输入多个电流源电路的控制电流的电流值设置为彼此不同。

15 14. 根据权利要求2的显示设备, 其中输入第一和第二电流源电路的控制信号设置为彼此不同。

15. 根据权利要求3的显示设备, 其中输入多个电流源电路的控制电流的电流值设置为彼此不同。

20 16. 根据权利要求4的显示设备, 其中输入第一和第二电流源电路的控制信号设置为彼此不同。

17. 根据权利要求5的显示设备, 其中输入多个电流源电路的控制电流的电流值设置为彼此不同。

18. 根据权利要求6的显示设备, 其中输入多个电流源电路的控制电流的电流值设置为彼此不同。

25 19. 一种显示设备驱动方法, 该显示设备包括一个发光元件、多个电流源电路以及多个开关部件, 该方法包括:

向多个电流源电路中的每一个提供恒定控制电流的第一操作; 和第二操作, 其中, 多个电流源电路中的每一个将输出电流设置为对应于控制电流的恒定电流, 且多个开关部件中的每一个通过数字视频信号从多个电流源电路中的每一个的输出电流中选择一个输入到发光元件。

30 20. 根据权利要求19的显示设备驱动方法, 其中, 第一操作和第

二操作同时执行。

21. 根据权利要求19的显示设备驱动方法，其中，在不执行第二操作时执行第一操作。

22. 根据权利要求19的显示设备驱动方法，其中，在多个电流源电路中的每一个中，待输入的控制电流的电流值等于输出电流的电流值。

23. 根据权利要求19的显示设备驱动方法，其中，各个电流源电路的输出电流的电流值设置为彼此不同。

24. 根据权利要求19的显示设备驱动方法，其中，输入各个电流源电路的控制电流的电流值设置为彼此不同。

显示装置及其驱动方法

发明领域

- 5 本发明涉及使用发光元件的显示设备及其驱动方法。更具体地说，它涉及一种有源矩阵型显示设备及其驱动方法，其中，在每个像素中配置一个发光元件，并提供一个三极管用于控制该发光元件的发光。

现有技术描述

- 10 这些年来，具有发光元件的显示设备已经有了长足的发展。特别地，有源矩阵型显示设备得到了长足的发展，其中，在每个像素中配置了一个发光元件和用于控制该发光元件发光的三极管。

- 在有源矩阵型显示设备中，或者使用一种技术，其中向每个像素输入亮度信息由电压信号完成，或者使用另一种技术，其中，向每个像素输入亮度信息由电流信号完成。前一种技术称为电压写入型，后一种称为电流写入型。下面将详细描述这些结构和驱动方法。

- 首先，图 26 中示出电压写入型像素的一个例子。下面描述其结构和驱动方法。每个像素中，配置两个 TFT（薄膜晶体管）（开关 TFT3001 和驱动 TFT3004）和一个保持电容器 3007 以及一个 EL（电致发光）元件 3006。此处，EL 元件 3006 的第一电极 3006a 称为像素电极，其第二电极 3006b 称为反电极。

- 下面描述上述像素的驱动方法。当开关 TFT 3001 被输入到栅极信号线 3002 上的信号打开时，就会由输入到源极信号线 3003 的视频信号的电压在保持电容器 3007 中存储并保持电荷。大小对应于保持电容器 3007 中所保持的电荷的电流通过驱动 TFT 3004，从电源线 3005 流向 EL 元件 3006，使得 EL 元件 3006 发光。

在电压写入型像素中，输入到源极信号线 3003 的视频信号可能属于模拟系统，也可能属于数字系统。当使用模拟系统视频信号时，驱动叫做模拟系统，当使用数字系统视频信号时，驱动叫做数字系统。

- 30 在电压写入型模拟系统中，每个像素的驱动 TFT 3004 的栅极电压（栅极与源极之间的电压）是由模拟视频信号控制的。通过其值相当于栅极电压的漏极电流流过 EL 元件 3006，亮度可以控制，并且显示出

灰度级。因此，通常在电压写入型模拟系统中，为了显示中间色度的灰度级，使驱动 TFT 3004 在这样的范围内工作，即，漏极电流的变化比栅极电压的变化大。

5 另一方面，在电压写入型数字系统中，通过选择使用使 EL 元件 3006 发光或不发光的数字信号，来控制发光周期和显示灰度级。简单地说，驱动 TFT 3004 起开关作用。因此，通常在电压写入型数字系统中，使 EL 3006 发光时，驱动 TFT 3004 工作在线性区，更精确地说，工作在线性区中一个特定区域内，其中栅极电压的绝对值大。

10 下面利用图 27A 和 27B 说明电压写入型模拟系统和电压写入型数字系统中驱动 TFT 的工作区域。为简便起见，图 27A 仅示出图 26 所示像素中的驱动 TFT 3004、电源线 3005 和 EL 元件 3006。图 27B 中的曲线 3101a 和 3101b 分别示出漏极电流 I_d 的值，对应于驱动 TFT 3004 的栅极电压 V_{gs} 。曲线 3101b 示出驱动 TFT 3004 的阈值电压不同于曲线 3101a 的情况时的特征。

15 在电压写入型模拟系统中，驱动 TFT 3004 工作在图 27B 中的 (1) 所示的一个区域。在工作区域 (1) 中，当施加栅极电压 V_{gs1} 时，如果驱动 TFT 3004 的电流特征从 3101a 变为 3101b，则漏极电流从 I_{d1} 变为 I_{d2} 。简言之，在电压写入型模拟系统中，当驱动 TFT 3004 的电流特征变化时，漏极电流也会变化，因此存在一个问题，即像素间 EL 元件 3006 的亮度变化。

20 另一方面，在电压写入型数字系统中，驱动 TFT 工作在图中 (2) 所示的区域。工作区域 (2) 对应于线性区域。工作在线性区域的驱动 TFT 3004 在施加相同的栅极电压 V_{gs2} 的情况下，其电流 I_{d3} 基本恒定，因为由特征的改变如迁移率和阈值所导致的漏极电流的变化很小。因此，在电压写入型数字系统中，其中驱动 TFT 3004 工作在工作区域 (2)，即使驱动 TFT 3004 的电流特征从 3101a 变为 3101b，也很难使流过 EL 元件 3006 的电流改变，从而可以抑制发光亮度的变化。

因此，可以说关于由驱动 TFT 3004 电流特征的变化所导致的 EL 元件亮度的变化，电压写入型数字系统要比电压写入型模拟系统小。

30 下面描述电流写入型像素的结构和驱动方法。

在电流写入型显示设备中，视频信号的电流（信号电流）从源极信号线输入到每个像素。信号电流值与亮度信息呈线性对应。输入的信

号电流成为像素中包括的 TFT 的漏极电流。TFT 的栅极电压保持在像素中包括的电容元件中。即使停止输入信号电流后，TFT 的漏极电流也由保持的栅极电压维持在恒定值，且通过向 EL 元件输入漏极电流，EL 元件发光。这样，在电流写入型显示设备中，通过改变信号电流的幅值而使流过 EL 元件的电流改变，从而控制 EL 元件的发光亮度，并显示出灰度级。

下面将举例说明电流写入型像素的两种结构，并详细描述这些结构及其驱动方法。

图 28 示出一种像素结构，其在专利文献 1 (JP-T-2002-517806) 和非专利文献 1 (IDW'00 p235-p238: Active Matrix PolyLED Displays) (有源矩阵多发光二极管显示器) 中有描述。图 28 所示像素具有 EL 元件 3306、开关 TFT 3301、驱动 TFT 3303、保持电容器 3305、保持 TFT 3302、以及发光 TFT 3304。同时，3307 表示源极信号线，3308 表示第一栅极信号线，3309 表示第二栅极信号线，3310 表示第三栅极信号线，3311 表示电源线。输入到源极信号线 3307 的信号电流的电流值由视频信号输入电流源 3312 控制。

下面利用图 29A - 29D 说明图 28 所示像素的驱动方法。此外，在图 29A - 29D 中，开关 TFT 3301、保持 TFT 3302、以及发光 TFT 3304 表示为开关。

在周期 TA1 中，开关 TFT 3301 和保持 TFT 3302 打开。此时，电源线 3311 通过驱动 TFT 3303 和保持 TFT 3305 连接到源极信号线 3307。由视频信号输入电流源 3312 定义的电流 I_{video} 流过源极信号线 3307。因此，经过一段时间，其变为稳态，驱动 TFT 3303 的漏极电流成为 I_{video} 。而且，对应于漏极电流 I_{video} 的栅极电压保持在保持电容器 3305 中 (图 29A)。当驱动 TFT 3303 的漏极电流稳定为 I_{video} 后，就开始周期 TA2，保持 TFT 3302 关闭。

接着，周期 TA3 开始，开关 TFT 3301 关闭 (图 29C)。此外，在周期 TA4 中，当发光 TFT 3304 打开时，信号电流 I_{video} 通过驱动 TFT 3303 从电源线 3311 输入到 EL 元件 3306。这样，EL 元件 3306 以对应于信号电流 I_{video} 的亮度发光。在图 28 所示像素中，通过以模拟方式改变信号电流 I_{video} ，可以表示灰度级。

在上述电流写入型显示设备中，驱动 TFT 3303 的漏极电流由从源

极信号线 3307 输入的信号电流确定，而且驱动 TFT 3303 在饱和区工作。因此，即使驱动 TFT 3303 的特征变化，驱动 TFT 3303 的栅极电压也将以这样的方式自动变化，使得恒定的漏极电流流过发光元件。这样，在电流写入型显示设备中，即使 TFT 的特征变化，也可以抑制
5 流过 EL 元件的电流变化。结果，就可以抑制发光亮度的变化。

下面将说明不同于图 28 的电流写入型像素的另一个例子。图 30A 示出在专利文献 2 (JP-A-2001-147659) 中描述的像素。

图 30A 所示的像素由 EL 元件 2906、开关 TFT 2901、驱动 TFT 2903、
10 电流 TFT 2904、保持电容器 2905、保持 TFT 2902、源极信号线 2907、
第一栅极信号线 2908、第二栅极信号线 2909、和电源线 2911 构成。
驱动 TFT 2903 和电流 TFT 2904 必须具有相同的极性。此处，为简便起见，假设驱动 TFT 2903 的 I_d-V_g 特性（漏极电流与栅极和漏极之间的电压的关系）与电流 TFT 2904 相同。同样，输入到源极信号线 2907 的信号电流的电流值由视频信号输入电流源 2912 控制。

15 下面利用图 30B - 30D 说明图 30A 所示像素的驱动方法。此外，在图 30B - 30D 中，开关 TFT 2901 和保持 TFT 2902 表示为开关。

在在周期 TA1 中，当开关 TFT 2901 和保持 TFT 2902 打开时，电源线 2911 通过电流 TFT 2904、开关 TFT 2901、保持 TFT 2902 和保持电容器 2905 连接到源极信号线 2907。由视频信号输入电流源 2912
20 定义的电流 I_{video} 流过源极信号线 2907。因此，经过足够的时间，就达到稳态，电流 TFT 2904 的漏极电流成为 I_{video} ，对应于该漏极电流 I_{video} 的栅极电压保持在保持电容器 2905 中。

电流 TFT 2904 的漏极电流稳定在 I_{video} 后，周期 TA2 开始，保持 TFT 2902 关闭。此时， I_{video} 大小的漏极电流流过驱动 TFT 2903。这
25 样，信号电流 I_{video} 就通过驱动 TFT 2903 从电源线 2911 输入到 EL 元件 2906。EL 元件 2906 以根据信号电流 I_{video} 的亮度发光。

接着，当周期 TA3 开始时，开关 TFT 2901 关闭。即使当开关 TFT 2901 关闭后，信号电流 I_{video} 也继续通过驱动 TFT 2903 从电源线 2911 输入到 EL 元件 2906，且 EL 元件 2906 继续发光。图 30A 所示像素可
30 以通过以模拟方式改变信号电流 I_{video} 而显示灰度级。

在图 30A 所示像素中，驱动 TFT 2903 工作在饱和区。驱动 TFT 2903 的漏极电流由从源极信号线 2907 输入的信号电流确定。因此，如果同

一像素中的驱动 TFT 2903 和电流 TFT 2904 的特征相同，那么即使驱动 TFT 2903 的特征改变，驱动 TFT 2903 的栅极电压也会以这样的方式制动改变，使得恒定的漏极电流流过发光元件。

5 在 EL 元件中，其两个电极之间的电压和电流量之间的关系（I-V 特征）随环境温度、过时老化等而变化。因此，在其中的驱动 TFT 如上述电压写入型数字系统中一样工作在线性区的显示设备中，即使 EL 元件两电极之间的电压值相同，EL 元件两电极之间的电流值也改变。

10 在电压写入型数字系统中，图 31A 和 31B 表示在 EL 元件的 I-V 特征由于老化等改变的情况下，工作点的变化。此外，在图 31A 和 31B 中，与图 27A 和 27B 中对应部分相同的部分用相同的标号表示。

为简单起见，图 31A 仅示出图 26 中的驱动 TFT 3004 和 EL 元件 3006。驱动 TFT 3004 源极和漏极之间的电压用 V_{ds} 表示。EL 元件 3006 两电极之间的电压用 V_{BL} 表示。流过 EL 元件 3006 的电流用 I_{BL} 表示。电流 I_{BL} 等于驱动 TFT 3004 的漏极电流 I_d 。电源线 3005 的电势用 V_{dd} 表示。此外，EL 元件 3006 的反电极的电势假设为 0 (V)。

20 图 31B 中，3202a 表示老化之前 EL 元件 3006 的电压 V_{BL} 和电流 I_{BL} 之间的关系曲线（I-V 特征）。3202b 表示老化之后 EL 元件 3006 的 I-V 特征曲线。3201 表示在图 27B 中的栅极电压为 V_{gs2} 的情况下，驱动 TFT 3004 的源极和漏极之间的电压 V_{ds} 与漏极电流 I_d (I_{BL}) 之间的关系曲线。驱动 TFT 3004 和 EL 元件 3006 的工作条件（工作点）由该两条曲线之间的交点确定。简言之，通过图中所示曲线 3202a 和曲线 3201 在线性区中的交点 3203a，确定了 EL 元件 3006 老化前，驱动 TFT 3004 和 EL 元件 3006 的工作条件。通过图中所示曲线 3202b 和曲线 3201 在线性区中的交点 3203b，确定了 EL 元件 3006 老化后，驱动 TFT 3004 和 EL 元件 3006 的工作条件。工作点 3203a 和 3203b 将相互比较。

25 在被选定为发光状态的像素中，驱动 TFT 3004 处于导通状态。此时，EL 元件 3006 两电极之间的电压为 V_{A1} 。当 EL 元件 3006 老化，且其 I-V 特征改变时，即使 EL 元件 3006 两电极之间的电压基本上等于 V_{A1} ，电流也会从 I_{BL1} 变为 I_{BL2} 。简言之，由于流过 EL 元件 3006 的电流由于该 EL 元件 3006 的老化而从 I_{BL1} 变为 I_{BL2} ，发光亮度也改变。

30 结果，在具有这样的像素，即：驱动 TFT 工作在线性区，的发光设备中，往往发生图像的烧进 (burn-in)。

另一方面，在图 28 和图 30A - 30D 所示的电流写入型像素中，减少了上述图像的烧进。这是因为在电流写入型像素中，驱动 TFT 的操作使得电流基本上是恒定的。

下面以图 28 的像素为例，描述在电流写入型像素中，在 EL 元件的 I-V 特征由于老化等改变的情况下，工作点的变化。图 32 示出在 EL 元件的 I-V 特征由于老化等原因改变的情况下，工作点的变化。此外，在图 32 中，与图 28 中对应部分相同的部分用相同的标号表示。

为简单起见，图 32A 仅示出图 28 中的驱动 TFT 3303 和 EL 元件 3306。驱动 TFT 3303 源极和漏极之间的电压用 V_{ds} 表示。EL 元件 3306 阴极和阳极之间的电压用 V_{BL} 表示。流过 EL 元件 3306 的电流用 I_{BL} 表示。电流 I_{BL} 等于驱动 TFT 3303 的漏极电流 I_d 。电源线 3005 的电势用 V_{dd} 表示。此外，EL 元件 3306 的反电极的电势假设为 0 (V)。

在图 32B 中，3701 表示驱动 TFT 3303 源极和漏极之间的电压与漏极电流之间的关系曲线。3702a 表示老化前 EL 元件 3306 的 I-V 特征曲线。3702b 表示老化后 EL 元件 3306 的 I-V 特征曲线。驱动 TFT 3303 和 EL 元件 3306 在 EL 元件 3306 老化前的工作条件由曲线 3702a 和 3701 之间的交点 3703a 确定。驱动 TFT 3303 和 EL 元件 3306 在 EL 元件 3306 老化后的工作条件由曲线 3702b 和 3701 之间的交点 3703b 确定。此处，工作点 3703a 和 3703b 将相互比较。

在电流写入型像素中，驱动 TFT 3303 工作在饱和区。在 EL 元件 3306 老化前后，EL 元件 3306 两电极之间的电压从 V_{B1} 变为 V_{B2} ，但是流过 EL 元件 3306 的电流保持为基本恒定的 I_{BL1} 。这样，即使 EL 元件 3306 老化，流过 EL 元件 3306 的电流也被保持为基本恒定。这样就减小了图像烧进的问题。

但是，在电流写入型的传统驱动方法中，对应于信号电流的电荷必须保持在每个像素的保持电容中。由于信号电流流过的线路的交感电容等，在保持电容器中保持预定电荷的操作在信号电流较小时，需要较长的时间。因此，难以快速些入信号电流。同时，在信号电流较小的情况下，漏电流等噪声的影响很大，这是由于对其执行信号电流写入的像素连接在同一条源极信号线上的多个像素而发生的。因此，很可能像素无法用精确亮度发光。

同时，在由图 30 所示像素表示的具有电流镜像电路的像素中，构

成该电流镜像电路的一对 TFT 最好具有相同的电流特征。但是，实际上，这些 TFT 很难具有完全相同的电流特征，它们之间存在差别。

在图 30 所示像素中，驱动 TFT 2903 和电流 TFT 2904 的阈值分别为 V_{tha} 和 V_{thb} 。当两个晶体管的阈值 V_{tha} 和 V_{thb} 都变化，且 V_{tha} 的绝对值
5 $|V_{tha}|$ 小于 V_{thb} 的绝对值 $|V_{thb}|$ 时，将考虑执行黑显示的情况。流过驱动 TFT 2903 的漏极电流相当于由视频信号输入电流源 2912 确定的电流值 I_{video} ，假设为 0。但是，即使没有漏极电流流过电流 TFT 2904，也可能在保持电容器 2905 中保持稍小于 V_{thb} 的电压。此处，由于
10 $|V_{thb}| > |V_{tha}|$ ，所以驱动 TFT 2903 的漏极电流可能不为 0。即使在不执行黑显示的情况下，也可能有漏极电流流过驱动 TFT 2903，EL 元件 2906 发光，因而存在对比度下降的问题。

此外，在传统的电流写入型显示设备中，向每个像素输入信号电流的视频信号输入电流源相对于每一行（相对于每行像素）配置。所有这些视频信号输入电流源的电流特征必须相同，且待输出的电流值用
15 模拟方式精确改变。但是，在使用多晶体半导体等的晶体管中，由于晶体管特征之间的变化很大，很难使视频信号输入电流源的电流特征一致。因此，在电流写入型传统显示设备中，视频信号输入电流源制作在单晶体 IC 基片上。另一方面，通常从成本等方面考虑，关于在其上形成像素的基片，是在绝缘基片如玻璃等上制作的。所以，在其上
20 制作视频信号输入电流源的单晶体 IC 基片必须附着在其上形成像素的基片上。这样结构的显示设备存在一些问题，如，成本高，且画面帧的区域无法减小，因为在附着单晶体 IC 基片的情况下，要求的区域大。

见于以上实际情况，本发明的任务是提供一种显示设备及其驱动方法，其中，发光元件可以以恒定的亮度发光，而不受过时老化的影响。
25 同时，本发明提供一种显示设备及其驱动方法，其中，可以执行精确的灰度级表示，且可以快速执行对每个像素的视频信号写入，并抑制漏电流等噪声的影响。此外，本发明还有一项任务，即提供一种显示设备及其驱动方法，其减小了画面帧的区域，并实现最小化。

30 发明概述

本发明采取下列步骤来解决上述任务和问题。

首先，说明本发明的梗概。包括在本发明的显示设备中的每个像素

具有多个开关部件和多个电流源电路。一个开关部件与一个电流源电路成对工作。下面将一个开关部件与一个电流源电路的集合称为对 (PAIR)。在一个像素中存在多个对。

关于每个开关部件，其打开与关闭由数字视频信号选择。当开关部件打开（导通）时，电流从对应于该开关部件的电流源电路流向发光元件，使得发光元件发光。从电流源电路流向发光元件的电流是恒定的。根据 Kirchhoff 电流定律，流过发光元件的电流值相当于从所有对应于导通状态的开关部件向发光元件提供的电流和。在本发明的像素中，流过发光元件的电流值根据多个开关部件中的哪一个导通而变化，因此，可以表示灰度级。另一方面，电流源电路设置为总是输出一定电平的恒定电流。因此，可以防止流过发光元件的电流变化。

下面利用图 1 说明本发明的像素的结构及其操作。图 1 典型地示出本发明的显示设备的结构。图 1 中，像素具有两个电流源电路（电流源电路 a 和 b）、两个开关部件（开关部件 a 和 b）以及发光元件。此外，图 1 还示出在一个像素中具有两个开关部件和电流源电路对的像素的例子，但一个像素中的对的数目是任意的。

开关部件（开关部件 a 和 b）具有一个输入端子和一个输出端子。开关部件输入端子与输出端子之间的导通和关闭是由数字视频信号控制的。开关部件输入端子与输出端子之间导通的状态称为开关部件导通，开关部件输入端子与输出端子之间关闭的状态称为开关部件关闭。每个开关部件的导通和关闭状态由对应的数字视频信号控制。

电流源电路（电流源电路 a 和 b）具有一个输入端子和一个输出端子，并具有一项功能，使输入端子与输出端子之间的电流恒定。电流源电路 a 由控制信号 a 控制，从而具有恒定电流 I_a 。同样，电流源电路 b 由控制信号 b 控制，从而具有恒定电流 I_b 。控制信号可以是不同于视频信号的信号。同时，控制信号既可以是电流信号，也可以是电压信号。这样，由控制信号确定流过电流源电路的电流的操作称为电流源电路的设置操作或像素的设置操作。执行电流源电路的设置操作的定时可以与开关部件的操作同步，也可以不同步，可以设置为任意定时。同时，该设置操作可以只对一个电流源电路执行，并且对其执行设置操作的电流源电路的信息可以与其它电流源电路共享。通过电流源电路的设置操作，可以抑制电流源电路输出电流的变化。

发光元件表示其亮度随其两电极之间的电流大小而变化的元件。作为发光元件，引用的有 EL（电致发光）元件、FE（场致放射）元件等。但是，即使在使用其状态由电流、电压等控制的任意元件代替发光元件的情况下，也可以应用本发明。

- 5 发光元件两电极（阳极和阴极）中的灰度级电极（第一电极）依次通过开关部件 a 和电流源电路 a 电气连接到电源线。而且，第一电极依次通过开关部件 b 和电流源电路 b 电气连接到电源线。此外，如果是这样的电路结构，其中当开关部件 a 关闭时，由电流源电路 a 定义的电流不在发光元件之间流动，当开关部件 b 关闭时，由电流源电路 b
- 10 定义的电流不在发光元件之间流动，则电路结构不限于图 1 所示。

本发明中，一个电流源电路和一个开关部件成对，它们串联连接。在图 1 的像素中，有两个这样的对，且这两个对相互并联连接。

下面描述图 1 所示像素的操作。

- 如图 1 所示，在具有两个开关部件和两个电流源电路的像素中，总
- 15 共存在输入发光元件的电流的三条路径。通过第一条路径，从两个电流源电路中任意一个提供的电流输入到发光元件。通过第二条途径，从不同于向提供第一路径中的电流的电流源的另一个电流源提供的电流输入到发光元件。通过第三条途径，从两个电流源电路提供的电流输入到发光元件。在第三条路径的情况下，将有从各自电流源电路提供
- 20 的电流的电流和输入到发光元件。

- 更具体而言，通过第一条路径，只有流过电流源电路 a 的电流 I_a 输入到发光元件。该路径在数字视频信号 a 和数字视频信号 b 将开关部件 a 打开，而将开关部件 b 关闭的情况下被选中。通过第二条路径，只有流过电流源电路 b 的电流 I_b 输入到发光元件。该路径在数字视频
- 25 信号 a 和数字视频信号 b 将开关部件 a 关闭，而将开关部件 b 打开的情况下被选中。通过第三条路径，流过电流源电路 a 的电流 I_a 和流过电流源电路 b 的电流 I_b 的电流和 $I_a + I_b$ 输入到发光元件。该路径在数字视频信号 a 和数字视频信号 b 将开关部件 a 和开关部件 b 都打开的情况下被选中。即，由于数字视频信号 a 和数字视频信号 b 使电流 I_a
- 30 $+ I_b$ 流过发光元件，其结果是像素执行与数/模转换相同的操作。

下面说明在本发明的显示设备中表示灰度级的基本技术。首先，流过每个电流源电路的恒定电流由电流源电路的设置操作正确定义。每

个像素中包括的多个电流源电路中的每一个可以设定一个不同于其它电流源电路的电流值。因为以对应于电流量（电流密度）的亮度发光，所以有可能通过控制提供电流的电流源电路来设置发光亮度。因此，通过选择输入到发光元件的电流路径，可以从多个亮度级中选择发光元件的亮度。这样，可以由数字视频信号从多个亮度级中选择每个像素的发光元件的亮度。当全部开关元件都被数字视频信号关闭时，亮度被认为是 0，因为没有电流输入发光元件（以下称为选择不发光状态）。这样，可以通过改变每个像素的发光元件的亮度来表示灰度级。

但是，只通过上述方法，有灰度级数不够的情况。所以，为了实现多灰度级，可以与其它灰度级系统结合。大体上可以分为两种系统。

第一种是与时间灰度级系统结合的技术。时间灰度级系统是通过在一个帧周期中控制发光周期来表示灰度级的方法。一个帧周期可以比作显示一屏幕图像的周期。具体地，一个帧周期划分为多个子帧周期，相对于每个子帧周期，选择每个像素的发光或不发光状态。这样，通过像素发光的周期与发光亮度的结合，就表示出灰度级。第二种是与面积灰度级系统结合的技术。面积灰度级系统是通过改变像素中发光部分的面积来表示灰度级的方法。例如，每个像素由多个子像素构成。此处，每个子像素的结构与本发明的显示设备的像素结构相同。在每个子像素中，选择发光状态和不发光状态。这样，通过像素的发光部分与发光亮度的结合，就表示出灰度级。此外，与时间灰度级结合的技术和与面积灰度级结合的技术可以相结合。

下面说明用于进一步减小上述灰度级显示系统中的亮度变化的有效技术。这种技术在亮度由于噪声等改变的情况下很有效，即使当像素之间要表示相同的灰度级时。

每个像素中包括的多个电流源电路中的两个或两个以上电流源电路设置为输出相同的恒定电流。并且在表示相同的灰度级时，有选择地使用输出相同恒定电流的电流源电路。在该情况下，即使该电流源电路的输出电流变化，流过发光元件的电流也被临时平均。因此，可以在视觉上减少由于各个像素之间电流源电路的输出电流变化而引起的亮度变化。

本发明中，因为流过发光元件的电流在执行图像显示时维持在预定的恒定电流，而不管由于老化等造成的电流特征的变化，所以，可以

使发光元件以恒定亮度发光。由于开关部件的打开或关闭状态由数字视频信号选择，从而选择每个像素的发光或不发光状态，所以可以加快向像素写入视频信号。在被视频信号选择了不发光状态的像素中，因为输入发光元件的电流完全被开关部件切断，所以可以表示精确的灰度级。简言之，可以解决由于漏电流而造成的黑色显示时的对比度退化问题。同时，在本发明中，由于可以在一定程度上将流过电流源的恒定电流设置的比较大，所以可以减小写入小信号电流时发生的噪声的影响。而且，由于不需要用于改变流过配置在每个像素中的电流源电路的电流的驱动电路和在独立的基片如单晶体 IC 基片上制作的外部驱动电路，可以实现较低的成本和较小的尺寸。

附图简述

- 图 1 是表示本发明的显示设备中的像素结构的简化图；
图 2A - 2C 表示本发明的显示设备中的像素结构的简化图；
15 图 3 示出本发明的显示设备中的像素的开关部件的结构；
图 4 示出本发明的显示设备的驱动方法；
图 5A - 5D 示出本发明的显示设备中的像素的开关部件的结构；
图 6A 和 6B 示出像素的开关部件的结构；
图 6C 是具有图 6A 和 6B 所示结构的本发明显示设备的驱动方法；
20 图 7A - 7C 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 8A - 8C 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 9A - 9F 示出本发明设备中的像素的电流源电路的结构和驱动方法；
图 10A - 10E 示出本发明设备中的像素的电流源电路的结构和驱动方法；
25 图 11A - 11E 示出本发明设备中的像素的电流源电路的结构和驱动方法；
图 12A - 12F 示出本发明设备中的像素的电流源电路的结构和驱动方法；
30 图 13A - 13F 示出本发明设备中的像素的电流源电路的结构和驱动方法；
图 14A 和 14B 示出本发明显示设备的驱动方法；

- 图 15A 和 15B 示出本发明显示设备的驱动电路的结构；
图 16 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 17A 和 17B 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 18 示出本发明的显示设备中的像素结构；
5 图 19A - 19C 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 20 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 21A 和 21B 示出本发明显示设备的驱动电路的结构；
图 22 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 23A-23C 示出本发明的显示设备中的像素结构；
10 图 24 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 25A 和 25B 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 26 示出传统显示设备中的像素结构；
图 27A 和 27B 示出传统显示设备中的驱动 TFT 的工作区域；
图 28 示出传统显示设备中的像素结构；
15 图 29A - 29D 示出传统显示设备中的像素的操作；
图 30A - 30D 示出传统显示设备中的像素的结构和操作；
图 31A 和 31B 示出传统显示设备中的驱动 TFT 的工作区域；
图 32A 和 32B 示出传统显示设备中的驱动 TFT 的工作区域；
图 33A 和 33B 示出本发明显示设备中的像素的电流源电路的结
20 构；
图 34A 和 34B 示出本发明显示设备中的像素的电流源电路的结
构；
图 35 示出本发明的显示设备中的像素结构；
图 36 示出本发明显示设备中的像素的电流源电路的结构；
25 图 37 示出本发明显示设备中的像素的电流源电路的结构；
图 38 示出本发明显示设备中的像素的电流源电路的结构；
图 39A 和 39B 示出本发明显示设备中的像素的电流源电路的结
构；
图 40 示出本发明的显示设备中的像素结构；
30 图 41 是表示本发明显示系统的结构的简化图；
图 42 是表示沟道长度 L 与 ΔI_d 之间关系的曲线图；
图 43A 和 43B 示出本发明的显示设备中的像素结构；

图 44A 和 44B 示出本发明的显示设备中的像素结构。

优选实施例

(实施例 1)

5 下面利用图 2 说明本发明的一个实施例。该实施例中，将说明一个像素中有两个对的情况。

图 2A 中，每个像素 100 具有开关部件 101a 和 101b、电流源电路 102a 和 102b、发光元件 106、视频信号输入线 Sa 和 Sb、扫描线 Ga 和 Gb、以及电源线 W。开关部件 101a 和电流源电路 102a 串联以形成
10 一个对。开关部件 101b 和电流源电路 102b 串联以形成一个对。这两个对并联连接。同时，这两个对串联连接到发光元件 106。

在图 2A-2C 所示像素中，配置两个对。但是，下面将注意开关部件 101a 和电流源电路 102a 的对，利用图 2A-2C 描述开关部件 101a 和电流源电路 102a 的结构。

15 首先，利用图 2A 说明电流源电路 102a。图 2A 中，电流源电路 102a 用一个圆圈和该圆圈内的一个箭头表示。定义正电流的方向为箭头方向。定义端子 A 的电位高于端子 B。然后利用图 2B 说明电流源电路 102a 的
20 详细结构。电流源电路 102a 具有一个电流源晶体管 112 和一个电流源电容器 111。此外，利用电流源晶体管 112 的栅极电容等，可以省略电流源电容器 111。假设栅极电容是在晶体管的栅极和沟道形成区之间形成的电容。电流源晶体管 112 的漏极电流成为电流源电路 102a 的输出电流。电流源电容器 111 保持电流源晶体管 112 的栅极电势。

25 电流源晶体管 112 的源极端子和漏极端子之一电气连接到端子 A，另一个电气连接到端子 B。同时，电流源晶体管 112 的栅极电气连接到电流源电容器 111 的一个电极，电流源电容器 111 的另一电极电气连接到端子 A'。此外，构成电流源电路 102a 的电流源晶体管 112 可以是 N 沟道型，也可以是 P 沟道型。

30 在使用 P 沟道型晶体管作为电流源晶体管 112 的情况下，其源极端子电气连接到端子 A，漏极端子电气连接到端子 B。为了保持电流源晶体管 112 栅极与源极之间的电压，最好将端子 A' 电气连接到电流源晶体管 112 的源极端子。因此，最好将端子 A' 电气连接到端子 A。

另一方面，在使用 N 沟道型晶体管作为电流源晶体管 112 的情况

下, 电流源晶体管 112 的漏极端子电气连接到端子 A, 源极端子电气连接到端子 B。同时, 为了保持电流源晶体管 112 栅极与源极之间的电压, 最好将端子 A' 电气连接到电流源晶体管 112 的源极端子。因此, 最好将端子 A' 电气连接到端子 B。

- 5 此外, 在 P 沟道型晶体管用作电流源晶体管 112 和 N 沟道型晶体管用作电流源晶体管 112 的两种情况下, 可以连接端子 A' 使得电流源晶体管 112 的栅极电势可以保持。因此, 甚至可以将端子 A' 连接到一个接线, 该接线至少在预定周期内保持恒定电势。此处, 预定周期表示电流源电路输出电流的一段时间, 和定义由电流源电路输出的电流的控制电流输入到电流源电路的一段时间。

10 此外, 将说明在实施例 1 中, P 沟道型晶体管用作电流源晶体管 112 的情况。

- 下面利用图 2A 说明开关部件 101a。开关部件 101a 具有端子 C 和 D。端子 C 和 D 之间的导通状态与不导通状态由数字视频信号选择。通过由数字视频信号选择端子 C 和 D 之间的导通状态与不导通状态, 使流过发光元件 106 的电流改变。此处, 打开开关部件 101a 表示选择端子 C 和 D 之间的导通状态, 关闭开关部件 101a 表示选择端子 C 和 D 之间的不导通状态。下面利用图 2C 说明开关部件 101a 的详细结构。开关部件 101a 具有第一开关 181、第二开关 182 和保持单元 183。

- 20 图 2C 中, 第一开关 181 具有控制端子 r、端子 e、和端子 f。第一开关 181 中, 端子 e 与端子 f 之间的导通状态与不导通状态由输入控制端子 r 的信号选择。此处, 端子 e 与端子 f 之间处于导通状态的情况称为第一开关 181 打开。同时, 端子 e 与端子 f 之间处于不导通状态的情况称为第一开关 181 关闭。这也适用于第二开关 182。

- 25 第一开关 181 控制数字视频信号向像素的输入。简言之, 通过从扫描线 Ga 向第一开关 181 的控制端子 r 输入一个信号, 来选择该第一开关 181 的打开或关闭。

- 当第一开关 181 打开时, 数字视频信号从视频信号输入线 Sa 输入到像素。输入到像素的数字视频信号保持在保持单元 183 中。此外, 30 通过利用构成第二开关 182 的一个晶体管的栅极电容等可以省略保持单元 183。同样, 输入的像素的数字视频信号还输入到第二开关 182 的控制端子 r。这样, 第二开关 182 的打开或关闭也被选择。当第二开

关 182 打开时,端子 C 和 D 之间处于导通状态,电流从电流源电路 102a 提供到发光元件 106。即使当第一开关 181 关闭后,数字视频信号也继续保持在保持单元 183 中,并且第二开关 182 的打开状态被保持。

下面说明发光元件 106 的结构。发光元件 106 具有两个电极(阳极和阴极)。发光元件 106 以对应于该两个电极之间的电流的亮度发光。发光元件 106 两个电极之一连接到电源参考线(未示出)。电源参考线向其提供电势 V_{com} 的电极称为反电极 106b,另一个电极称为像素电极 106a。

作为发光元件,使用电致发光的一种 EL 元件引起了广泛注意。EL 元件的结构具有一个阳极、一个阴极和夹在该阳极和阴极之间的 EL 层。若在阴极和阳极之间施加电压,则 EL 元件发光。EL 层可以包括有机材料,也可以包括无机材料,也可以由有机材料和无机材料结合形成。同时,假设 EL 元件包括利用从单激发态发光(荧光)元件和利用从三激发态发光(磷光)元件中的一种或两种。

下面利用图 2A 说明像素的结构组件的连接关系。此处仍然参考开关部件 101a 和电流源部件 102a 的对。端子 A 电气连接到电源线 W,端子 B 电气连接到端子 C,端子 D 电气连接到发光元件 106 的像素电极 106a。电流从像素电极 106a 到反电极 106b 流过发光元件。像素电极 106a 是阳极,反电极 106b 是阴极。电源线 W 的电势设定为大于电势 V_{com} 。

此外,像素的结构组件之间的连接关系不限于图 2A 的结构。可以使开关部件 101a 和电流源电路 102a 串联连接。同样,发光元件 106 的阳极和阴极互换也可以。简言之,即使像素电极 106a 为阴极,反电极 106b 为阳极也行。此外,因为正电流定义为从端子 A 流向端子 B,所以在像素电极 106a 为阴极,而反电极 106b 为阳极的结构中,所实现的是端子 A 和端子 B 互换的结构。即,端子 A 电气连接到开关部件 101a 的端子 C,端子 B 电气连接到电源线 W。电源线 W 的电势设置为低于电势 V_{com} 。

此外,在本实施例中,每个像素中布置两个对。每个对的结构如上所述,但必须考虑以下关于这些对的连接,即使得从电流源电路 102a 和电流源电路 102b 的各个电流源电路提供的电流的总和输入到发光元件。简言之,两个对并联连接,再串联连接到发光元件。此外,最好

使电流源电路 102a 与 102b 的电流方向相同。简言之，最好使流过电流源电路 102a 的正电流与流过电流源电路 102b 的正电流的电流和流过发光元件。通过这样的配置，可以在像素中实现类似数字信号转换为模拟信号的操作。

- 5 下面大概描述像素的操作。端子 C 与端子 D 之间的导通状态或不导通状态由数字视频信号选择。设置电流源电路的电流为恒定值。从电流源电路提供的电流通过其中端子 C 和端子 D 导通的开关部件输入到发光元件。此外，一个数字视频信号控制一个开关部件。相应地，因为多个对具有多个开关部件，多个开关部件由对应的数字视频信号控制。
- 10 流过发光元件的电流值根据多个开关部件中的哪一个打开而不同。这样，通过改变流过发光元件的电流，就表示出灰度级，并完成了图像显示。

下面更详细说明像素的上述操作。在该说明中，以开关部件 101a 和电流源电路 102a 的对为例，描述其操作。

- 15 首先，说明开关部件 101a 的操作。从扫描线 Ga 输入一个行选择信号到开关部件 101a。行选择信号控制数字视频信号输入像素时的定时。当选择扫描线 Ga 时，数字视频信号从视频信号输入线 Sa 输入到像素。简言之，通过打开状态的第一开关 181，数字视频信号输入到第二开关 182。第二开关 182 的打开或关闭状态由数字视频信号选择。
- 20 由于数字视频信号保持在保持单元 183 中，所以第二开关 182 的打开或关闭状态也被保持。

- 然后描述电流源电路 102a 的操作。特别地，描述在输入控制信号时，电流源电路 102a 的操作。电流源晶体管 112 的漏极电流由该控制信号确定。电流源晶体管 112 的栅极电压由电流源电容器 111 保持。
- 25 电流源晶体管 112 工作在饱和区。工作在饱和区的电流源晶体管 112 即使漏极和源极之间的电压变化，只要栅极电压不便，其漏极电流也将维持恒定。因此，电流源晶体管 112 输出恒定电流。这样，电流源电路 102a 具有由控制信号决定的恒定电流。电流源电路 102a 的恒定输出电流输入到发光元件。一旦完成像素操作的设置后，像素的设置
- 30 操作就根据电流源电容器 111 的放电而重复。

每个对的操作如上所述。此外，在本发明的显示设备中，输入到像素中包括的每个对的开关部件的数字视频信号可以相同，也可以不

同。同样，输入到每个对的电流源电路的控制信号可以相同，也可以不同。

(实施例 2)

5 本实施例示出本发明显示设备中包括的每个对的开关部件的一个具体的结构例子。同时还将描述具有该开关部件的像素的操作。

该开关部件的结构例子示于图 3。开关部件 101 具有开关晶体管 301、驱动晶体管 302、删除晶体管 304、和保持电容器 303。此外，可以通过利用驱动晶体管 302 的栅极电容等省略保持电容器 303。构成
10 开关部件 101 的晶体管可以是单晶体晶体管或多晶体晶体管，或者是无定型晶体管，还可以是 SOI 晶体管；可以是双极型晶体管；可以是使用有机材料的晶体管，如，碳纳米管。

开关晶体管 301 的栅极连接到扫描线 G。开关晶体管 301 的源极端子和漏极端子之一连接到视频信号输入线 S，另一个连接到驱动晶体管
15 302 的栅极。驱动晶体管 302 的源极端子和漏极端子之一连接到端子 C，另一个连接到端子 D。保持电容器 303 的一个电极连接到驱动晶体管 302 的栅极，另一个电极连接到接线 W_{co} 。此外，可以使保持电容器 303 能够保持驱动晶体管 302 的一个栅极电势。这样，图 3 所示保持电容器 303 的电极中连接到接线 W_{co} 的电极可以连接到另一个接线，该接
20 线中，至少在一定时间内，电压保持恒定。删除晶体管 304 的栅极连接到删除信号线 RG。删除晶体管 304 的源极端子和漏极端子之一连接到驱动晶体管 302 的栅极，另一个连接到接线 W_{co} 。此外，由于可以通过打开删除晶体管 304 来关闭驱动晶体管 302，所以连接到不同于 W_{co} 的另一个接线没问题。

25 下面参考图 3 说明开关部件 101 的基本操作。当开关晶体管 301 在删除晶体管 304 不导通的状态下被输入到扫描线 G 的行选择信号打开时，数字视频信号从视频信号输入线 S 输入到驱动晶体管 302 的栅极。输入的数字视频信号的电压被保持在电容 303 中。通过输入的数字视频信号，驱动晶体管 302 的打开或关闭状态被选择，端子 C 与 D
30 之间的导通或不导通状态也被选择。接着，当删除晶体管 304 打开时，保持在保持电容器 303 中的电荷被释放，驱动晶体管 302 转入不导通状态，开关部件 101 的端子 C 和 D 也转入不导通状态。此外，在上述

操作中，开关晶体管 301、驱动晶体管 302 和删除晶体管 304 只作为开关工作。这样，这些晶体管在其打开状态时，工作在线性区。

此外，驱动晶体管 302 可以工作在饱和区。通过在饱和区操作驱动晶体管 302，可以补偿电流源晶体管 112 的饱和区特征。此处，假设饱和区特征表示一种特征，其中，漏极电流维持为源极和漏极之间的恒定电压。同时，补偿饱和区特征表示在工作于饱和区的电流源晶体管 112 中，抑制由于源极和漏极之间的电压增加造成的漏极电流的增加。此外，为了获得上述优点，驱动晶体管 302 和电流源晶体管 112 必须具有相同的极性。

下面将描述补偿饱和区特征的上述优点。例如，将考虑电流源晶体管 112 源极和漏极之间的电压增加的情况。电流源晶体管 112 和驱动晶体管 302 串联连接。这样，通过改变电流源晶体管 112 源极和漏极之间的电压，驱动晶体管 302 源极端子的电势就会改变。当电流源晶体管 112 源极和漏极之间的电压增加时，驱动晶体管 302 源极和漏极之间的电压绝对值减小。然后，驱动晶体管 302 的 I-V 曲线改变。该改变的方向是漏极电流减小的方向。在该情况下，串联连接到驱动晶体管 302 的电流源晶体管 112 的漏极电流减小。按照同样的方式，当电流源晶体管源极和漏极之间的电压电压减小时，该电流源晶体管的漏极电流增加。这样就可以获得流过电流源晶体管的电流维持恒定的好处。

此外，尽管考虑开关部件的一个对描述了其基本操作，但对于另一个开关部件也是适用的。在每个像素具有多个对的情况下，扫描线和视频信号线根据各个对布置。

接下来说明灰度级显示的技术。在本发明的显示设备中，灰度级的表示是通过开关部件的打开 - 关闭控制而完成的。例如，通过将每个像素中包括的多个电流源电路输出的电流幅度的比值设置为： 2^0 ： 2^1 ： 2^2 ： 2^3 ： \dots ，就可以提供具有 D/A 转换功能的像素，并可以表示多个灰度级。此处，当在一个像素中提供足够数量的开关部件和电流源电路对时，只要通过控制它们，就可以表示足够多的灰度级。在该情况下，因为没有必要与后面将要说明的时间灰度系统结合操作，所以不必在每个开关部件中布置删除晶体管。

下面利用图 3 和图 4 说明上述灰度级显示技术与时间灰度级系统

的结合，这是一种显示更多灰度级的技术。

如图 4 所示，一个帧周期 F_i 被划分为第一子帧周期 SF_1 - 第 n 子帧周期 SF_n 。在每个子帧周期中，顺序选择每个像素的扫描线 G 。在对应于被选择的扫描线 G 的像素中，从视频信号输入线 S 输入数字视频信号。此处，数字视频信号输入一个显示设备中包括的全部像素的周期称为寻址周期 T_a 。特别地，对应于第 k 个子帧周期 (k 是小于等于 n 的自然数) 的寻址周期表示为 T_{a_k} 。通过每个寻址周期中输入的数字视频信号，每个像素在发光状态或不发光状态之间转换。该周期表示为显示周期 T_s 。特别地，对应于第 k 个子帧周期的显示周期表示为 T_{s_k} 。图 4 中，在第一子帧周期 SF_1 到第 $k-1$ 子帧周期 SF_{k-1} 的每个子帧周期中，都提供寻址周期和显示周期。

因为不可能同时选择不同像素行的扫描线 G 并向其输入数字视频信号，因此，不可能将寻址周期加倍。然后，通过使用下面的技术，可以使显示周期比寻址周期短，又不使寻址周期加倍。

当数字视频信号写入每个像素，并经过预定的显示周期后，顺序选择删除信号线 RG 。用于选择删除信号线的信号称为删除信号。当删除晶体管 304 被删除信号打开时，可以顺序使像素行转入不发光状态。这样，所有的删除信号线 RG 都被选择，而直到全部像素都被转入不发光状态的周期表示为复位周期 T_r 。特别地，对应于第 k 个子帧周期的复位周期表示为 T_{r_k} 。同时，复位周期 T_r 后所有像素统一转入不发光状态的周期表示为不显示周期 T_{us} 。特别地，对应于第 k 个子帧周期的不显示周期表示为 T_{us_k} 。通过提供复位周期和不显示周期，可以使像素在下一个子帧周期开始前转入不发光状态。这样，可以设置比寻址周期短的显示周期。在图 4 中，从第 k 个子帧周期 SF_k 到第 n 个子帧周期 SF_n 的子帧周期中，布置了复位周期和不显示周期，并设置了比寻址周期短的显示周期 $T_{s_k} - T_{s_n}$ 。此处，每个子帧周期的显示周期的长度可以正确确定。

这样，就设置了构成一个帧周期的每个子帧周期内的显示周期的长度。这样，通过与时间灰度级系统的结合，本发明的显示设备就可以多灰度级。

下面描述与图 3 中的结构相比，分配删除晶体管 304 的方式不同的结构和不配置删除晶体管 304 的结构。与图 3 中相同的部分用相同

的标号和符号表示，并且省略对其描述。

图 5A 示出该开关部件的一个例子。在图 5A 中，删除晶体管 304 串联布置在一条路径上，通过该路径，向发光元件输入电流，并且通过关闭删除晶体管 304，可以防止电流流过发光元件。此外，如果删除晶体管 304 串联布置在向发光元件输入电流的路径上，则该删除晶体管 304 可以位于任何位置。通过将删除晶体管关闭，可以使像素统一转入不发光状态。这样，可以设置复位周期和不显示周期。此外，在图 5A 所示结构的开关部件的情况下，即不将删除晶体管 304 配置在像素中所包含的多个对的各个开关部件，可以将它们配置在一个部件中。这样，可以压缩像素中的晶体管数。图 35 示出在删除晶体管 304 由多个对共享的情况下像素的结构。此外，将描述具有两个对的像素的例子，但本发明不限于此。在图 35 中，与图 2A 和图 3 中相同的部分用相同的标号和符号表示。此外，对应于开关部分 101a 的部分表示为在图 3 中的标号后面加“a”，对应于开关部分 101b 的部分表示为在图 3 中的标号后面加“b”。在图 35 中，通过关闭删除晶体管 304，可以同时切断从电流源电路 102a 和 102b 输出的电流。

此外，由多个开关部件共享的删除晶体管 304 可以置于连接电源线 W 与电流源电路 102a 和 102b 的路径上。简言之，电源线 W 与电流源电路 102a 和 102b 可以通过由多个开关部件共享的删除晶体管 304 连接。由多个开关部件共享的删除晶体管 304 可以置于任何位置，只要是从电流源电路 102a 和 102b 输出的电流同时切断的位置。例如，删除晶体管 304 可以置于图 35 中的路径 X 中的一个位置。简言之，只要配置为使得电源线 W 与电流源电路 102a 的端子 A 和电流源电路 102b 的端子 A 通过删除晶体管 304 连接即可。

图 5B 示出该开关部件的另一种结构。图 5B 示出一种技术，其中，通过删除晶体管 304 的源极和漏极端子，一个预定电压作用于驱动晶体管 302 的栅极，使得驱动晶体管关闭。在该例子中，删除晶体管 304 的源极和漏极端子之一连接到驱动晶体管的栅极，另一个连接到接线 W_r 。正确确定接线 W_r 的电势。这样，接线 W_r 的电势通过删除晶体管 304 输入到其栅极的那个驱动晶体管被关闭。

还有，在图 5B 所示的结构中，可以使用二极管，而不是删除晶体管 304。该结构示于图 5C。接线 W_r 的电势改变。这样，二极管 3040

两个电极中没有连接到驱动晶体管 302 栅极的那个电极的电势改变。于是，驱动晶体管的栅极电压改变，可以使驱动晶体管关闭。此外，二极管 3040 可以用连接成二极管的三极管代替（将其栅极与漏极电气连接）。此时，该晶体管可以是 N 沟道型，也可以是 P 沟道型。

5 此外，可以用扫描线 G 代替接线 W_r 。图 5D 示出用扫描线 G 代替图 5B 所示接线 W_r 的结构。但是在该情况下，必须注意开关晶体管 301 的极性，并考虑扫描线 G 的电势。

下面说明一种技术，其中提供了复位周期和不显示周期，而不提供删除晶体管。

10 第一种技术通过改变保持电容器 303 不连接到驱动晶体管 302 栅极的电极上的电势，将驱动晶体管 302 转入关闭状态。该结构示于图 6A。保持电容器 303 不连接到驱动晶体管 302 栅极的电极连接到接线 W_{co} 。通过改变接线 W_{co} 的信号，保持电容器 303 一个电极的电势改变。然后，由于保持电容器中的电荷被存储，保持电容器 303 另一个电极
15 的电势也改变。这样，通过改变驱动晶体管 302 的电势，就可以使驱动晶体管 302 转入关闭状态。

下面说明第二种技术。一条扫描线 G 被选中的周期被划分为前一半和后一半。其特征在于，在前一半中（表示为栅极选择周期的前一半），数字视频信号输入到视频信号输入线 S，而在后一半中（表示为栅极选
20 择周期的后一半），删除信号输入到视频信号输入线 S。本技术中的删除信号假设为被输入到驱动晶体管 302 的栅极时，使驱动晶体管转入关闭状态的信号。这样，可以设置小于写入周期的显示周期。下面将详细描述该第二种技术。

首先，说明使用上述技术的整个显示设备的结构。图 6B 用于该说
25 明。该显示设备具有：像素部件 901，其具有排列成矩阵形式的多个像素；视频信号输入线驱动电路 902，其向像素部件 901 输入信号；第一扫描线驱动电路 903A；第二扫描线驱动电路 903B；开关电路 904A 和开关电路 904B。像素部件 901 中包括的每个像素具有多个开关部件 101 和如图 6A 所示的电流源电路。此处假设第一扫描线驱动电路 903A 是
30 在栅极选择周期的前一半向每个扫描线 G 输出信号的电路，第二扫描线驱动电路 903B 是在栅极选择周期的后一半向每个扫描线 G 输出信号的电路。通过开关电路 904A 和开关电路 904B，选择第一扫描线驱动

电路 903A 与每个像素的扫描线 G 的连接,或第二扫描线驱动电路 903B 与每个像素的扫描线 G 的连接。视频信号输入线驱动电路 902 在栅极选择周期的前半输出视频信号,而在栅极选择周期的后半输出删除信号。

5 然后说明上述结构的显示设备的驱动方法。图 6C 中的时序图用于该说明。此外,与图 4 相同的部分用相同的标号表示,并省略对其说明。在图 6C 中,栅极选择周期 991 被划分为前半 991A 和后半 991B。在相当于写入周期 T_a 的 903A 中,每条扫描线被第一扫描线驱动电路选择,并输入数字视频信号。在相当于复位周期 T_r 的 903B 中,
10 每条扫描线被第二扫描线驱动电路选择,并输入删除信号。这样,就可以设置比寻址周期 T_a 短的显示周期 T_s 。

此外,在图 6C 中,尽管删除信号在栅极选择周期的后半输入,但也可以输入下一个子帧周期中的数字视频信号。

下面描述第三种技术。第三种技术通过改变发光元件反电极的电势而提供不显示周期。简言之,这样设置显示周期,使得反电极的电势
15 为不同于电源线的预定电势。另一方面,在不显示周期中,反电极的电势设置为基本上等于电源线电势。这样,在不显示周期中,不考虑像素中保持的数字视频信号,可以使像素统一转入不发光状态。此外,在该技术中,在不显示周期中,数字视频信号输入全部像素。即,在
20 不显示周期中提供寻址周期。

在具有上述结构的开关部件的像素中,每个接线可以共享。所以,可以简化像素结构,并增大像素的孔径比。下面说明共享每个接线的
一个例子。本说明中,使用一个例子,其中在具有图 3 所示结构的开关部件应用于图 2 所示像素的结构中,接线共享。此外,以下结构可
25 以自由应用于具有图 5 和图 6 所示结构的开关部件。

下面说明接线的共享。共引用共享接线的六个例子。此外,图 7 和图 8 用于该说明。在图 7 和图 8 中,与图 2 和图 3 相同的部分用相同的标号表示,并省略对其说明。

图 7A 示出其中接线 W_{co} 由多个开关部件共享的像素结构的例子。图
30 7B 示出其中接线 W_{co} 与电源线 W 共用的像素结构的例子。图 7C 示出使用其它像素行中的扫描线代替接线 W_{co} 的像素结构的例子。图 7C 所示结构利用了一种事实,即,在不执行视频信号的写入时,扫描线 G_a 、

Gb 的电势维持恒定。在图 7C 中,使用先前一个像素行中的扫描线 Ga_{i-1} 和 Gb_{i-1} 代替接线 W_{co} 。但是在该情况下,必须注意开关晶体管 301 的极性,并考虑扫描线 Ga 和 Gb 的电势。图 8A 示出共享信号线 R_{Ga} 和信号线 R_{Gb} 的像素结构的例子。这是因为第一开关部件与第二开关部件可以
5 同时关闭。共享的信号线一起用 R_{Ga} 表示。图 8B 示出其中扫描线 Ga 和扫描线 Gb 共用的像素结构的例子。该结构是因为这样的事实,即第一开关部件与第二开关部件可以同时关闭。共用的扫描线用 Ga 表示。图 8C 示出其中视频信号输入线 Sa 和视频信号输入线 Sb 共用的像素结构的例子。共用的视频信号输入线用 Sa 表示。

10 图 7A-7C 可以与图 8A-8C 结合。此外,本发明不限于此,构成像素的接线也可以适当共用。同时,像素之间的接线也可以适当共用。此外,本实施例可以与实施例 1 只有结合来实施。

(实施例 3)

15 本实施例中,将详细说明本发明显示设备的每个像素中包括的电流源电路的结构和操作。

考虑每个像素中包括的多个对之一的电流源电路,将详细描述其结构。本实施例中,尽管将引用电流源电路的五个结构例子,但只要是象电流源一样操作的电路,其它结构的例子也可以。此外,构成电
20 流源电路的晶体管可以是单晶体晶体管,也可以是多晶体晶体管,或无定型晶体管。还可以是 SOI 晶体管;可以是双极型晶体管;可以是使用有机材料的晶体管,如,碳纳米管。

首先,利用图 9A 说明第一种结构的电流源电路。此外,图 9A 中,与图 2 中相同的部分用相同的标号和符号表示。

25 图 9A 所示第一种结构的电流源电路具有电流源晶体管 112,和电流晶体管 1405,其与电流源晶体管 112 成对,以构成电流镜像电路。其具有电流输入晶体管 1403,起开关作用;以及一个电流保持晶体管 1404。此处,电流源晶体管 112、电流晶体管 1405、电流输入晶体管 1403、和电流保持晶体管 1404 可以是 P 沟道型或 N 沟道型。但是,最好使电流源晶体管 112 和电流晶体管 1405 的极性相同。此处示出一个
30 例子,其中电流源晶体管 112 和电流晶体管 1405 为 P 沟道型晶体管。电流源晶体管 112 和电流晶体管 1405 的电流特征最好也相同。其具有

5 电流源电容器 111，保持电流源晶体管 112 和电流晶体管 1405 的栅极电压。此外，通过正确使用晶体管的栅极电容等，可以省略电流源电容器 111。此外，其具有向电流输入晶体管 1403 的栅极输入信号的信号线 GN 和向电流保持晶体管 1404 的栅极输入信号的信号线 GH。此外，还具有一个电流线 CL，控制信号就输入到该电流线。

下面说明这些结构组件之间的连接关系。电流源晶体管 112 和电流晶体管 1405 的栅极连接。电流源晶体管 112 的源极端子连接到端子 A，漏极端子连接到端子 B。电流源电容器 111 的一个电极连接到电流源晶体管 112 的栅极，另一个电极连接到端子 A。电流晶体管 1405 的源极端子连接到端子 A，漏极端子通过电流输入晶体管 1403 连接到电流线 CL。电流晶体管 1405 的栅极和漏极端子通过电流保持晶体管 1404 连接。电流保持晶体管 1404 的源极端子或漏极端子连接到电流源电容器 111 和电流晶体管 1405 的漏极端子。但是，也可以配置为将作为电流保持晶体管 1404 的源极端子和漏极端子之一，且没有连接到电流源电容器 111 的一边连接到电流线 CL。该结构示于图 36。此外，在图 36 中，与图 9A 相同的部分用相同的标号和符号表示。在该结构中，通过调节电流保持晶体管 1404 处于关闭状态时电流线 CL 的电势，可以减小电流保持晶体管 1404 源极与漏极端子之间的电压。结果，可以减小电流保持晶体管 1404 的关闭电流。这样就可以减小从电流源电容器 111 泄漏的电荷。

图 33A 示出在图 9A 所示电流源电路的结构中，电流源晶体管 112 和电流晶体管 1405 设置为 N 沟道型晶体管的例子。此外，与图 9A 所示结构的电流源电路不同，在图 33A 所示结构的电流源电路中，必须配置晶体管 1441 和 1442，以防止在电流源电路 102 的设置操作时通过电流晶体管 1405 的源极和漏极在电流线 CL 与端子 A 之间流动的电流通过端子 B 在电流源晶体管 112 的源极和漏极之间流动。还必须配置晶体管 1443，以防止在显示操作中，使恒定电流在端子 A 和端子 B 之间流过的情况下，有电流在电流晶体管 1405 的源极和漏极之间流动。这样，电流源电路 102 可以精确输出预定大小的电流。

30 在图 9A 所示结构的电路中，通过改变电流保持晶体管 1404 的位置，可以构成图 9B 所示结构的电路。在图 9B 中，电流晶体管 1405 的栅极通过电流保持晶体管 1404 与电流源电容器 111 的一个电极连接。

此时，电流晶体管 1405 的栅极和漏极端子通过接线连接。

下面说明上述第一种结构的电流源电路的设置操作。此外，图 9A 中的设置操作与图 9B 相同。此处以图 9A 所示电路为例，描述其设置操作。图 9C-9F 用于该说明。在第一种结构的电流源电路中，设置操作是通过顺序经过图 9C-9F 的状态而完成的。本说明中，为简单起见，将电流输入晶体管 1403 和电流保持晶体管 1404 表示为开关。此处，示出用于设置电流源电路 102 的控制信号为控制电流的情况。图中还用加重的箭头表示电流流过的方向。

在图 9C 所示周期 TD1 中，电流输入晶体管 1403 和电流保持晶体管 1404 处于打开状态。此时，电流晶体管 1405 源极与栅极之间的电压小，且电流晶体管 1405 关闭，因此，电流从电流线 CL 经过图示路径流动，电荷保持在电流源电容器 111 中。

在图 9D 所示周期 TD2 中，由于电流源电容器 111 中保持的电荷，电流晶体管 1405 源极与栅极之间的电压大于阈值电压。于是，有电流在电流晶体管 1405 的源极和漏极之间流过。

经过足够时间并达到稳态后，如图 9E 所示的周期 TD3 中，在电流晶体管 1405 的源极和漏极之间流过的电流成为控制电流。这样，漏极电流设置为控制电流的情况下的栅极电压就保持在电流源电容器 111 中。

在图 9F 所示的周期 TD4 中，电流输入晶体管 1403 和电流保持晶体管 1404 被关闭。这样，就防止控制电流流过像素。此外，最好使电流保持晶体管 1404 先于电流输入晶体管 1403 关闭或与之同时关闭。这是为了电流源电容器 111 中保持的电荷被释放。在周期 TD4 之后，当在电流源晶体管 112 的源极和漏极之间作用一个电压时，对应于控制电流的漏极电流流通。简言之，当在端子 A 和 B 之间作用一个电压时，电流源电路 102 输出对应于控制电流的一个电流。

此处，可以相对于电流晶体管 1405 的沟道宽度与沟道长度之比 $W2/L2$ 来改变电流源晶体管 112 的沟道宽度与沟道长度之比 $W1/L1$ 。这样，可以相对于输入到像素的控制电流来改变电流源电路 102 的输出电流值。例如，每个晶体管这样设计，使得输入像素的控制电流大于电流源电路 102 的输出电流。这样，通过使用大电流值的控制电流，就完成了电流源电路 102 的设置操作。结果，可以加快电流源电路的

设置操作。这样做还有助于减小噪声影响。

这样，电流源电路 102 就输出预定的电流。

此外，在上述结构的电流源电路中，在向信号线 GH 输入一个信号，且电流保持晶体管打开的情况下，电流线 CL 必须这样设置，使得总是有恒定电流在其中流过。这是因为在没有电流输入电流线 CL 的周期中，当电流保持晶体管 1404 和电流输入晶体管 1403 都处于打开状态时，电流源电容器 111 中保持的电荷会释放掉。因此，在恒定电流有选择地输入对应于全部像素的多个电流线 CL，且像素的设置操作完成的情况下，简言之，在恒定电流不是一直输入电流线 CL 的情况下，将使用下面的结构。

在图 9A 和 9B 所示的电流源电路中，增加了一个开关元件，用于选择电流源晶体管 112 的栅极和漏极端子的连接。该开关元件的打开或关闭状态由不同于待输入信号线 GH 的一个信号选择。图 33B 示出该结构的一个例子。在图 33B 中，配置了一个点序列晶体管 1443 和一个点序列线 CLP。这样，逐个选择任意的像素，并且使恒定电流至少输入所选像素的电流线 CL，从而完成了像素的设置操作。

第一种结构的电流源电路的每个信号线可以共用。例如，在图 9A、9B 和图 33 所示的结构中，如果同时将电流输入晶体管 1403 和电流保持晶体管 1404 切换到打开或关闭状态，则在操作中不存在问题。因此，使电流输入晶体管 1403 和电流保持晶体管 1404 的极性相同，且信号线 GH 和信号线 GN 可以共用。

接下来说明第二种结构的电流源电路。此外，图 10 用于该说明。在图 10A 中，与图 2 相同的部分用相同的标号和符号表示。

下面描述第二种结构的电流源电路的结构组件。第二种结构的电流源电路具有电流源晶体管 112。还具有电流输入晶体管 203、电流保持晶体管 204、和起开关作用的电流关断晶体管 205。此处，电流源晶体管 112、电流输入晶体管 203、电流保持晶体管 204、和电流关断晶体管 205 可以是 P 沟道型，也可以是 N 沟道型。此处所示为 P 沟道型电流源晶体管 112 的例子。此外，还具有电流源电容器 111，用于保持电流源晶体管 112 的栅极。此外，通过正确使用晶体管的栅极电容等，可以省略电流源电容器 111。此外，还具有向电流关断晶体管 205 的栅极输入信号的信号线 GS 和向电流保持晶体管 204 的栅极输入信号的信

号线 GH，以及向电流输入晶体管 203 的栅极输入信号的信号线 GN。还具有电流线 CL，控制信号就输入到该电流线。

下面说明这些结构组件的连接关系。电流源晶体管 112 的栅极连接到电流源电容器 111 的一个电极。电流源电容器 111 的另一个电极连接到端子 A。电流源晶体管 112 的源极端子连接到端子 A，漏极端子通过电流关断晶体管 205 连接到端子 B，还通过电流输入晶体管 203 连接到电流线 CL。电流源晶体管 112 的栅极和漏极端子通过电流保持晶体管 204 连接。

此外，在图 10A 所示结构中，电流保持晶体管 204 的源极端子或漏极端子连接到电流源电容器 111 和电流源晶体管 112 的漏极端子。但是，也可以配置为电流保持晶体管 204 没有连接到电流源电容器 111 的一端连接到电流线 CL。上述结构示于图 34A。该结构中，通过调节电流保持晶体管 204 处于关闭状态时电流线 CL 的电势，可以减小电流保持晶体管 204 源极和漏极端子之间的电势。结果就可以减小电流保持晶体管 204 的关断电流。这样，就可以减小电荷从电流源电容器 111 的泄漏。

下面说明图 10A 所示第二种结构的电流源电路的设置操作。图 10B 到 10E 用于该说明。在第二种结构的电流源电路中，设置操作是通过顺序经过图 10B - 10E 的状态来完成的。在说明中，为简单起见，电流输入晶体管 203、电流保持晶体管 204、和电流关断晶体管 205 用开关表示。此处所示的是设置电流源电路 102 的控制信号为控制电流的情况。图中用加重的箭头表示电流流过的路径。

在图 10B 所示的周期 TD1，电流输入晶体管 203 和电流保持晶体管 204 处于打开状态。电流关断晶体管 205 处于关闭状态。这样，电流就从电流线 CL 流过图示路径，并且电荷保持在电流源电容器 111 中。

在图 10C 所示周期 TD2 中，由于所保持的电荷，使得电流源晶体管 112 栅极与源极之间的电压大于阈值电压。于是，有漏极电流流过电流源晶体管 112。

当经过足够长的时间并且达到稳态时，如图 10D 所示的周期 TD3 中，电流源晶体管 112 的漏极电流被确定为控制电流。这样，在漏极电流设置为控制电流时，电流源晶体管 112 的栅极电压被保持在电流源电容器 111 中。

在图 10E 所示的周期 TD4 中，电流输入晶体管 203 和电流保持晶体管 204 处于关闭状态。这样，就防止了控制电流流过像素。此外，最好使电流保持晶体管 204 先于电流输入晶体管 203 关闭或与之同时关闭。这是为了防止电流源电容器 111 中保持的电荷释放。此外，电
5 流关断晶体管 205 打开。周期 TD4 之后，当在电流源 112 的源极和漏极之间作用一个电压时，对应于控制电流的漏极电流流过。简言之，当在端子 A 和端子 B 之间作用一个电压时，电流源电路 102 的漏极电流对应于控制电流。这样，电流源电路 102 就输出预定电流。

此外，电流关断晶体管 205 也不是必不可少的。例如，在只有当
10 端子 A 和端子 B 中至少一个处于开状态时才执行设置操作的情况下，电流关断晶体管 205 就不必要。具体地，在只有当构成对的开关部件处于关闭状态时才执行设置操作的电流源电路中，电流关断晶体管 205 不必要。

同时，在上述结构的电流源电路中，在向信号线 GH 输入一个信号
15 并且电流保持晶体管 204 处于打开状态的情况下，必须这样设置电流线 CL，使得总是有恒定电流流过它。这是因为在没有电流输入电流线 CL 的周期中，当电流保持晶体管 204 和电流输入晶体管 203 都打开时，电流源电容器 111 中保持的电荷被释放。因此，在电流有选择地输入对应于全部像素的多个电流线 CL，并执行该像素的设置操作的情况
20 下，简言之，在不是总有恒定电流输入电流线 CL 的情况下，将使用下面结构的电流源电路。

增加了一个开关元件，用于选择电流源晶体管 112 的栅极与源极
端子的连接。该开关元件的打开或关闭由一个不同于待输入信号线 GH 的信号的信号选择。图 34B 示出该结构的一个例子。在图 34B 中，配
25 置了点序列晶体管 245 和点序列线 CLP。这样，就可以逐个选择任意的像素，并使恒定电流至少输入所选像素的电流线 CL，从而完成该像素的设置操作。

第二种结构的电流源电路的每个信号线可以共享。例如，如果电
流输入晶体管 203 和电流保持晶体管 204 同时切换到打开或关闭，则在
30 操作中不存在问题。因此，使电流输入晶体管 203 和电流保持晶体管 204 的极性相同，信号线 GH 和 GN 可以共享。同时，如果在电流输入晶体管 203 关闭的同时打开电流关断晶体管 205，在操作中也不存在问

题。因此，使电流输入晶体管 203 和电流关断晶体管 205 的极性不同，信号线 GN 和信号线 GS 可以共享。

图 37 示出电流源晶体管 123 是 N 沟道型晶体管的结构例子。此外，与图 10 中相同的部分用相同的标号和符号表示。

5 下面说明第三种结构的电流源电路。图 11 用于该说明。图 11A 中，与图 2 中相同的部分用相同的标号和符号表示。

下面说明第三种结构的电流源电路的结构组件。第三种结构的电流源电路具有一个电流源晶体管 112，还有电流输入晶体管 1483、电流保持晶体管 1484、发光晶体管 1486、以及起开关作用的电流参考晶体管 1488。此处，电流源晶体管 112、电流输入晶体管 1483、电流保持晶体管 1484、发光晶体管 1486 和电流参考晶体管 1488 可以是 P 沟道型或 N 沟道型。此处示出电流源晶体管 112 为 P 沟道型晶体管的例子。此外，还具有电流源电容器 111，用于保持电流源晶体管 112 的栅极。此外，通过正确使用晶体管的栅极电容等，可以省略电流源电容器 111。还有向电流输入晶体管 1483 的栅极输入信号的信号线 GN 和向电流保持晶体管 1484 的栅极输入信号的信号线 GH，以及向发光晶体管 1486 的栅极输入信号的信号线 GE 和向电流参考晶体管 1488 的栅极输入信号的信号线 GC。此外，还有电流线 CL，控制信号输入该电流线，和电流参考线 SCL，其保持恒定电势。

20 下面说明这些结构组件的连接关系。电流源晶体管 112 的栅极和源极端子通过电流源电容器 111 连接。电流源晶体管 112 的源极端子通过发光晶体管 1486 连接到端子 A，还通过电流输入晶体管 1483 连接到电流线 CL。电流源晶体管 112 的栅极和漏极端子通过电流保持晶体管 1484 连接。电流源晶体管 112 的漏极端子连接到端子 B，还通过 25 电流参考晶体管 1488 连接到电流参考线 SCL。

此外，电流保持晶体管 1484 的源极端子和漏极端子中不连接到电流源电容器 111 的一端连接到电流源晶体管 112 的漏极端子，但也可以连接到电流参考线 SCL。上述结构示于图 38。该结构中，通过调节电流保持晶体管 1484 处于关闭状态时，电流参考线 SCL 的电势，可以 30 减小电流保持晶体管 1484 源极和漏极端子之间的电压。结果就可以减小电流保持晶体管 1484 的关断电流。这样，就可以减小电流源电容器 111 泄漏的电荷。

下面说明上述第三种结构电流源电路的设置操作。图 11B - 11E 用于该说明。在第三种结构的电流源电路中，设置操作是通过顺序经过图 11B - 11E 的状态来完成的。在本说明中，为简单起见，电流输入晶体管 1483、电流保持晶体管 1484、发光晶体管 1486 和电流参考晶体管 1488 用开关表示。此处所示为设置电流源电路 102 的控制信号是控制电流的情况。图中仍然用加重的箭头表示电流流过的路径。

在图 11B 所示的周期 TD1 中，电流输入晶体管 1483、电流保持晶体管 1484 和电流参考晶体管 1488 处于打开状态。这样，电流就沿图示路径流过，并且在电流源电容器 111 中保持电荷。

10 在图 11C 所示周期 TD2 中，由于保持在电流源电容器 111 中的电荷，电流源晶体管 112 栅极和源极之间的电压大于阈值电压。于是，漏极电流流过电流源晶体管 112。

当经过足够长时间，并达到稳态时，如图 11D 所示的 TD3 中，电流源晶体管 112 的漏极电流确定为控制电流。这样，在漏极电流被设置为控制电流时，栅极电压保持在电流源电容器 111 中。

在图 11E 所示周期 TD4 中，电流输入晶体管 1483 和电流保持晶体管 1484 关闭，从而防止了控制电流流过像素。此外，电流保持晶体管 1484 的关闭时间最好先于或与电流输入晶体管 1483 的关闭时间同时。这是为了防止电流源电容器 111 中保持的电荷被释放。此外，电流参考晶体管 1488 关闭。此后，发光晶体管 1486 打开。周期 TD4 之后，当在电流源晶体管 112 的源极和漏极端子之间施加电压时，对应于控制电流的漏极电流流过电流源晶体管 112。简言之，当在端子 A 和端子 B 之间施加电压时，电流源电路 102 的漏极电流对应于控制电流。于是，电流源电路 102 输出一个预定电流。

25 此外，电流参考晶体管 1488 和电流参考线 SCL 不是必不可少的。例如，在只有当构成对的开关部件打开时才执行设置操作的电流源电路中，不必要电流参考晶体管 1488 和电流参考线 SCL，因为在周期 TD1 - TD3 中，没有电流流过电流参考线 SCL，而只流过端子 B。

第三种结构的电流源电路的每个信号线可以共享。例如，如果电流输入晶体管 1483 和电流保持晶体管 1484 同时打开或关闭，则操作中不存在问题。因此，使电流输入晶体管 1483 和电流保持晶体管 1484 的极性相同，信号线 GH 和 GN 就可以共享。同样，如果电流参考晶体

管 1488 和电流输入晶体管 1483 同时打开或关闭，操作中也不存在问题。因此，使电流参考晶体管 1488 和电流输入晶体管 1483 的极性相同，信号线 GN 和 GC 就可以共享。此外，如果在发光晶体管 1486 打开的同时，电流源晶体管 1483 关闭，操作中也不存在问题。因此，使发
5 光晶体管 1486 和电流源晶体管 1483 的极性不同，则信号线 GE 和 GN 就可以共享。

图 39A 示出电流源晶体管 112 为 N 沟道型晶体管时的结构例子。与图 11 中相同的部分用相同的标号和符号表示。此外，在图 39A 所示结构中，电流保持晶体管 1484 源极端子或漏极端子中没有连接到电
10 流源电容器 111 的一端连接到电流源晶体管 112 的漏极端子，但也可以连接到电流线 CL。上述结构示于图 39B。该结构中，通过调节电流保持晶体管 1484 处于关闭状态时的电流线 CL 的电势，可以减小电流保持晶体管 1484 源极和漏极端子之间的电压，从而可以减小电流保持晶体管 1484 的关断电流。于是可以减小电流源电容器 111 的电荷泄漏。

15 下面说明第四种结构的电流源电路的设置操作。图 12 用于该说明。图 12A 中，与图 2 中相同的部分用相同的标号和符号表示。

下面说明该第四种结构的电流源电路的结构组件。第四种结构的电流源电路具有电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805。还有电流输入晶体管 803 和起开关作用的电流保持晶体管 804。此处，电流源晶体管
20 112、电流关断晶体管 805、电流输入晶体管 803 和电流保持晶体管 804 可以是 P 沟道型或 N 沟道型。但必须使电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805 极性相同。此处示出电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805 为 P 沟道晶体管的例子。电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805 的电流特征最好相同。此外，还有电流源电容器 111，用于保持电流源晶体管 112 的栅极。通过正确使用晶体管的栅极电容等，可以省略电
25 流源电容器 111。此外，还有向电流输入晶体管 803 的栅极输入信号的信号线 GN 和向电流保持晶体管 804 的栅极输入信号的信号线 GH。还有电流线 CL，控制电流就输入到该电流线。

下面说明这些结构组件之间的连接关系。电流源晶体管 112 的源
30 极连接到电流源电容器 111 的一个电极。电流源电容器 111 的另一个电极连接到端子 A。电流源晶体管 112 的栅极和源极端子通过电流源电容器 111 连接。电流源晶体管 112 的栅极连接到电流关断晶体管 805

的栅极，还通过电流保持晶体管 804 连接到电流线 CL。电流源晶体管 112 的漏极端子连接到电流关断晶体管 805 的源极端子，还通过电流输入晶体管 803 连接到电流线 CL。电流关断晶体管 805 的漏极端子连接到端子 B。

5 此外，在图 12A 所示结构中，可以通过改变电流保持晶体管 804 的位置来构成图 12B 所示的电路结构。图 12B 中，电流保持晶体管 804 连接在电流源晶体管 112 的栅极和漏极端子之间。

下面说明上述第四种结构的电流源电路的设置操作。图 12A 与图 12B 的设置操作相同。此处以图 12A 所示电路为例，说明其设置操作。
10 图 12C - 12F 用于该说明。在该第四种结构的电流源电路中，设置操作是通过顺序经过图 12C - 12F 的状态而完成的。在本说明中，为简单起见，电流输入晶体管 803 和电流保持晶体管 804 用开关表示。此处所示为用于设置电流源电路的控制信号为控制电流的情况。图中仍然用加重的箭头表示电流流过的路径。

15 在图 12C 所示周期 TD1 中，电流输入晶体管 803 和电流保持晶体管 804 处于打开状态。此外，此时，电流关断晶体管 805 处于关闭状态。这是因为通过处于打开状态的电流输入晶体管 803 和电流保持晶体管 804，电流关断晶体管 805 栅极和源极端子的电势维持相同。简言之，通过使用当源极和栅极之间的电压为零时处于关闭状态的晶体管
20 作为电流关断晶体管 805，在周期 TD1 中，电流关断晶体管 805 被关闭。于是，电流在图示路径中流过，且电荷保持在电流源电容器 111 中。

在图 12D 所示的周期 TD2 中，由于所保持的电荷，电流源晶体管 112 栅极和源极之间的电压大于阈值电压，于是，漏极电流流过电流源
25 晶体管 112。

经过足够的时间并达到稳态时，如图 12E 所示的周期 TD3 中，电流源晶体管 112 的漏极电流被确定为控制电流。于是，漏极电流被设置为控制电流时电流源晶体管 112 的栅极电压被保持在电流源电容器 111 中。此后，电流保持晶体管 804 被关闭。然后，保持在电流源电容器 111 中的电荷还被分布到电流关断晶体管 805 的栅极。这样，在电
30 流保持晶体管 804 被关闭的同时，电流关断晶体管 805 自动打开。

在图 12F 所示的周期 TD4 中，电流输入晶体管 803 关闭，从而防

止控制电流流过像素。此外，电流保持晶体管 804 的关闭时间最好先于或与电流输入晶体管 803 的关闭时间相同。这是为了防止电流源电容器 111 中保持的电荷被释放。周期 TD4 之后，如果在端子 A 与端子 B 之间施加电压，则通过电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805 输出
5 恒定电流。简言之，电流源电路 102 输出恒定电流时，电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805 的作用相当于一个多栅极晶体管。因此，可以减小待输出的恒定电流值和待输入的控制电流值。这样就可以加速电流源电路的设置操作。此外，电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805 的极性必须相同。而且电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805
10 的电流特征最好也相同。这是因为在具有第四种结构的每个电流源电路中，如果电流源晶体管 112 和电流关断晶体管 805 的电流特征不同，则电流源电路的输出电流会变化。

此外，在第四种结构的电流源电路中，通过不仅使用电流关断晶体管 805，而且使用将输入的控制电流转换为对应的栅极电压的晶体管
15 （电流源晶体管 112），从电流源电路 102 输出一个电流。另一方面，在第一种结构的电流源电路中，输入控制电流，并且将输入的控制电流转换为对应的栅极电压的晶体管（电流晶体管）完全不同于将栅极电压转换为漏极电流的晶体管（电流源晶体管）。因此，第四种结构与第一种结构相比，可以进一步减小由于晶体管的电流特征变化而对
20 电流源电路 102 的输出电流的影响。

第四种结构的电流源电路的每个信号线可以共享。如果电流输入晶体管 803 和电流保持晶体管 804 同时打开或关闭，则在操作上不存在
问题。因此，使电流输入晶体管 803 和电流保持晶体管 804 的极性相同，信号线 GH 和 GN 就可以共享。

25 然后说明第五种结构的电流源电路。图 13 用于该说明。在图 13A 种，与图 2 中相同的部分用相同的标号和符号表示。

下面说明第五种结构的电流源电路的结构组件。第五种结构的电流源电路具有电流源晶体管 112 和发光晶体管 886。还有电流输入晶体管 883、电流保持晶体管 884 和起开关作用的电流参考晶体管 888。此处，
30 电流源晶体管 112、发光晶体管 886、电流输入晶体管 883、电流保持晶体管 884 和电流参考晶体管 888 可以是 P 沟道型，也可以是 N 沟道型。但是，电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 的极性必须相同。此

处示出电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 为 P 沟道型晶体管的例子。电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 的电流特征最好也相同。此外，还有电流源电容器 111，用于保持电流源晶体管 112 的栅极。通过正确使用晶体管的栅极电容等，可以省略电流源电容器 111。此外，还有向电流输入晶体管 883 的栅极输入信号的信号线 GN 和向电流保持晶体管 884 的栅极输入信号的信号线 GH。还有电流线 CL，控制电流就输入到该电流线。还有电流参考线 SCL，其电势维持恒定。

下面说明这些结构部件的连接关系。电流源晶体管 112 的源极端子连接到端子 B，还通过电流参考晶体管 888 连接到电流参考线 SCL。电流源晶体管 112 的漏极端子连接到发光晶体管 886 的源极端子，还通过电流输入晶体管 883 连接到电流线 CL。电流源晶体管 112 的栅极和源极端子通过电流源电容器 111 连接。电流源晶体管 112 的栅极连接到发光晶体管 886 栅极，还通过电流保持晶体管 884 连接到电流线 CL。发光晶体管 886 漏极连接到端子 A。

此外，在图 13A 所示结构中，可以通过改变电流保持晶体管 884 的位置来构成图 13B 所示结构的电路。在图 13B 中，电流保持晶体管 884 连接在电流源晶体管 112 的栅极和漏极端子之间。

下面说明上述结构的电流源电路的设置操作。图 13A 中的设置操作与图 13B 中的相同。此处，以图 13A 所示电路为例，说明其设置操作。图 13C - 13F 用于该说明。在第五种结构的电流源电路中，设置操作是通过顺序经过图 13C - 13F 的状态来完成的。本说明中，为简单起见，电流输入晶体管 883、电流保持晶体管 884 和电流参考晶体管 888 用开关表示。此处所示为用于设置电流源电路的控制信号是控制电流的情况。图中仍然用加重的箭头表示电流流过的路径。

在图 13C 所示周期 TD1 中，电流输入晶体管 883、电流保持晶体管 884 和电流参考晶体管 888 打开。发光晶体管 886 关闭。这是因为通过处于打开状态的电流保持晶体管 884 和电流输入晶体管 883，发光晶体管 886 源极端子与栅极的电势维持相同。简言之，通过使用当源极和栅极之间的电压为零时关闭的晶体管作为发光晶体管 886，在周期 TD1 中，发光晶体管 886 被关闭。于是，电流通过图示路径流动，且电荷保持在电流源电容器 111 中。

在图 13D 所示周期 TD2 中，通过电流源电容器 111 中保持的电荷，

电流源晶体管 112 栅极和源极之间的电压大于阈值电压。于是，漏极电流流过电流源晶体管 112。

5 经过足够的时间，并且达到稳态后，如图 13E 所示的周期 TD3 中，电流源晶体管 112 的漏极电流被确定为控制电流。这样，当漏极电流被设置为控制电流时电流源晶体管 112 的栅极电压就被保持在电流源电容器 111 中。此后，电流保持晶体管 884 关闭。于是，电流源电容器 111 中保持的电荷还被分布到发光晶体管 886 的栅极。这样，在与电流保持晶体管 884 关闭的同时，发光晶体管 886 自动打开。

10 在图 13F 所示的周期 TD4 中，电流参考晶体管 888 和电流输入晶体管 883 关闭，从而防止控制电流流过像素。此外，电流保持晶体管 884 的关闭时间最好先于或与电流输入晶体管 883 的关闭时间相同。这是为了防止电流源电容器 111 中保持的电荷被释放。在周期 TD4 后，如果在端子 A 和端子 B 之间施加一个电压，就通过电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 输出恒定电流。简言之，当电流源电路 102 输出恒定电流时，电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 起多栅极晶体管的作用。因此，可以减小待输出的恒定电流值和待输入的控制电流。从而可以加速电流源电路的设置操作。此外，电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 的极性必须相同，最好使电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 的电流特征也相同。这是因为在具有第五种结构的每个电流源电路 102
15 20 中，在电流源晶体管 112 和发光晶体管 886 的极性不同的情况下，会出现电流源电路的输出电流变化。

此外，在第五种结构的电流源电路中，通过将输入的控制电流转换为对应的栅极电压的晶体管（电流源晶体管 112），从电流源电路 102 输出一个电流。另一方面，在第一种结构的电流源电路中，输入控制
25 电流，并且将输入的控制电流转换为对应的栅极电压的晶体管（电流晶体管）完全不同于将栅极电压转换为漏极电流的晶体管（电流源晶体管）。因此，与第一种结构相比，可以进一步减小由于晶体管的电流特征变化而对电流源电路 102 的输出电流的影响。

30 此外，如果在周期 TD1 - TD3 中，在设置操作时使电流流过端子 B，则电流参考线 SCL 和电流参考晶体管 888 不必要。

第五种结构的电流源电路的每个信号线可以共享。例如，如果电流输入晶体管 883 和电流保持晶体管 884 同时打开或关闭，则在操作上

不存在问题。因此，使电流输入晶体管 883 和电流保持晶体管 884 的极性相同，信号线 GH 和 GN 就可以共享。如果电流参考晶体管 888 和电流输入晶体管 883 同时打开或关闭，则在操作上也不存在问题。因此，使电流参考晶体管 888 和电流输入晶体管 883 的极性相同，信号线 GN 和 GC 就可以共享。

下面将相对于每个特征，用稍大的框架组织上述第一到第五种结构的电流源电路。

上述 5 种电流源电路可以粗略地分类为电流镜像型电流源电路、相同晶体管型电流源电路、和多栅极型电流源电路。下面将对其说明。

关于电流镜像型电流源电路，所引用的是第一种结构的电流源电路。在电流镜像型电流源电路中，输入到发光元件的信号是通过用预定的比例因子增加或减小输入到像素的控制电流而形成的电流。因此，可以在一定程度上将控制电流设置得较大。这样，就可以加速电流源电路的设置操作。但是，如果构成电流源电路所具有的电流镜像电路的一对晶体管的电流特征不同，则存在图像显示变化的问题。

关于相同晶体管型电流源电路，所引用的是第二种结构和第三种结构。在相同晶体管型电流源电路中，输入到发光元件中的信号与输入像素的控制电流的电流值相同。此处，在相同晶体管型电流源电路中，控制电流输入其中的晶体管与向发光元件输出电流的晶体管相同。因此，由于晶体管的电流特征的变化而导致的图像不规则得以减小。

作为多栅极型电流源电路，所引用的是第四种和第五种结构的电流源电路。在多栅极型电流源电路中，输入发光元件的信号由通过用一个预定的比例因子增加或减小输入像素的控制电流而形成的电流。因此，可以在一定程度上将控制电流设置得较大。从而可以加快每个像素的电流源电路的设置操作。控制电流输入其中的晶体管的部分和向发光元件输出电流的晶体管相互共享。因此，与电流镜像型电流源电路相比，可以减小由于晶体管的电流特征的变化而导致的图像不规则。

下面说明上述三种类型的电流源电路中每一种的设置操作与构成对的开关部件的操作之间的关系。

下面说明在电流镜像型电流源电路的情况下，设置操作与对应的开关部件的操作之间的关系。在电流镜像型电流源电路的情况下，即使

在控制电流输入的周期中，也可以输出预定的恒定电流。因此，不必相互同步地执行构成对的开关部件的操作和电流源电路的设置操作。

下面说明在相同晶体管型电流源电路的情况下，设置操作与对应的开关部件的操作之间的关系。在相同晶体管型电流源电路的情况下，
5 在控制电流输入的周期中，不可能输出恒定电流。因此，必须相互同步地执行构成对的开关部件的操作和电流源电路的设置操作。例如，只有当开关部件处于关闭状态时，才可以执行电流源电路的设置操作。

下面说明在多栅极型电流源电路的情况下，设置操作与对应的开关
10 部件的操作之间的关系。在多栅极型电流源电路的情况下，在控制电流输入的周期中，不可能输出恒定电流。因此，必须相互同步地执行构成对的开关部件的操作和电流源电路的设置操作。例如，只有当开关部件处于关闭状态时，才可以执行电流源电路的设置操作。

下面详细说明在电流源电路的设置操作与构成对的开关部件的操作
15 同步进行的情况下，与时间灰度级系统结合时的操作。

此处，将考虑只有在开关部件处于关闭状态的情况下才执行电流源电路的设置操作的情况。此外，时间灰度系统的详细解释与实施例 2 中的相同，所以在此将其省略。在使用时间灰度级系统的情况下，在不显示周期中，开关部件总是被关闭。因此，在不显示周期中，可以
20 执行电流源电路的设置操作。

不显示周期从在每个复位周期中选择每个像素行开始。此处，可以用与顺序选择扫描线的频率相同的频率执行每个像素行的设置操作。例如，将考虑使用图 3 所示结构的开关的情况。可以用与顺序选择扫描线 G 和删除信号线 RG 所用频率相同的频率选择每个像素行和执行电
25 流源电路的设置操作。

但是，在一行长度的选择周期中，很难充分执行电流源电路的设置操作。此时，可以通过使用多个行的选择周期来缓慢执行电流源电路的设置操作。缓慢执行电流源电路的设置操作意味着用长的时间将预定的电荷存入电流源电路的电流源电容中。

30 如以上所说明的，由于通过使用多行的选择周期和通过使用与在复位周期中选择删除信号线 RG 等的频率相同的频率来选择每行，所以，这些行将被间隔一定时间选择。这样，为了执行全部行的像素的设置

操作，必须在多个不显示周期中执行设置操作。

下面说明使用上述技术时，显示装置的结构和驱动方法。首先，说明在使用与多个扫描线被选择的周期相同长度的周期执行一行像素的设置操作的情况下的驱动方法。图 14 用于该说明。图中，示出在选择
5 10 个扫描线的周期中执行一行像素的设置操作的时序图。

图 14A 示出每个帧周期中每个行的操作。此外，与实施例 2 中的图 4 所示时序图中相同的部分用相同的标号和符号表示，对其说明将省略。此处所示为一个帧周期被划分为三个子帧周期 SF_1 、 SF_2 和 SF_3 的情况。此外，配置为将不显示周期 T_{us} 分别布置在子帧周期 $SF_1 - SF_3$
10 中。在不显示周期 T_{us} 中，执行像素的设置操作（图中是周期 A 和周期 B）。

下面详细说明周期 A 和 B 中的操作。图 14B 用于该说明。此外，图中将执行像素的设置操作的周期用信号线 GN 被选择的周期表示。通常，第 i 行像素（ i 为自然数）的信号线 GN 用 GN_i 表示。首先，在第一个帧周期 F_1 的周期 A 中，间隔选择 GN_1 、 GN_{11} 、 GN_{21} ... 这样，就完成了第 1 行、第 11 行、第 21 行，... 像素的设置操作（周期 1）。然后，在第一个帧周期 F_1 的周期 B 中，间隔选择 GN_2 、 GN_{12} 、 GN_{22} ... 这样就完成了第 2 行、第 12 行、第 22 行，... 像素的设置操作（周期 2）。在
15 5 个帧周期中重复上述操作，就可以完成全部像素的普通设置操作。

此处，可以用于一行像素的设置操作的周期用 T_c 表示。在使用上述驱动方法的情况下，可以将 T_c 设置为扫描线 G 的选择周期的 10 倍。这样就可以延长用于每个像素的设置操作的时间，还可以有效而精确地执行像素的设置操作。

此外，当普通设置操作不够的情况下，可以通过多次重复上述操作
25 来逐渐完成像素的设置操作。

下面使用图 15 说明使用上述驱动方法时的驱动电路。图 15 示出向信号线 GN 输入一个信号的驱动电路。但是，同样还适用于输入到电流源电路的其它信号线的信号。下面将引用执行像素的设置操作的驱动电路结构的两个例子。

第一个例子是驱动电路结构为：移位寄存器的输出由将要输出到信号线 GN 的开关信号切换。该结构的驱动电路的例子（用于设置操作的驱动电路）示于图 15A。用于设置操作的驱动电路 5801 由移位寄存器
30

5802、与 (AND) 电路、反相电路 (INV) 等组成。此外，此处所示例子的驱动电路的结构为：在 4 倍于移位寄存器 5802 的脉冲输出周期的周期中选择一个信号线 GN。

下面说明用于设置操作的驱动电路 5801 的操作。移位寄存器 5802 5 的输出由通过与电路输出到信号线 GN 的开关信号 5803 选择。

第二个例子是驱动电路的结构为：选择特定行的信号被移位寄存器的输出锁定。该结构的驱动电路的例子（用于设置操作的驱动电路）示于图 15B。用于设置操作的驱动电路 5811 具有移位寄存器 5812、锁存 1 电路 5813、和锁存 2 电路 5814。

10 下面说明该用于设置操作的驱动电路 5811 的操作。通过移位寄存器 5812 的输出，锁存 1 电路 5813 顺序保持一个行选择信号 5815。此处，行选择信号 5815 用于从移位寄存器 5812 的输出中任意选择一个输出信号。锁存 1 电路 5813 中保持的信号由锁存信号 5816 传输到锁存 2 电路 5814。这样，就有信号输入到特定的信号线 GN。此外，即使 15 在显示周期中，在电流镜像型电流源电路的情况下，设置操作也可以执行。在相同晶体管型电流源电路和多栅极型电流源电路中，可以使用这样的方法，即：显示周期被一次中断，从而执行电流源电路的设置操作。此后，恢复显示周期。

本实施例可以与实施例 1 和实施例 2 自由结合来实施。

20

(实施例 4)

本实施例中，将说明每个像素的结构和操作。以每个像素具有两个对的情况为例。将从实施例 3 中所示 5 种电流源电路的结构中选择的且与之结合的两个对的两个电流源电路的结构作为例子描述。

25 首先说明第一种结合的例子。在该第一种结合的例子中，像素具有的每两个电流源电路（第一电流源电路和第二电流源电路）是图 10A 所示第二种结构的电流源电路。因为这些电流源电路的结构与实施例 3 中的相同，所以省略对其详细说明。

图 16 示出第一结合的例子像素结构。图 16 中，与图 10 中相同 30 的部分用相同的标号和符号表示。此外，对应于第一电流源电路的部分通过在图 10A 的标号后面加一个 a 来表示，对应于第二电流源电路的部分通过在图 10A 的标号后面加一个 b 来表示。对相关对的开关部

件（第一开关部件和第二开关部件）结构的说明参考实施例 2，在此省略。

此处，第一电流源电路 102a 和第二电流源电路 102b 可以共享接线和元件。例如，信号线 GNa 和 GNb 可以共享，信号线 GHa 和 GHb 也可共享，此外，信号线 GSa 和 GSb 也可共享。该结构示于图 17A。还有，电流线 CLa 和 CLb 也可共享，该结构示于图 17B。图 17A 和 17B 的结构可以自由结合。

每个电流源电路 102a 和 102b 的设置方法与实施例 3 相同。电流源电路 102a 和 102b 为相同晶体管型电流源电路。因此，其设置操作的执行最好与开关部件的操作同步。根据驱动方法，可能不需要电流关断晶体管 205a 和 205b。

本实施例可以与实施例 3 自由结合来实施。

（实施例 5）

本实施例中，将说明每个像素的结构和操作。以每个像素具有两个对的情况为例。将从实施例 3 中所示 5 种电流源电路的结构中选择的且与之结合的两个对的两个电流源电路的结构作为例子描述。

此外，还将描述不同于实施例 4 所示的第一种结合的例子第二种结合的例子。在该第二种结合的例子中，像素所具有的两个电流源电路中的一个（第一电流源电路）是图 10A 所示第二种结构的电流源电路，另一个电流源电路（第二电流源电路）是图 9A 所示第一种结构的电流源电路。此外，因为这些电流源电路的结构与实施例 3 中的相同，所以省略对其详细说明。

图 18 示出第二种结合的例子像素结构。图 18 中，与图 10A 和图 9A 中相同的部分用相同的标号和符号表示。此外，对应于第一电流源电路的部分通过在图 10A 的标号后面加一个 a 来表示，对应于第二电流源电路的部分通过在图 9A 的标号后面加一个 b 来表示。对相关对的开关部件（第一开关部件和第二开关部件）结构的说明参考实施例 2，在此省略。

此处，第一电流源电路 102a 和第二电流源电路 102b 可以共享接线和元件。第一电流源电路 102a 和第二电流源电路 102b 还可以共享电流源电容。该结构示于图 40。与图 18 中相同的部分用相同的标号和

符号表示。不同的像素可以共享电流晶体管 1405b。

信号线也可以共享。例如，信号线 GNa 和 GNb 可以共享，信号线 GHa 和 GHb 也可共享。该结构示于图 19A。此外，电流线 CLa 和 CLb 也可共享。该结构示于图 19B。此外，还可以使用信号线 Sb 代替电流线 CLa。该结构示于图 19C。此外，图 40、图 19A-19C 的结构可以自由结合。

每个电流源电路 102a 和 102b 的设置方法与实施例 3 相同。电流源电路 102a 为相同晶体管型电流源电路。因此，其设置操作的执行最好与开关部件的操作同步。根据驱动方法，可能不需要电流关断晶体管 205。另一方面，电流源电路 102b 是电流镜像型电流源电路。因此，设置操作可以与开关部件的操作同步。

在本实施例的像素结构中，在使得由每个像素的相同晶体管型电流源电路和电流镜像型电流源电路输出的电流的电流值不同的情况下，相同晶体管型电流源电路的输出电流最好大于电流镜像型电流源电路的输出电流。其原因将在下面说明。

如实施例 3 中所述，在相同晶体管型电流源电路中，必须有输入与输出电流的电流值相同的控制电流，而在电流镜像型电流源电路中，可以输入大于输出电流的电流值的控制电流。通过使用较大的控制电流，可以快速精确地实现电流源电路的设置操作，因为不容易受到噪声等的影响。因此，在暂时设置相同电流值的输出电流的情况下，相同晶体管型电流源电路中的电流源电路的设置操作比电流镜像型电流源电路中的慢。因此，在相同晶体管型电流源电路中，最好使输出电流的电流值大于电流镜像型电流源电路，从而使得控制电流的电流值增大，并快速精确地执行电流源电路的设置操作。

同样，如实施例 3 中所述，在电流镜像型电流源电路中，与相同晶体管型电流源电路相比，输出电流的变化较大。对于电流源电路的输出电流，其电流值越大，所述变化的影响也越大。因此，在暂时设置相同电流值的输出电流的情况下，电流镜像型电流源电路中输出电流的变化比相同晶体管型电流源电路中大。因此，在电流镜像型电流源电路中，最好使输出电流的电流值小于相同晶体管型电流源电路，从而使输出电流的变化较小。

通过上述方法，在本实施例的像素结构中，在使分别由每个像素的

相同晶体管型电流源电路和电流镜像型电流源电路输出的电流值不同的情况下，最好将相同晶体管型电流源电路的输出电流值设置为大于电流镜像型电流源电路的输出电流值。

同样，在使用图 40 所示像素结构的情况下，最好将电流源电路 102a 的输出电流设置为大于电流源电路 102b 的输出电流。这样，通过增大对其执行设置操作的电流源电路 102a 的输出电流，可以快速执行设置操作。在其中将晶体管 112b 的漏极电流设置为输出电流的电流源电路 102b 中，可以通过将输出电流设置得较小而减小变化的影响。所述晶体管 112b 不同于控制电流输入其中的晶体管。

10 本实施例可以与实施例 1 - 实施例 3 自由结合来实施。

(实施例 6)

本实施例中，将说明每个像素的结构和操作。以每个像素具有两个对的情况为例。将从实施例 3 中所示 5 种电流源电路的结构中选择的且与之结合的两个对的两个电流源电路的结构作为例子描述。

此外，将说明不同于实施例 4 和 5 中所示的第一种和第二种结合例子的第三种结合例子。在第三种结合例子中，像素所具有的两个电流源电路中的一个（第一电流源电路）是图 10A 所示的第二种结构的电流源电路，另一个电流源电路（第二电流源电路）是图 11A 所示的第三种结构的电流源电路。此外，因为这些电流源电路的结构与实施例 3 中的相同，所以省略对其详细说明。

图 20 示出第三种结合的例子像素结构。图 20 中，与图 10A 和图 11A 中相同的部分用相同的标号和符号表示。此外，对应于第一电流源电路的部分通过在图 10A 的标号后面加一个 a 来表示，对应于第二电流源电路的部分通过在图 11A 的标号后面加一个 b 来表示。对相关对的开关部件（第一开关部件和第二开关部件）结构的说明参考实施例 2，在此省略。

此处，第一电流源电路 102a 和第二电流源电路 102b 可以共享接线和元件。第一电流源电路 102a 和第二电流源电路 102b 还可以共享电流源电容器 111。该结构可以与图 40 相同。与图 20 中相同的部分用相同的标号和符号表示。信号线也可以共享。例如，信号线 GNa 和 GNb 可以共享，信号线 GHa 和 GHb 也可共享，信号线 GSa 和 GEB 也可共享。

该结构示于图 21A。此外，电流线 CLa 和 CLb 也可共享。该结构示于图 21B。此外，图 40、图 21A 和 21B 的结构可以自由结合。

5 每个电流源电路 102a 和 102b 的设置方法与实施例 3 相同。电流源电路 102a 为相同晶体管型电流源电路。因此，其设置操作的执行最好与开关部件的操作同步。根据驱动方法，可能不需要电流关断晶体管 205a 和 205b。

本实施例可以与实施例 1 - 实施例 3 自由结合来实施。

(实施例 7)

10 本实施例中，将说明每个像素的结构和操作。以每个像素具有两个对的情况为例。将从实施例 3 中所示 5 种电流源电路的结构中选择的且与之结合的两个对的两个电流源电路的结构作为例子描述。

此外，将说明不同于实施例 4 到 6 中所示的第一种到第三种结合例子的第四种结合例子。在第四种结合例子中，像素所具有的两个电
15 流源电路中的一个（第一电流源电路）是图 10A 所示的第二种结构的电流源电路，另一个电流源电路（第二电流源电路）是图 12A 所示的第四种结构的电流源电路。此外，因为这些电流源电路的结构与实施例 3 中的相同，所以省略对其详细说明。

图 22 示出第四种结合的例子像素结构。图 22 中，与图 10A 和
20 图 12A 中相同的部分用相同的标号和符号表示。此外，对应于第一电流源电路的部分通过在图 10A 的标号后面加一个 a 来表示，对应于第二电流源电路的部分通过在图 12A 的标号后面加一个 b 来表示。对相关对的开关部件（第一开关部件和第二开关部件）结构的说明参考实施例 2，在此省略。

25 此处，第一电流源电路 102a 和第二电流源电路 102b 可以共享接线和元件。例如，信号线可以共享。例如，信号线 GNa 和 GNb 可以共享，信号线 GHa 和 GHb 也可共享。该结构示于图 23A。此外，电流线 CLa 和 CLb 也可共享。该结构示于图 23B。此外，可以用信号线 Sa 代替电流线 C1a。该结构示于图 23C。此外，图 23A 到 23C 的结构可以自
30 由结合。

每个电流源电路 102a 和 102b 的设置方法与实施例 3 相同。电流源电路 102a 为相同晶体管型电流源电路。因此，其设置操作的执行最

好与开关部件的操作同步。电流源电路 102b 为多栅极型电流源电路。因此，其设置操作的执行最好与开关部件的操作同步。根据驱动方法，可能不需要电流关断晶体管 205。

5 在本实施例的像素结构中，在使得由每个像素的相同晶体管型电流源电路和多栅极型电流源电路输出的电流的电流值不同的情况下，最好将相同晶体管型电流源电路的输出电流设置为大于多栅极型电流源电路的输出电流。其原因将在下面说明。

如实施例 3 中所述，在相同晶体管型电流源电路中，必须输入与输出电流的电流值相同的控制电流，而在多栅极型电流源电路中，可以
10 输入大于输出电流的电流值的控制电流。通过使用较大的控制电流，可以快速精确地实现电流源电路的设置操作，因为不容易受到噪声等的影响。因此，在暂时设置相同电流值的输出电流的情况下，相同晶体管型电流源电路中的电流源电路的设置操作比多栅极型电流源电路中的慢。因此，在相同晶体管型电流源电路中，最好使输出电流的
15 电流值大于多栅极型电流源电路，从而使得控制电流的电流值增大，并快速精确地执行电流源电路的设置操作。

同样，如实施例 3 中所述，在多栅极型电流源电路中，与相同晶体管型电流源电路相比，输出电流的变化较大。对于电流源电路的输出
20 电流，其电流值越大，所述变化的影响也越大。因此，在暂时设置相同电流值的输出电流的情况下，多栅极型电流源电路中输出电流的变化比相同晶体管型电流源电路中大。因此，在多栅极型电流源电路中，最好使输出电流的电流值小于相同晶体管型电流源电路，从而使输出电流的变化较小。

通过上述方法，在本实施例的像素结构中，在使分别由每个像素的
25 相同晶体管型电流源电路和多栅极型电流源电路输出的电流值不同的情况下，最好将相同晶体管型电流源电路的输出电流值设置为大于多栅极型电流源电路的输出电流值。

本实施例可以与实施例 1 - 实施例 3 自由结合起来实施。

30 (实施例 8)

本实施例中，将说明每个像素的结构和操作。以每个像素具有两个对的情况为例。将从实施例 3 中所示 5 种电流源电路的结构中选择的

且与之结合的两个对的两个电流源电路的结构作为例子描述。

此外,将说明不同于实施例4到7中所示的第一种到第四种结合例子的第五种结合例子。在第五种结合例子中,像素所具有的两个电流源电路中的一个(第一电流源电路)是图10A所示的第二种结构的电
5 流源电路,另一个电流源电路(第二电流源电路)是图13A所示的第五种结构的电流源电路。此外,因为这些电流源电路的结构与实施例3中的相同,所以省略对其详细说明。

图24示出第五种结合的例子像素结构。图24中,与图10A和图13A中相同的部分用相同的标号和符号表示。此外,对应于第一电
10 流源电路的部分通过在图10A的标号后面加一个a来表示,对应于第二电流源电路的部分通过在图13A的标号后面加一个b来表示。对相关对的开关部件(第一开关部件和第二开关部件)结构的说明参考实施例2,在此省略。

此处,第一电流源电路102a和第二电流源电路102b可以共享接
15 线和元件。例如,信号线可以共享。例如,信号线GNa和GNb可以共享,信号线GHa和GHb也可共享。该结构示于图25A。此外,电流线CLa和CLb也可共享。该结构示于图25B。此外,图25A和25B的结构可以自由结合。

每个电流源电路102a和102b的设置方法与实施例3相同。电
20 流源电路102a为相同晶体管型电流源电路。因此,其设置操作的执行最好与开关部件的操作同步。电流源电路102b为多栅极型电流源电路。因此,其设置操作的执行最好与开关部件的操作同步。根据驱动方法,可能不需要电流关断晶体管205a。

在本实施例的像素结构中,在使得由每个像素的相同晶体管型电
25 流源电路和多栅极型电流源电路输出的电流的电流值不同的情况下,最好将相同晶体管型电流源电路的输出电流设置为大于多栅极型电流源电路的输出电流。其原因将在下面说明。

本实施例可以与实施例1-实施例3自由结合来实施。

30 (实施例9)

本实施例所示为在本发明的像素结构中,灰度级通过与时间灰度级系统相结合来表示的情况下的四个具体例子。此外,由于涉及时间灰

度级系统的基本解释在实施例 2 中进行, 所以此处省略对其说明。本实施例中, 以表示 64 个灰度级的情况为例。

- 第一个例子示出, 通过适当地确定每个像素所具有的多个电流源电路的输出电流, 流过发光元件的电流的电流值 (I) 按 1:2 的比例变化。此时, 一个帧周期被划分为两个子帧周期, 每个子帧周期的显示周期长度 (T) 的比值设置为 1:4:16。这样, 如表 1 所示, 通过结合流过发光元件的电流 (用电流 I 表示) 与显示周期的长度 (用周期 T 表示), 可以表示 64 个灰度级。

表 1

周期 T			
电流 I	1	4	16
1	1	4	16
2	2	8	32

10

- 第二个例子示出, 通过适当地确定每个像素所具有的多个电流源电路的输出电流, 流过发光元件的电流的电流值 (I) 按 1:4 的比例变化。此时, 一个帧周期被划分为两个子帧周期, 每个子帧周期的显示周期长度 (T) 的比值设置为 1:2:16。这样, 如表 2 所示, 通过结合流过发光元件的电流 I 与周期 T , 可以表示 64 个灰度级。

表 2

周期 T			
电流 I	1	2	16
1	1	2	16
4	4	8	64

- 第三个例子示出, 通过适当地确定每个像素所具有的多个电流源电路的输出电流, 流过发光元件的电流的电流值 (I) 按 1:2:4 的比例变化。此时, 一个帧周期被划分为三个子帧周期, 每个子帧周期的显示周期长度 (T) 的比值设置为 1:8。这样, 如表 3 所示, 通过结合流过发光元件的电流 I 与周期 T , 可以表示 64 个灰度级。

表 3

周期 T	1	8
电流 I	1	8
1	1	8
2	2	16
4	4	32

第四个例子示出,通过适当地确定每个像素所具有的多个电流源电路的输出电流,流过发光元件的电流的电流值(I)按1:4:16的比例变化。此时,一个帧周期被划分为三个子帧周期,每个子帧周期的显示周期长度(T)的比值设置为1:2。这样,如表4所示,通过结合流过发光元件的电流I与周期T,可以表示64个灰度级。

表4

周期 T	1	2
电流 I	1	2
1	1	2
4	4	8
16	16	32

此外,本实施例可以与实施例1-实施例8自由结合来实施。

10

(实施例10)

在实施例1-实施例9中,所示结构为每个像素具有多个电流源电路和开关部件。但是,也可以每个像素具有一个电流源电路和开关部件对。

15

在每个像素具有一个对的情况下,可以表示两个灰度级。此外,通过与其它灰度级显示方法结合,可以实现多灰度级显示。例如,可以通过与时间灰度级系统结合来实现灰度级显示。

本实施例可以与实施例1-实施例9自由结合来实施。

20

(实施例11)

所述结构可以是每个像素具有三个或更多电流源电路。例如,在实施例4-实施例8所示的第一种结合例子到第五种结合例子中,可以在

实施例 3 所示的五种结构的电流源电路中增加任意电路。

本实施例可以与实施例 1 - 实施例 10 自由结合来实施。

(实施例 12)

5 本实施例中,将说明向本发明显示装置中的每个像素输入控制信号的驱动电路的结构。

如果输入每个像素的控制电流变化,则每个像素的电流源电路的输出电流值也将变化。因此,驱动电流的结构必须能够将基本恒定的控制电流输出到每个电流线上。下面将说明该驱动电路的一个例子。

10 例如,可以使用专利申请 No. 2001-333462、专利申请 No. 2001-333466、专利申请 No. 2001-333470、专利申请 No. 2001-335917、或专利申请 No. 2001-335918 中所示结构的信号线驱动电路。简言之,通过将信号线驱动电路的输出电流设置为控制电流,可以将其输入每个像素。

15 在本发明的显示装置中,通过应用上述信号线驱动电路,可以向每个像素输出基本上恒定的控制电流。这样,可以进一步减小图像的亮度变化。

本实施例可以与实施例 1 - 实施例 11 自由结合来实施。

(实施例 13)

20 本实施例中,将说明应用本发明的显示系统。

此处,显示系统包括存储输入到显示装置的视频信号的存储器、输出控制信号(时钟脉冲、启动脉冲等)的电路、控制它们的控制器等。其中所述控制信号被输入显示装置的每个驱动电路。

25 该显示系统的一个例子示于图 41。除了显示装置,该显示系统还有:A/D 转换电路、存储器选择开关 A、存储器选择开关 B、帧存储器 1、帧存储器 2、控制器、时钟信号发生电路、以及电源发生电路。

下面说明该显示系统的操作。A/D 转换电路将输入显示系统的视频信号转换为数字视频信号。帧存储器 1 或帧存储器 2 存储该数字视频信号。此处,通过相对于每个周期(相对于一个帧周期,相对于每个子帧周期)分别使用帧存储器 1 或帧存储器 2,可以在向存储器写入信号和从存储器中读出信号时占用额外的空间。帧存储器 1 或帧存储器 2 的分别使用可以通过由控制器切换存储器选择开关 A 和存储器选择开

30

关 B 来实现。同样，时钟发生电路通过来自控制器的一个信号产生时钟信号等。电源发生电路从控制器产生预定的电源信号。从存储器读出的信号、时钟信号、电源等都通过 FPC 输入到显示装置。

此外，应用本发明的显示系统不限于图 41 所示的结构。在公知的各种结构的显示系统中，可以应用本发明。

本实施例可以与实施例 1 - 实施例 12 自由结合来实施。

(实施例 14)

本发明可以应用于各种电子装置。简言之，本发明的结构组件可以应用于各种电子装置所具有的执行图像显示的部分。

可以应用本发明的电子装置的例子有摄像机、数码相机、眼镜型显示器（头戴显示器）、导航系统、音频再现装置（车载音响、音频组件设备等）、笔记本电脑、游戏机、便携式信息终端（移动计算机、便携电话、便携式游戏机或电子图书等）、具有记录介质的图像重现装置（更准确地，重现记录介质如 DVD 等并具有可以显示其图像的显示器的装置）等。

此外，本发明可以应用于各种电子装置，但不限于上述电子装置。本实施例可以与实施例 1 - 实施例 13 自由结合来实施。

(实施例 15)

在本发明的显示装置中，电流源晶体管工作在饱和区。因此，在本实施例中，将说明电流源晶体管沟道长度的最佳范围，利用该沟道长度范围，可以抑制显示装置的能耗，并维持饱和区中的电流源晶体管的线性工作。

本发明显示装置所具有的电流源晶体管工作在饱和区，其漏极电流 I_d 用公式 1 表示。此外，假设 V_{gs} 为栅极电压， μ 为迁移率， C_0 为每单位面积的栅极电容， W 为沟道宽度， L 为沟道长度， V_{th} 为阈值，漏极电流为 I_d 。

$$I_d = \mu C_0 W / L (V_{gs} - V_{th})^2 / 2 \quad (1)$$

根据公式 1，可以理解，当 C_0 、 V_{th} 和 W 的值固定时， I_d 的值由 V_{gs} 和 L 值决定，而与 V_{ds} 无关。

同时，功率消耗相当于电流与电压的乘积。而且，因为 I_d 与发光

元件的亮度成正比，当亮度确定时， I_d 的值也就固定。因此，在考虑减小功耗的情况下，可以理解，期望 $|V_{gs}|$ 较小。因此，期望 L 的值也较小。

5 但是，当 L 值较小时，由于 Early 效应和 Kink 效应，将逐渐不能维持饱和区的线性。简言之，电流源晶体管的工作将不符合上述的公式 1， I_d 的值逐渐变得与 V_{ds} 有关。因为 V_{ds} 的值随着由于发光元件的老化而造成的 V_{BL} 的减小而增大，从而使 I_d 的值易于受发光元件的老化影响。

10 简言之，考虑到饱和区中的线性， L 的值最好不要太小，但是如果太大，则不可能抑制功耗。所以，最好使 L 在维持饱和区线性的范围内取较小的值。

15 图 42 示出在 P 沟道型 TFT 中，当 $W = 4 \mu\text{m}$ ，且 $V_{ds} = 10\text{V}$ 时， L 与 ΔI_d 之间的关系。 ΔI_d 是用 L 对 I_d 求微分的值，相当于 I_d 与 L 间的倾角。因此， ΔI_d 越小，则表示 I_d 在饱和区中的线性得以保持。如图 42 所示，可以理解，当 L 增大时， ΔI_d 的值从 L 大约为 $100 \mu\text{m}$ 的区域开始急剧减小。因此，为了维持饱和区中的线性，可以理解， L 的值最好在大约 $100 \mu\text{m}$ 以上。

20 考虑到功耗，因为最好使 L 的值较小，为了满足这一条件，最好使 L 的值为 $100 \pm 10 \mu\text{m}$ 。简言之，通过将 L 的值的范围设置为 $90 \mu\text{m} < L < 110 \mu\text{m}$ ，可以抑制具有电流源晶体管的显示装置的功耗，同时，可以维持电流源晶体管在饱和区中的线性。

本实施例可以与实施例 1 - 实施例 14 自由结合来实施。

(实施例 16)

25 本实施例中，示出一种像素结构的例子，其中使用上述的一种驱动方法进一步减小亮度变化，即，分别使用多个电流源电路的驱动方法，这些电流源电路在表示相同的灰度级时，设置为相同的输出电流。

30 本实施例中所示的像素结构具有多个电流源电路，其中共享一个与多个电流源电路构成对的开关部件。一个数字视频信号输入每个像素，并且图像显示通过有选择地使用多个电流源电路来实现。所以，可以减小每个像素的元件数，并增加开口面积比。此外，共享开关部件的多个电流源电路这样设置，即，使它们输出相同的恒定电流。并

且在表示相同灰度级时，输出相同恒定电流的电流源电路分别使用。这样，即使电流源电路的输出电流暂时变化，流过发光元件的电流也会临时取平均。因此，可以在视觉上减小各个像素之间由于电流源电路输出电流的变化而导致的亮度变化。

5 图 43 示出本实施例中的像素结构。此外，与图 7 和图 8 中相同的部分用相同的标号和符号表示。

图 43A 的结构为：在对应于电流源电路 102a 和 102b 的开关部件 101a 和 101b 中，开关晶体管 301 共享。图 43B 的结构为：在对应于电流源电路的开关部件 101a 和 101b 中，开关晶体管 301 和驱动晶体
10 管 302 共享。此外，尽管在图 43 中没有示出，但可以配置实施例 2 中所示的删除晶体管 304。删除晶体管 304 在像素中的连接方法可以与实施例 2 中相同。

关于电流源电路 102a 和 102b，实施例 3 中所示的第一种结构和第
15 五种结构可以自由使用。但是，在与多个电流源电路构成对的开关部件共享的情况下，如本实施例，电流源电路 102a 和 102b 本身必须具有选择端子 A 和 B 之间的导通状态或不导通状态的功能。其原因在于，通过配置到多个电流源电路的一个开关部件，不可能从多个电流源电
路 102a 和 102b 中选择向发光元件提供电流的电流源电路。

例如，在实施例 3 中，关于图 10、11、12、13 中所示的第二种结
20 构到第五种结构等的电流源电路，电流源电路 102 本身就具有选择端子 A 和 B 之间的导通状态或不导通状态的功能。即，在该结构的电流源电路中，在电流源电路的设置操作时，可以使端子 A 与 B 之间不导通，而在执行图像显示时，可以使端子 A 与 B 之间导通。另一方面，在实施例 3 中，关于图 9 所示的第一种结构的电流源电路，电流源电
25 路 102 本身没有选择端子 A 和 B 之间的导通状态或不导通状态的功能。即，在该结构的电流源电路中，在电流源电路的设置操作时，和执行图像显示时，端子 A 和 B 之间都处于导通状态。因此，在使用图 9 所示电流源电路作为如图 43 所示本实施例的像素中的电流源电路的情况下，必须配置一个单元，用不同于数字视频信号的一个信号来控制各
30 个电流源电路的端子 A 和 B 之间的导通和不导通状态。

在本实施例的结构的像素中，在执行共享开关部件的多个电流源电
路之一的设置操作的周期中，可以通过使用另一个电流源电路来执行

显示操作。因此，在本实施例的结构的像素中，即使所使用的是不能同时执行电流源电路的设置操作和电流输出的第二种结构到第五种结构的电流源电路，也可以同时执行电流源电路的设置操作和显示操作。

5 本实施例可以与实施例 1 - 实施例 15 自由结合来实施。

(实施例 17)

本实施例中，示出图 3 所示的开关部件结构应用于实施例 4 中的图 10A 所示结构的像素中的例子。

10 本实施例的结构示于图 44A。与图 3 和图 10A 中相同的部分用相同的标号和符号表示，此处省略对其说明。同时，图 44B 示出这样一种结构的像素，即，图 44A 中所示发光元件的阳极和阴极倒置。

本实施例可以与实施例 1 - 实施例 16 自由结合来实施。

15 在本发明的显示装置中，因为在执行图像显示时，流过发光元件的电流可以维持在预定的恒定电流值，从而可以使其以恒定亮度发光，而与发光元件的老化等导致的电流特征的变化无关。同时，通过由数字视频信号选择开关部件的打开或关闭，可以选择每个像素的发光状态或不发光状态。因此，可以加快向像素写入视频信号。此外，在其中由视频信号选择了不发光状态的像素中，因为输入发光元件的电流被开关元件完全切断，从而可以实现精确的灰度级表示。

20 在传统的电流写入型模拟系统像素结构中，必须根据亮度减小输入像素的电流。因此，存在噪声影响大的问题。而在本发明显示装置的像素结构中，如果在一定程度上将流过电流源电路的恒定电流值设置得较大，则可以减小噪声的影响。

25 同时，可以使发光元件以恒定亮度发光，而与老化等造成的电流特征变化无关，并且向每个像素写入信号的速度块，还可以表示精确的灰度级，提供低成本、小尺寸的显示装置及其驱动方法。

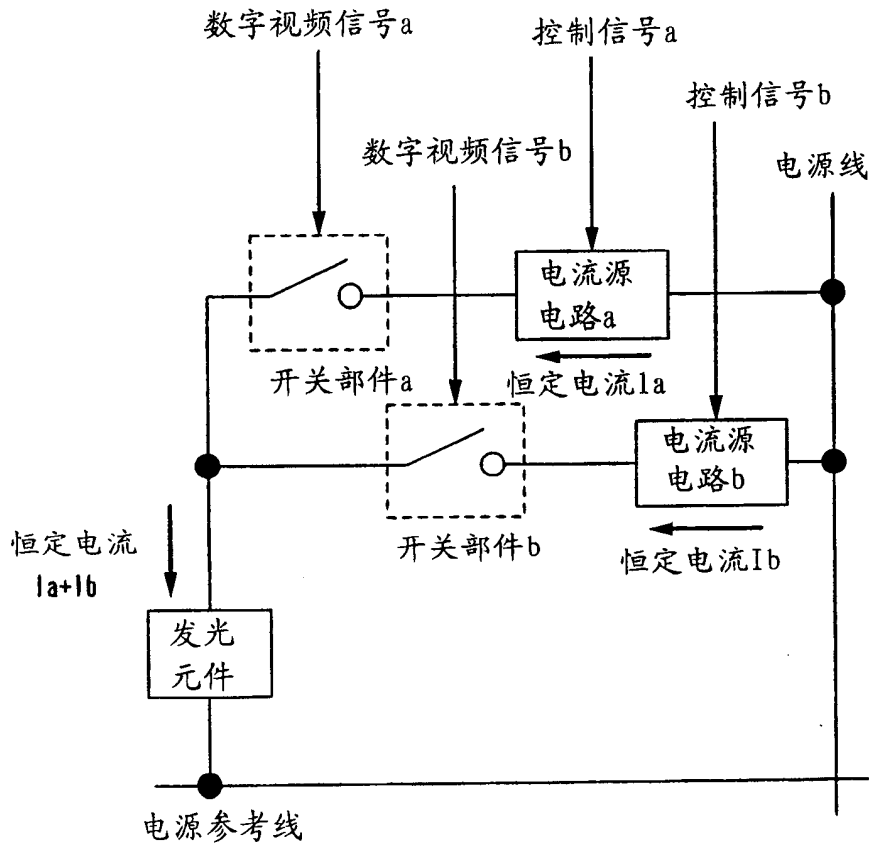


图 1

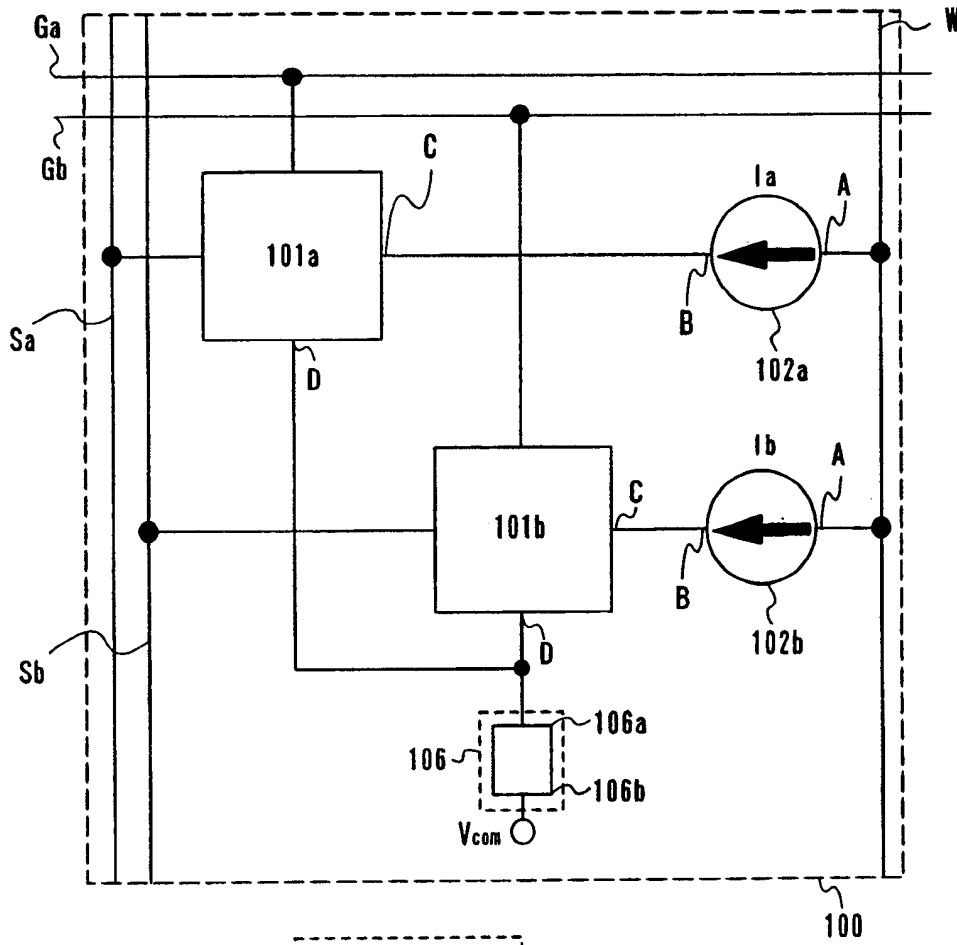


图 2A

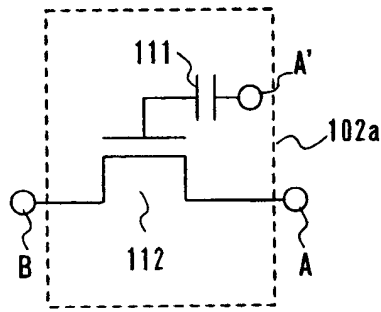


图 2B

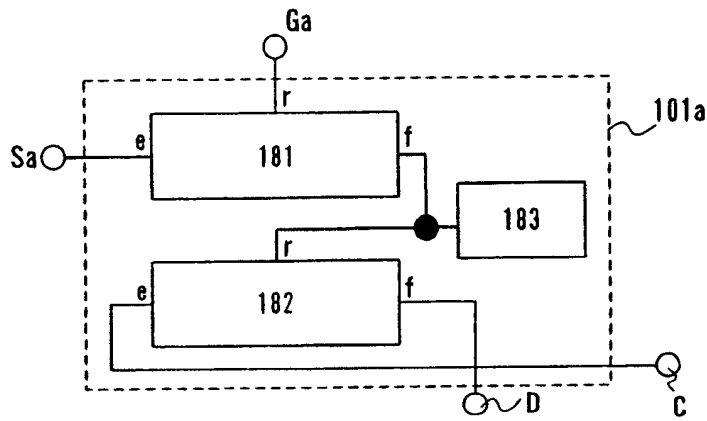


图 2C

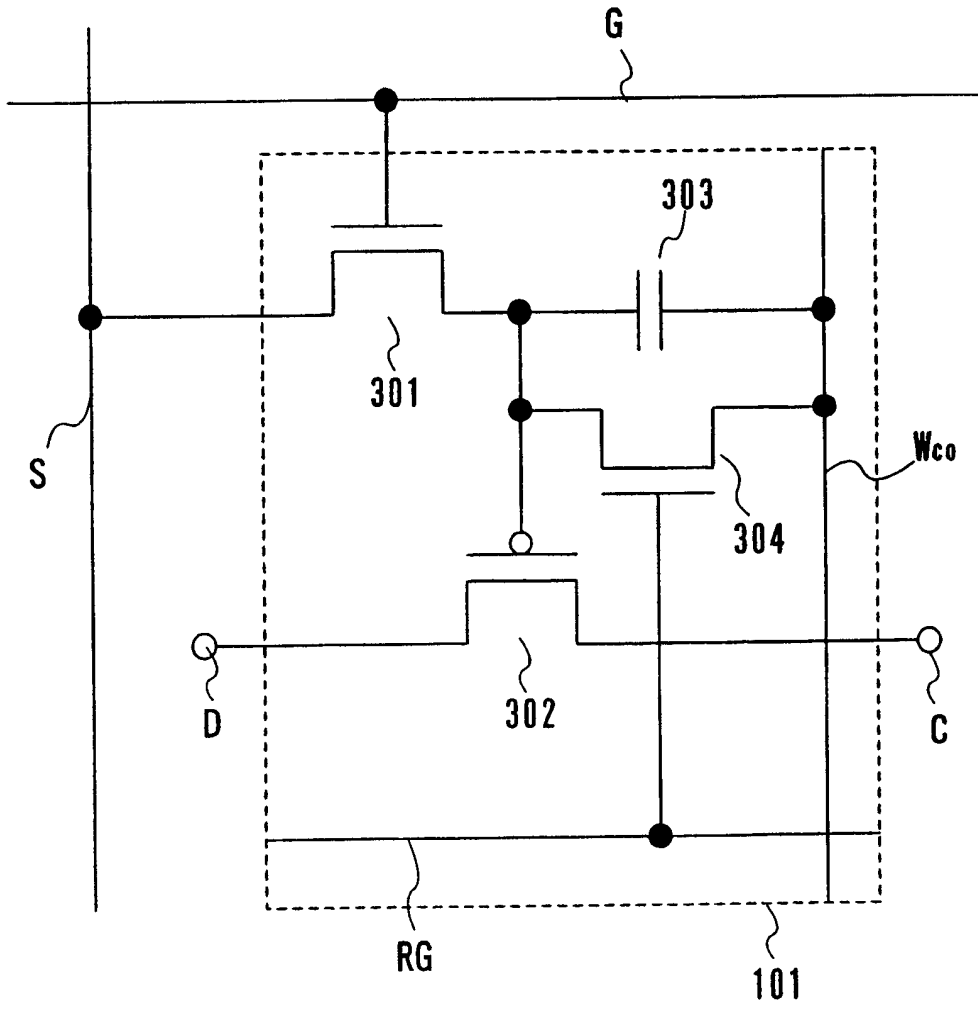


图 3

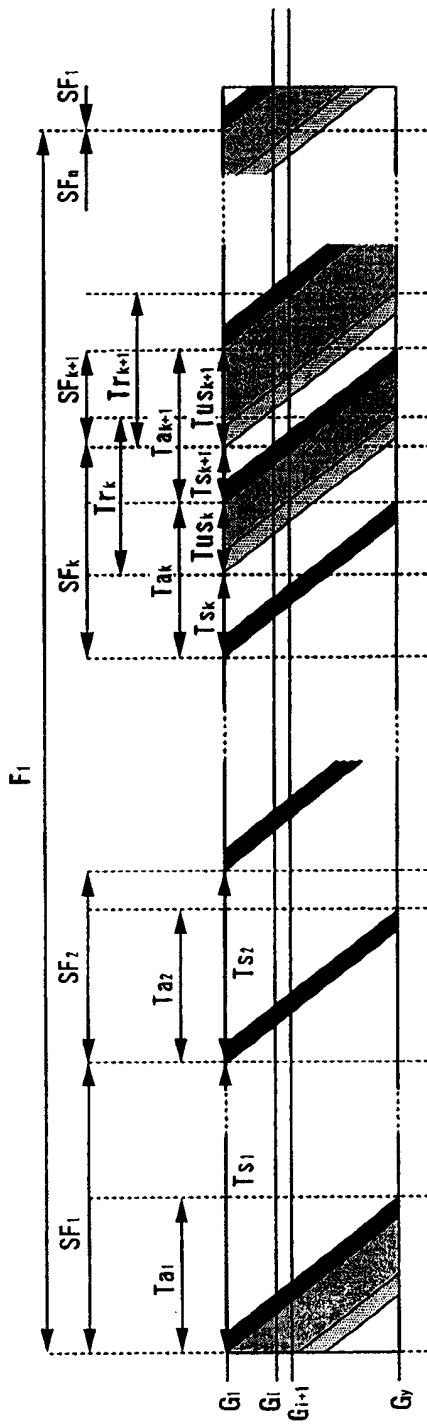


图 4

图 5A

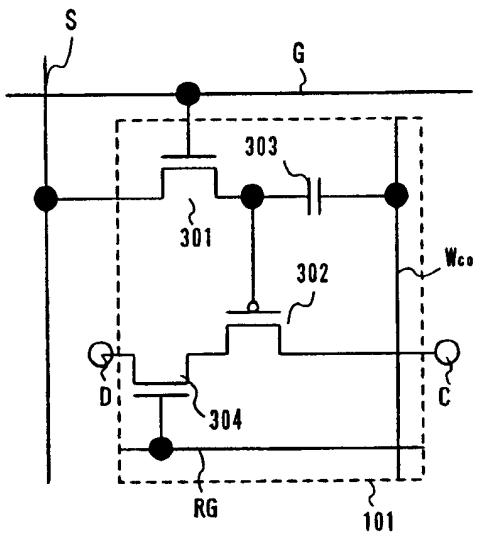


图 5B

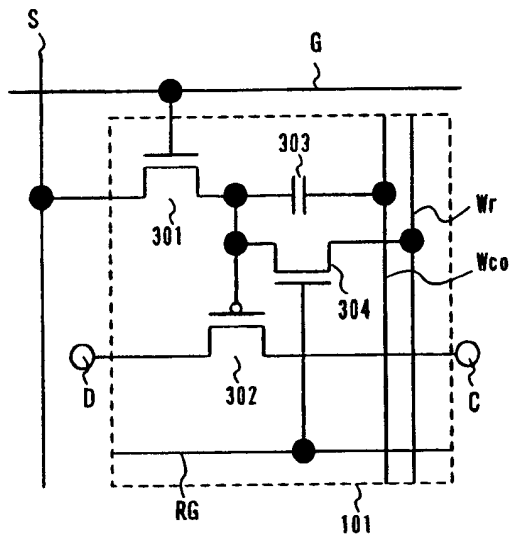


图 5C

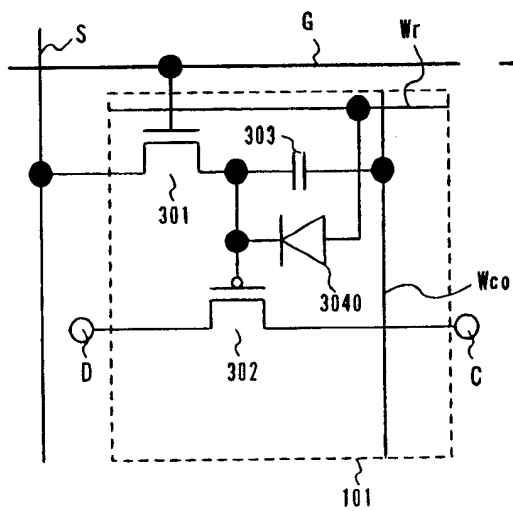
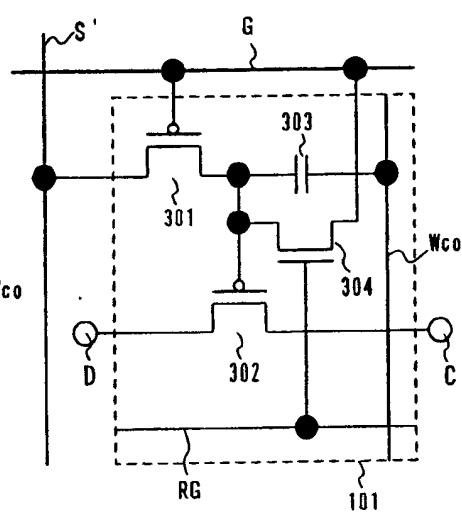


图 5D



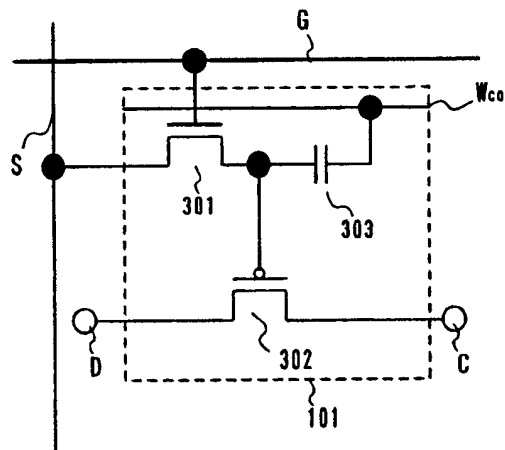


图 6A

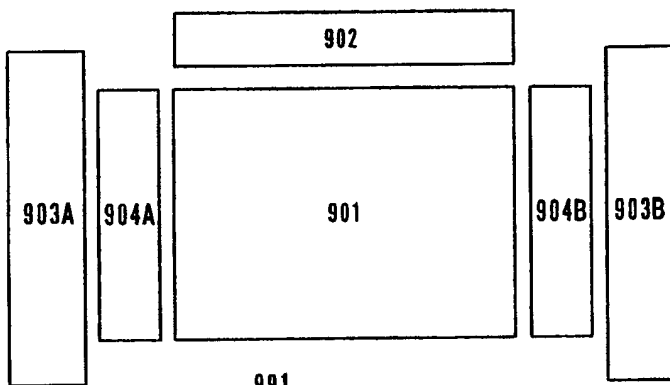


图 6B

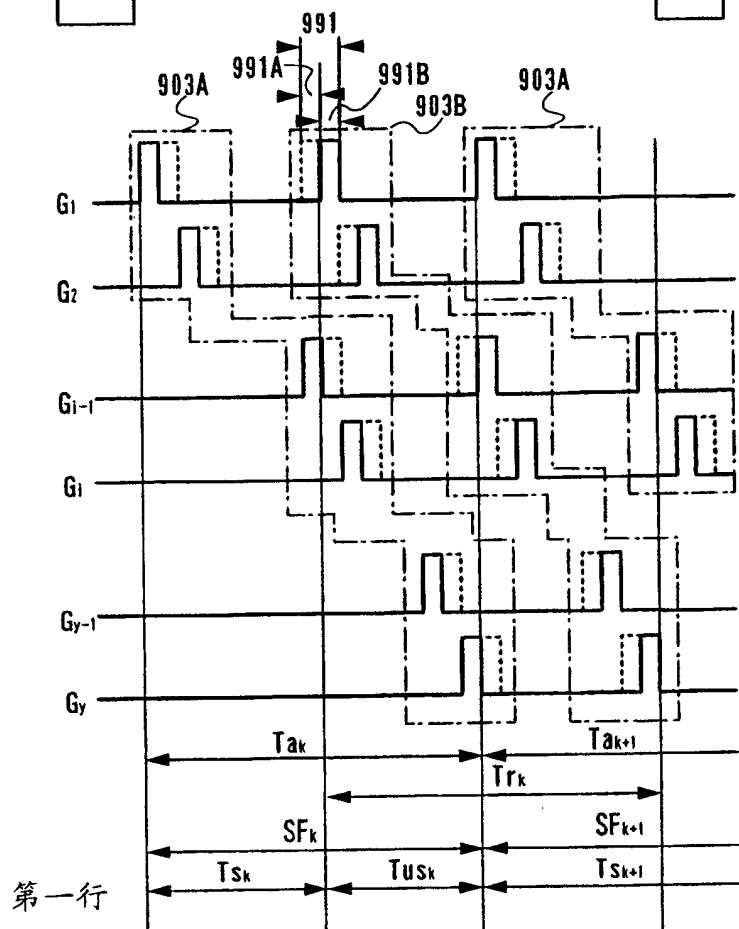


图 6C

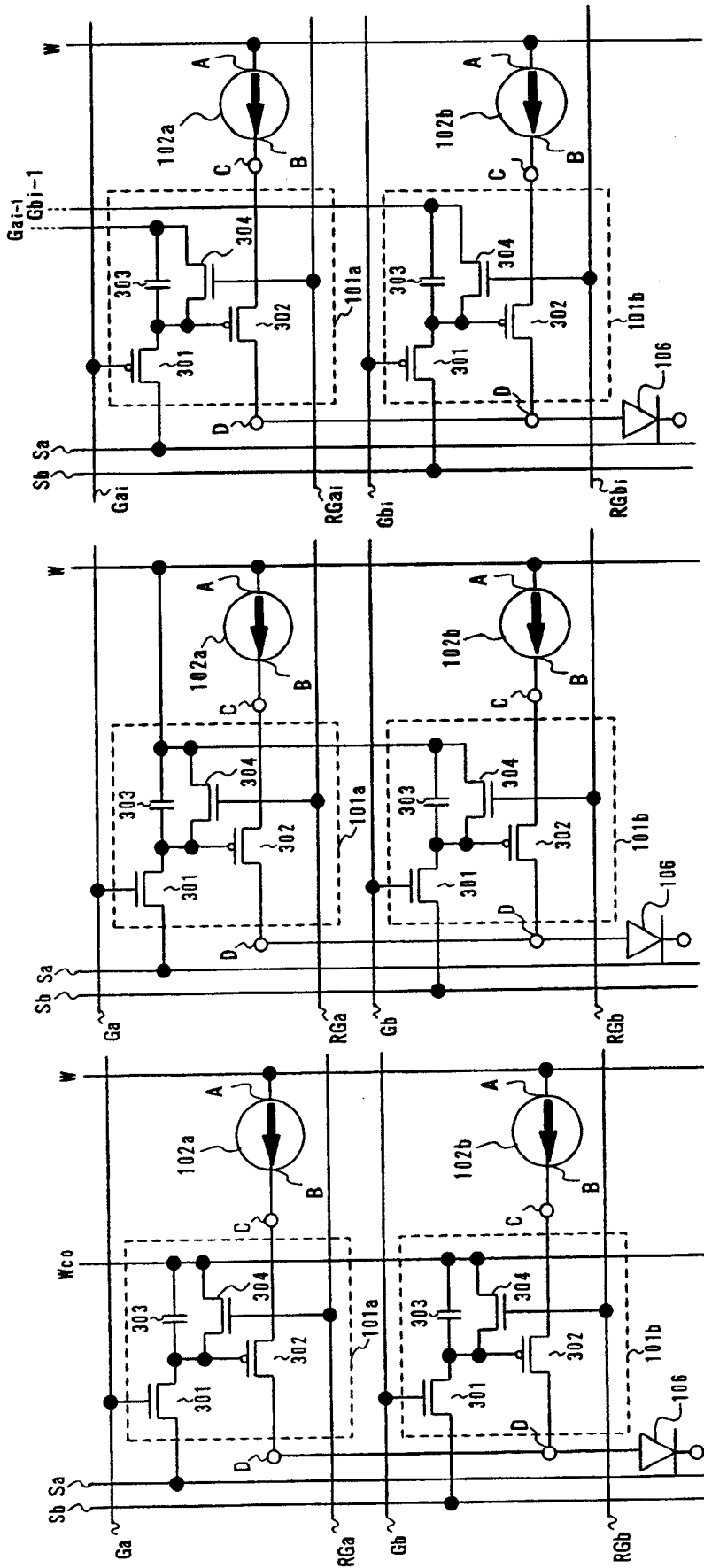


图 7C

图 7B

图 7A

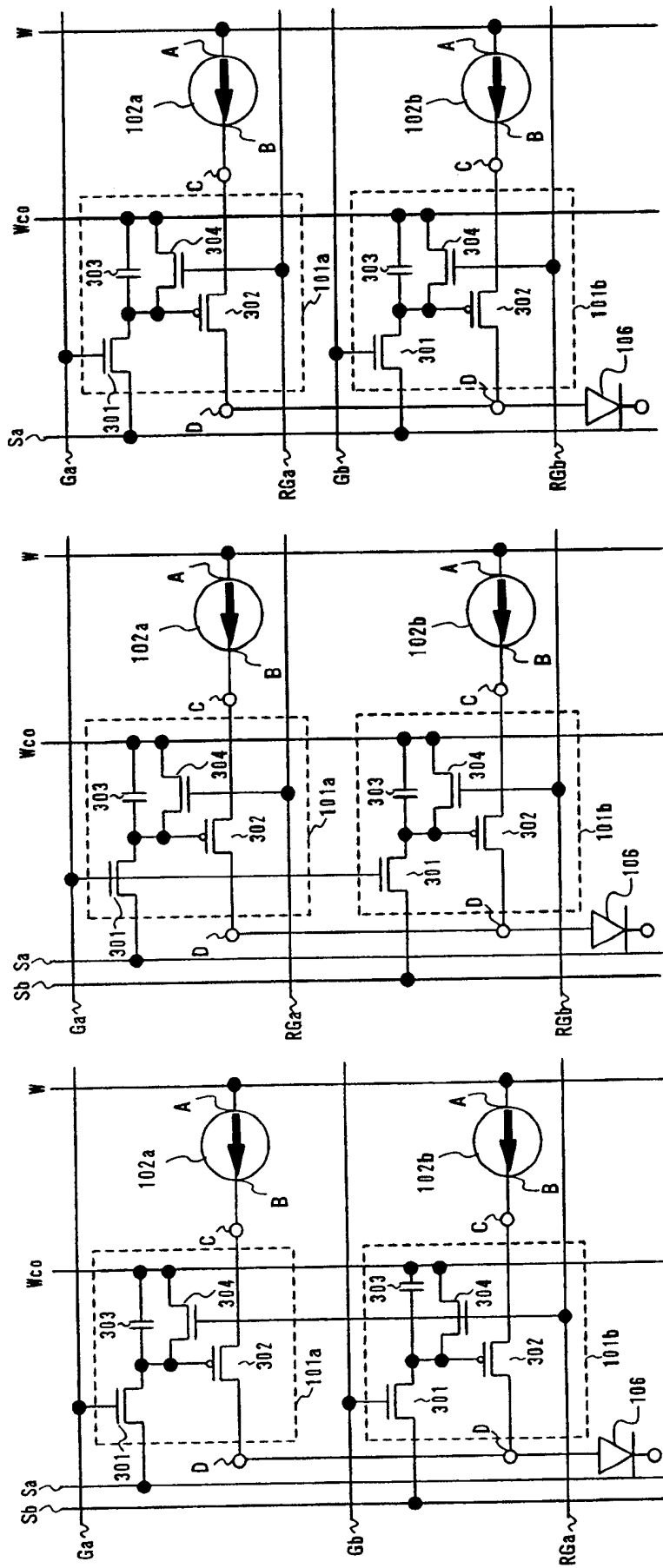
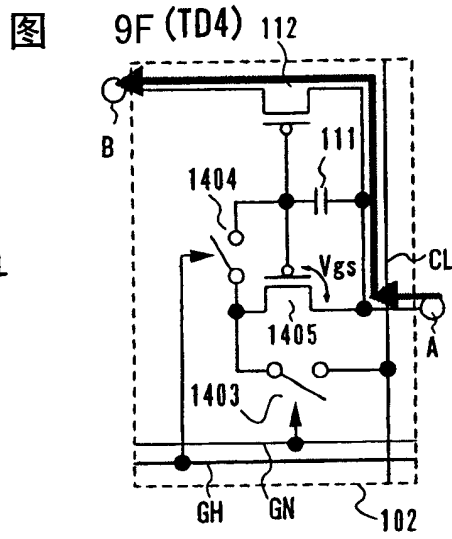
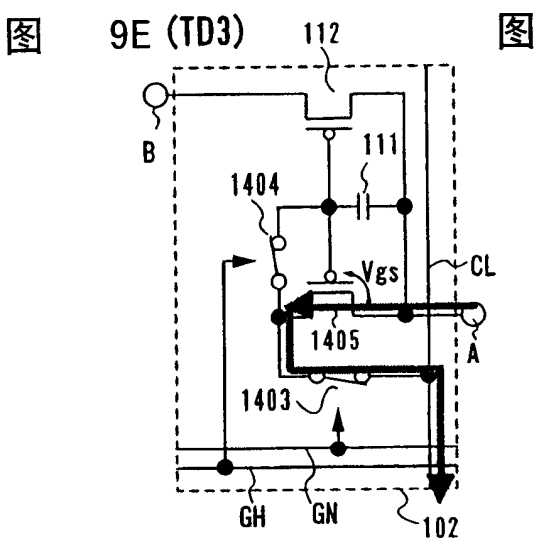
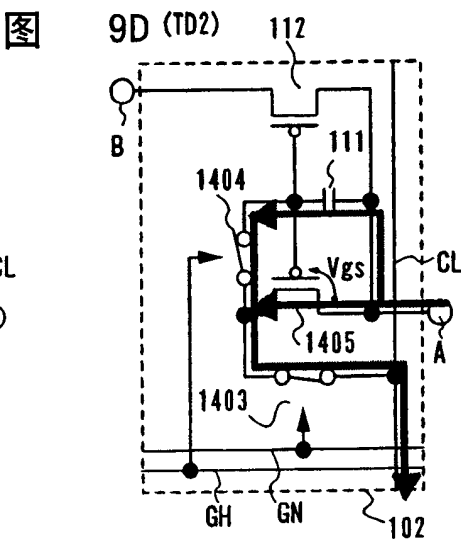
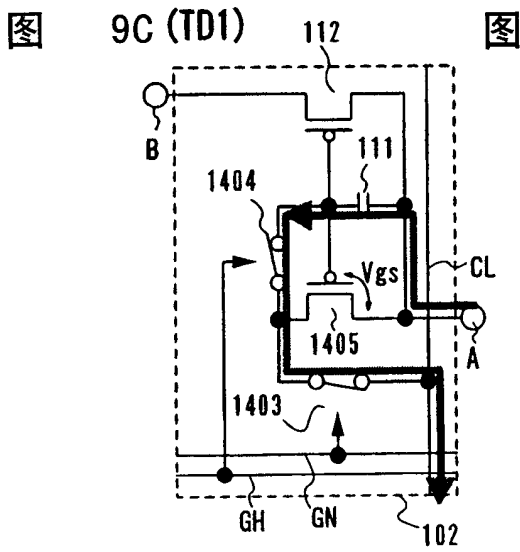
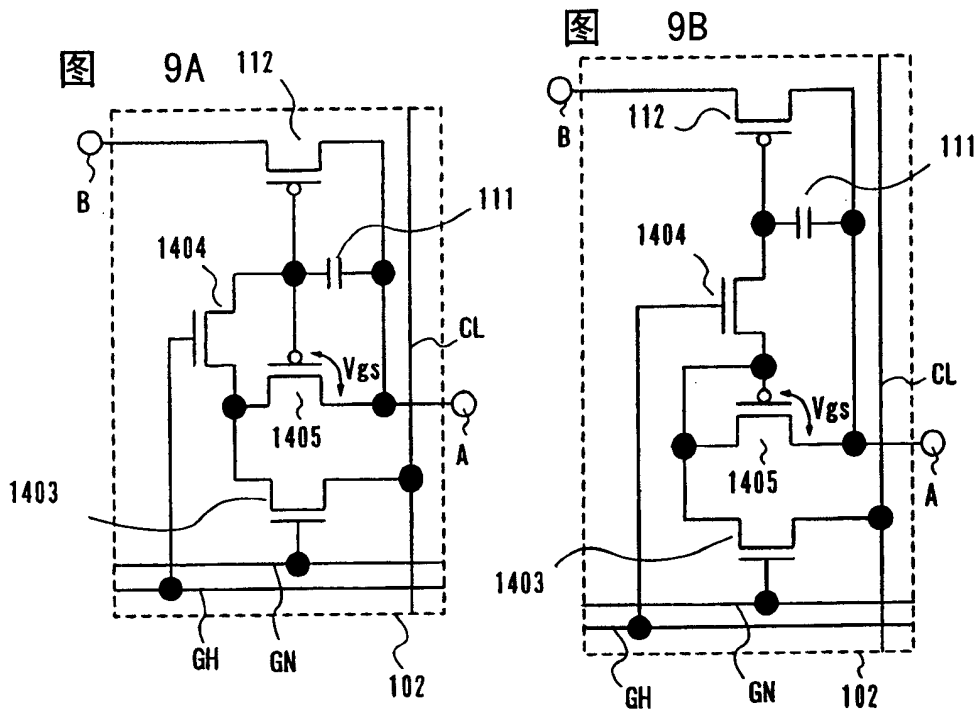
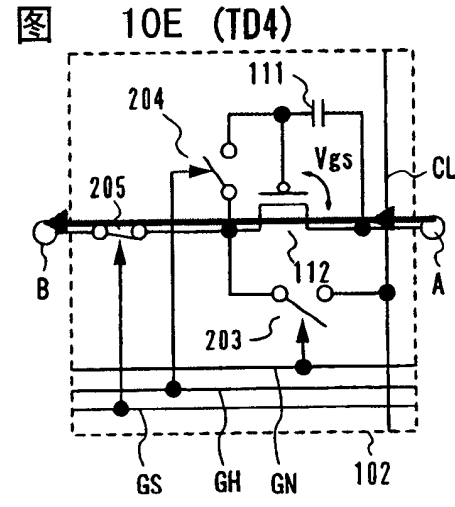
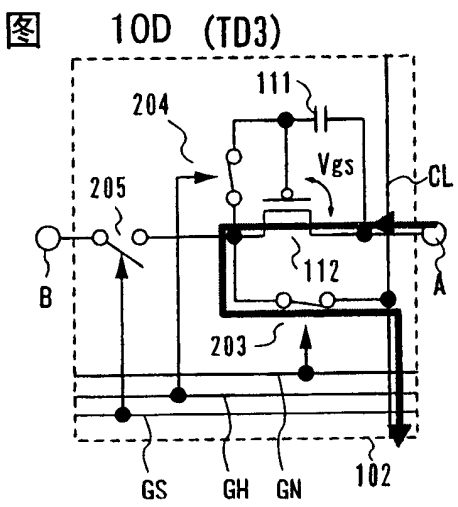
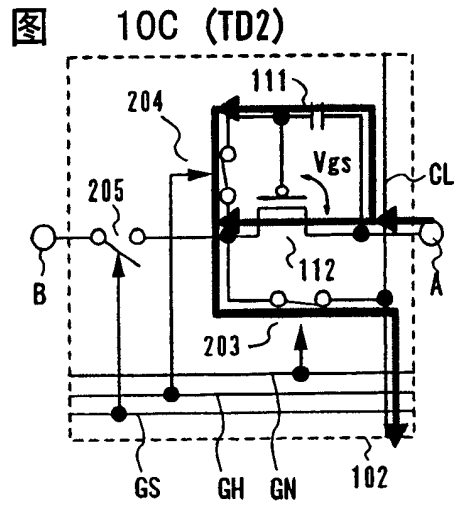
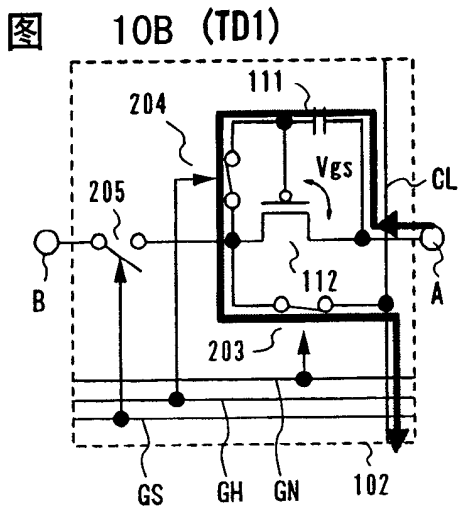
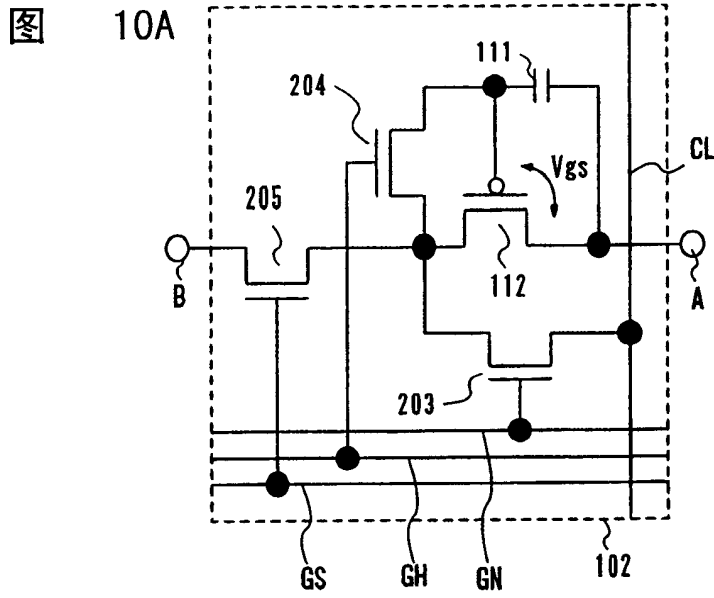


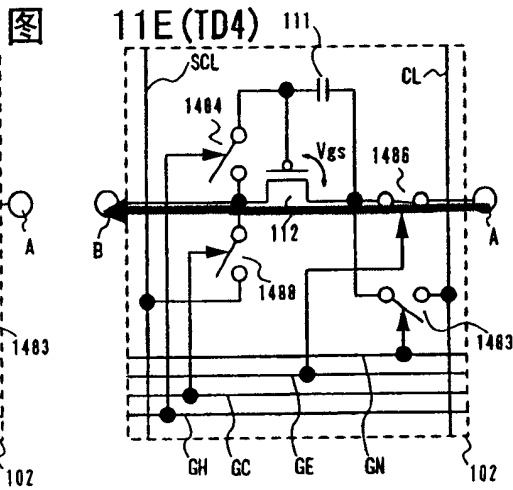
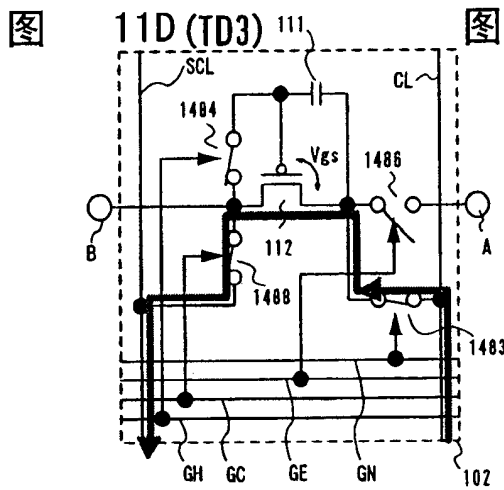
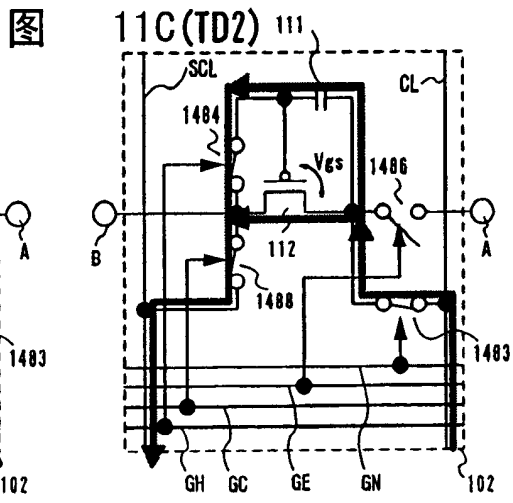
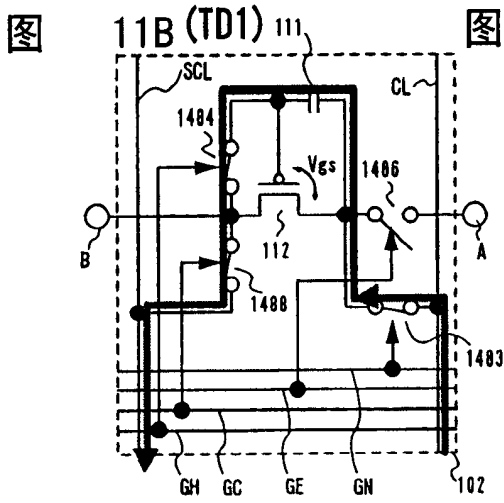
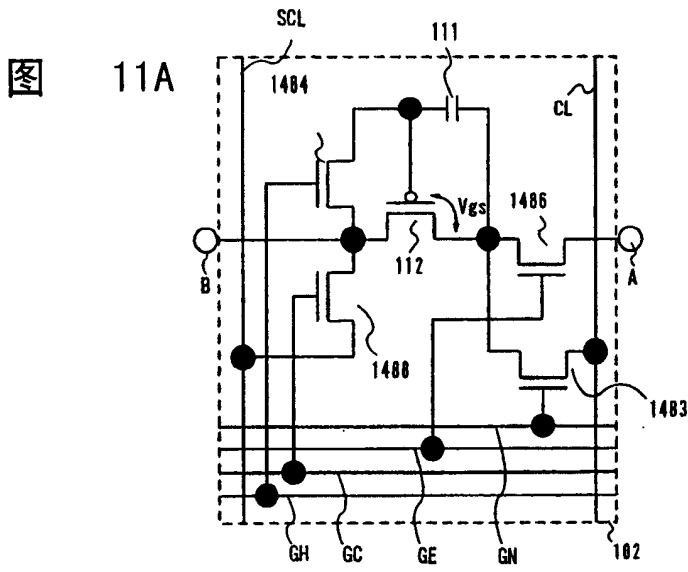
图 8C

图 8B

图 8A







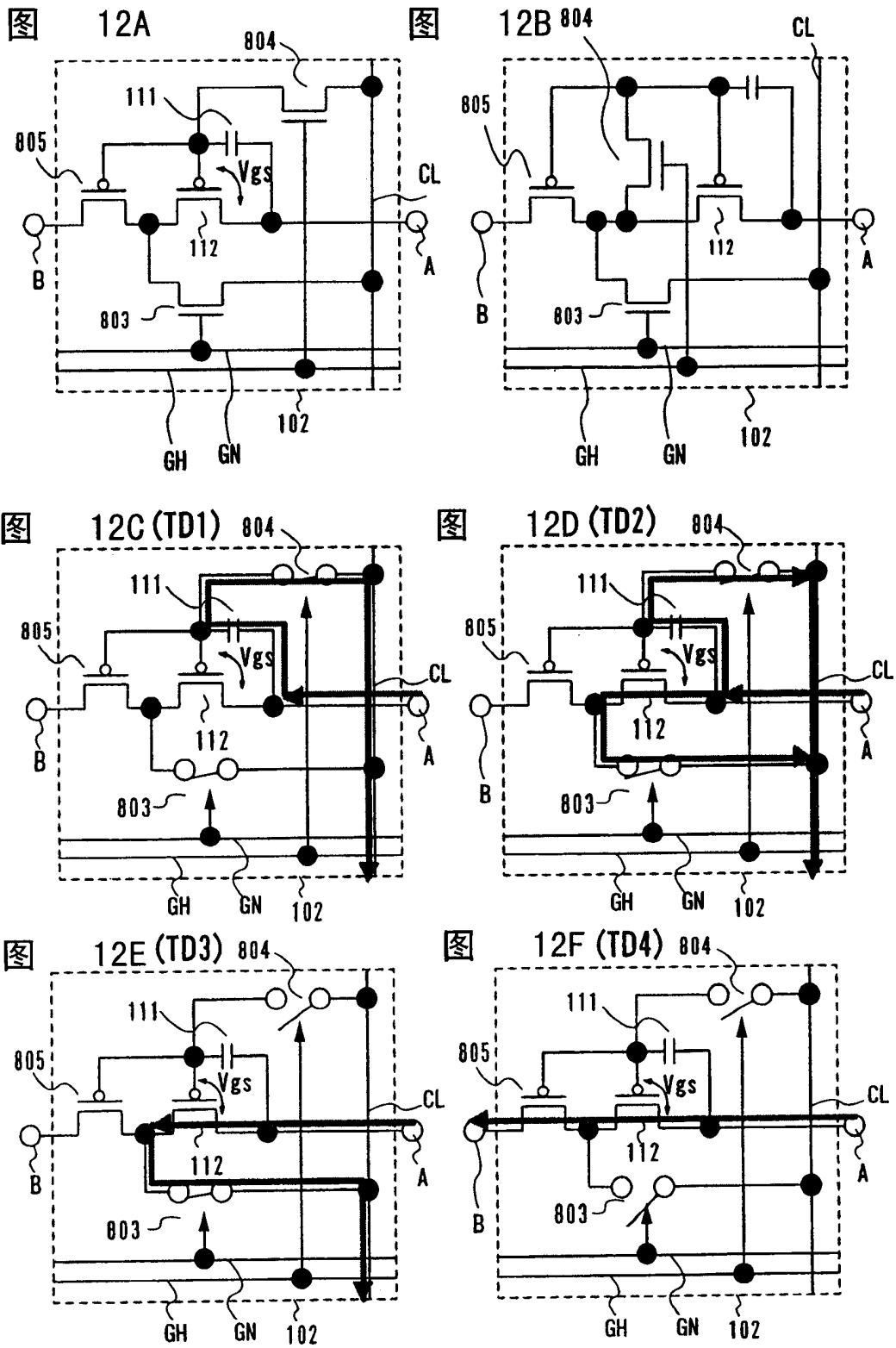


图 13A

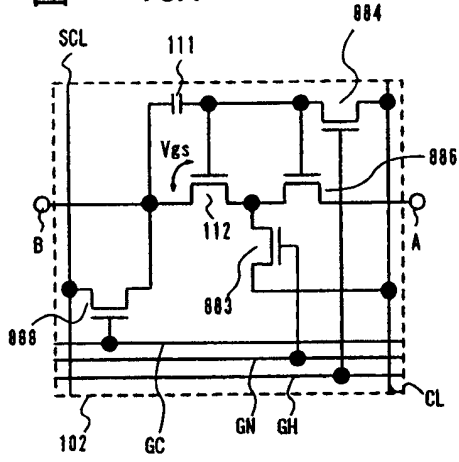


图 13B

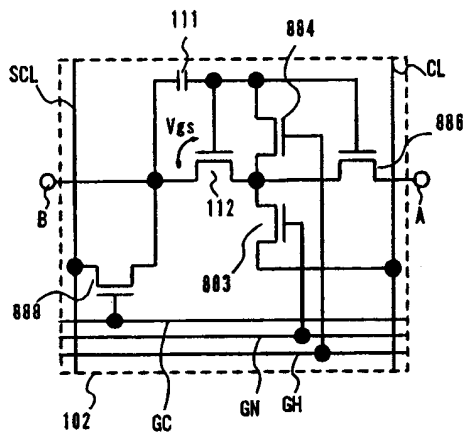


图 13C (TD1)

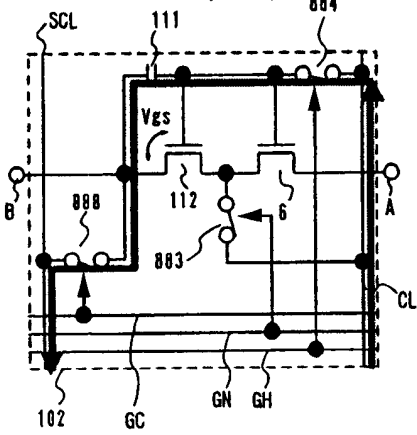


图 13D (TD2)

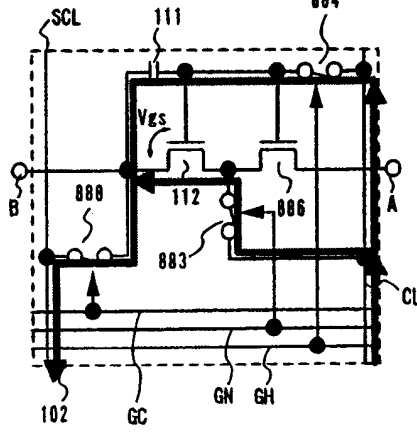


图 13E (TD3)

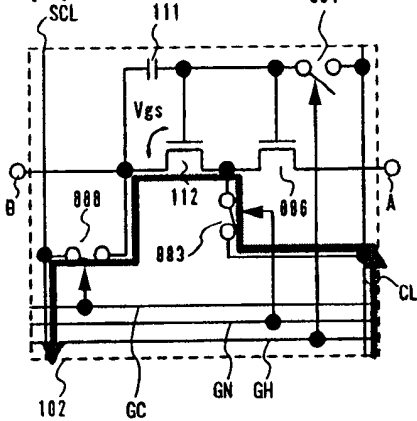
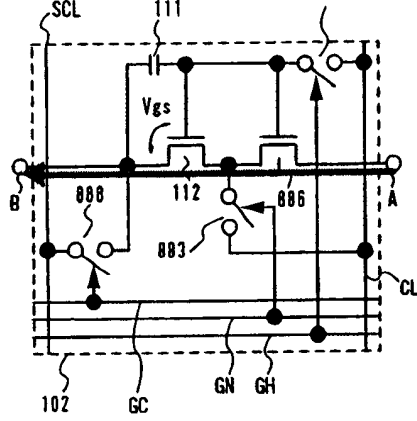


图 13F (TD4)



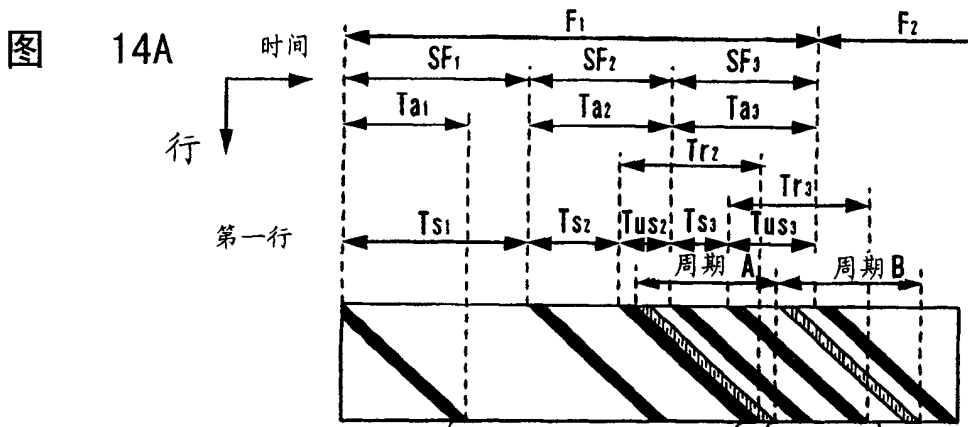
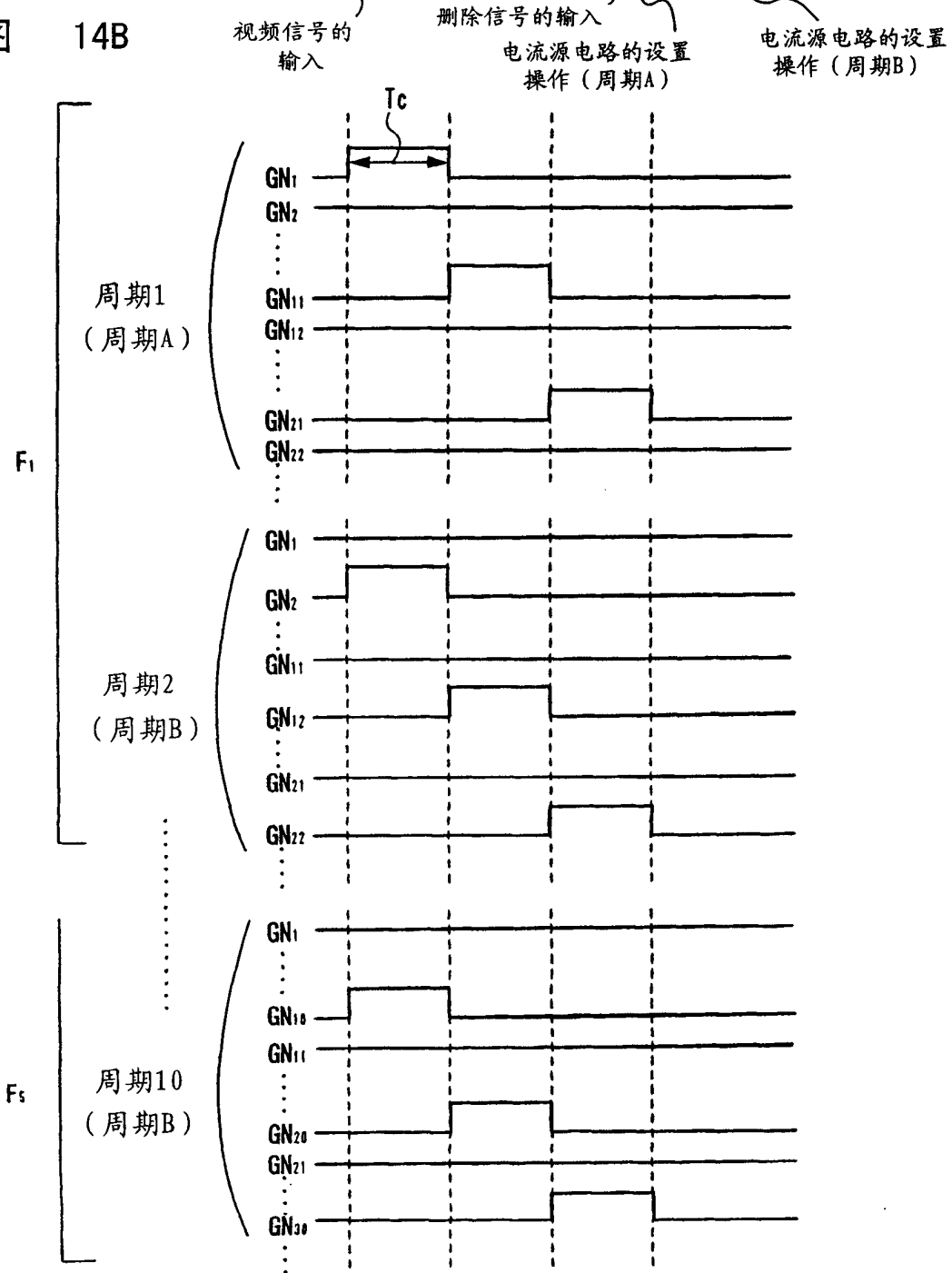


图 14B



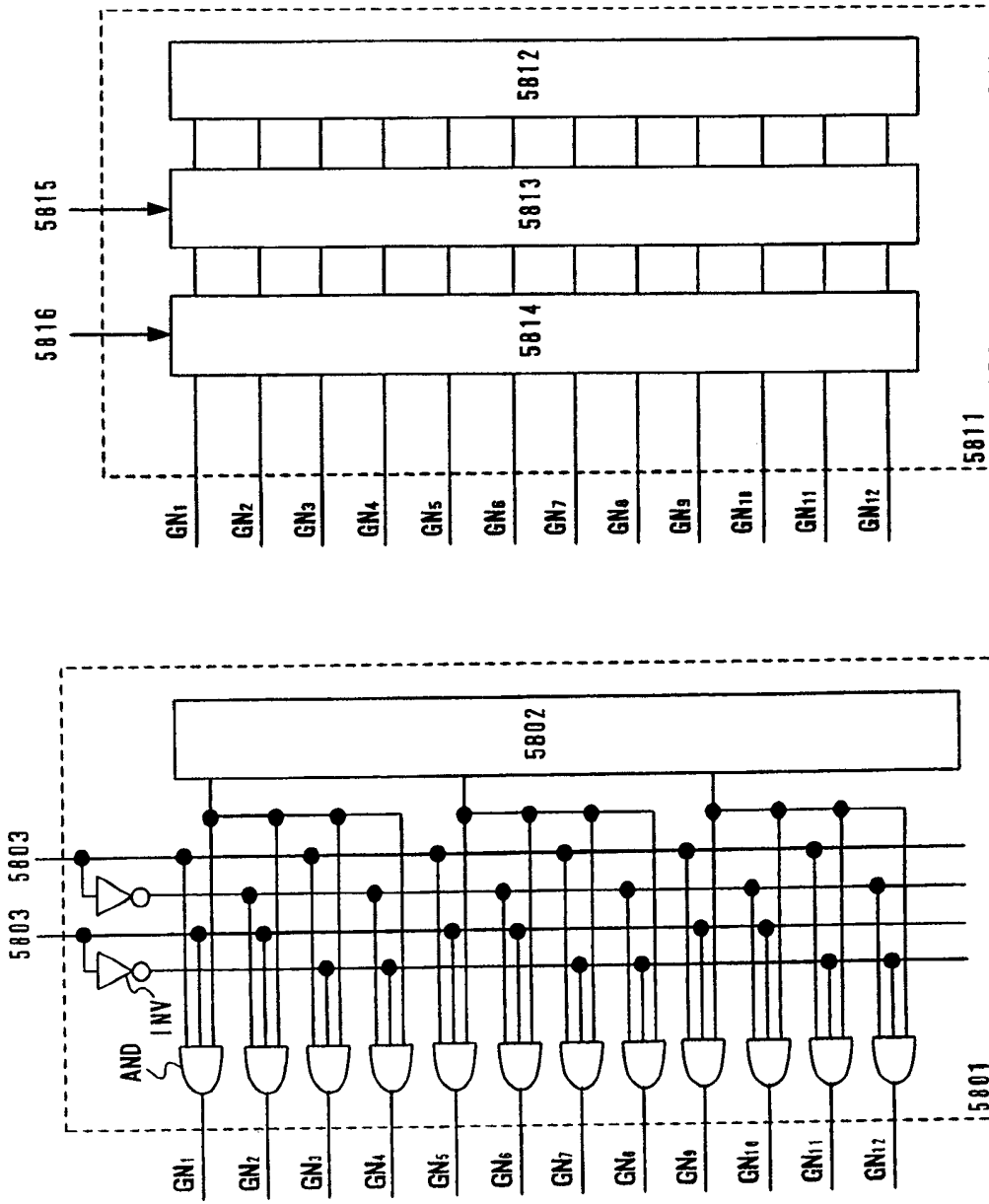


图 15A

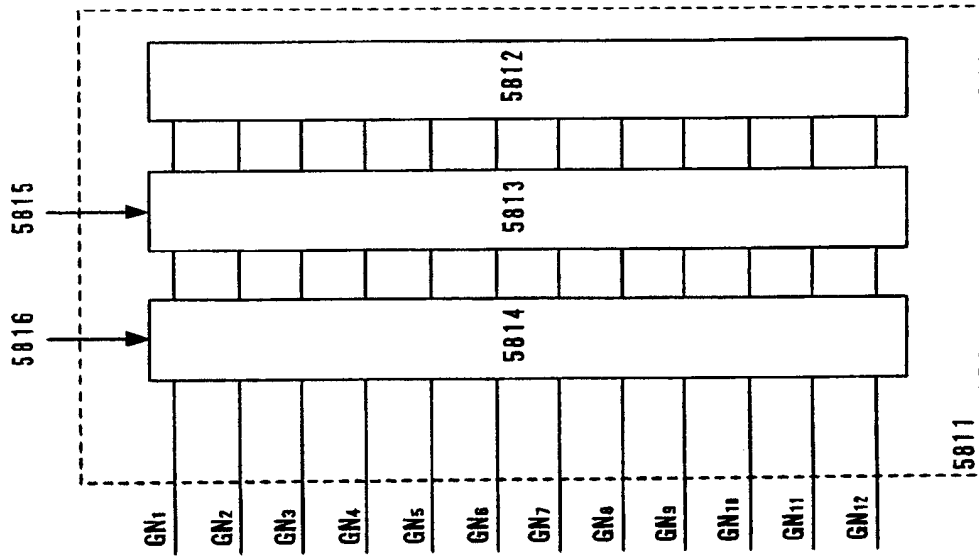


图 15B

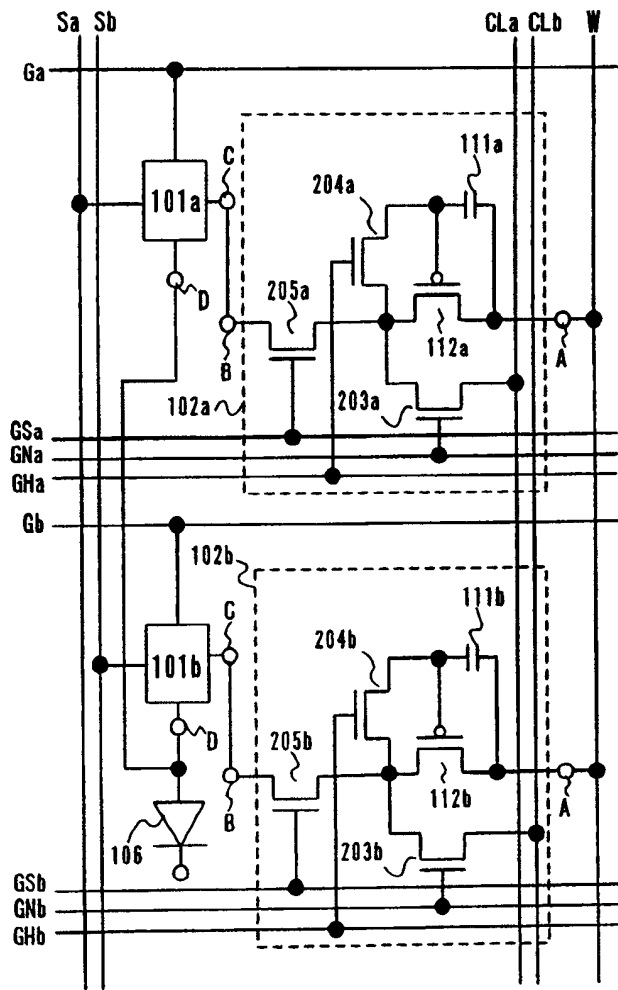


图 16

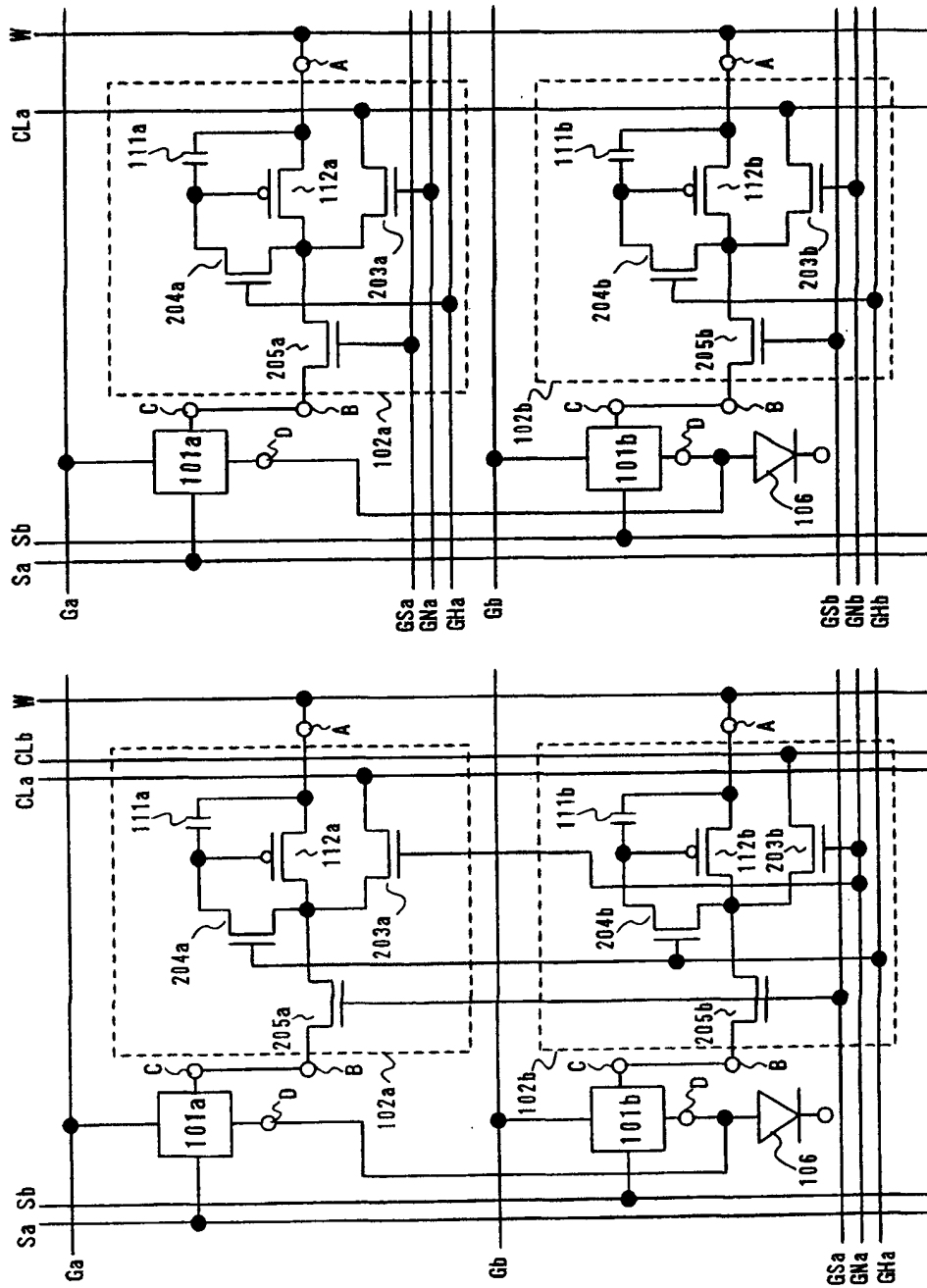


图 17A

图 17B

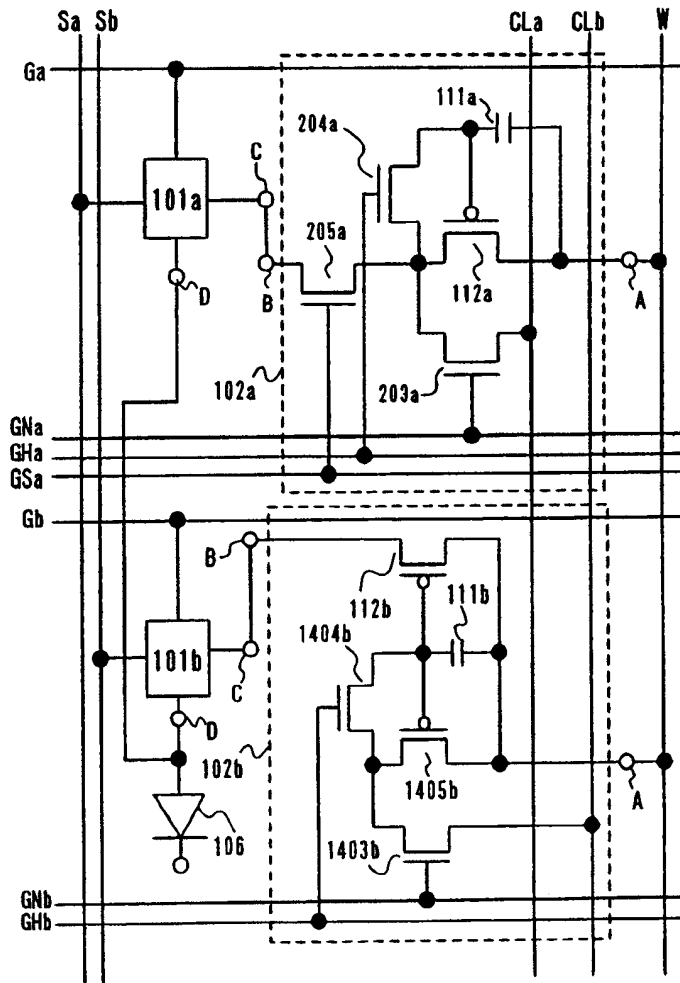


图 18

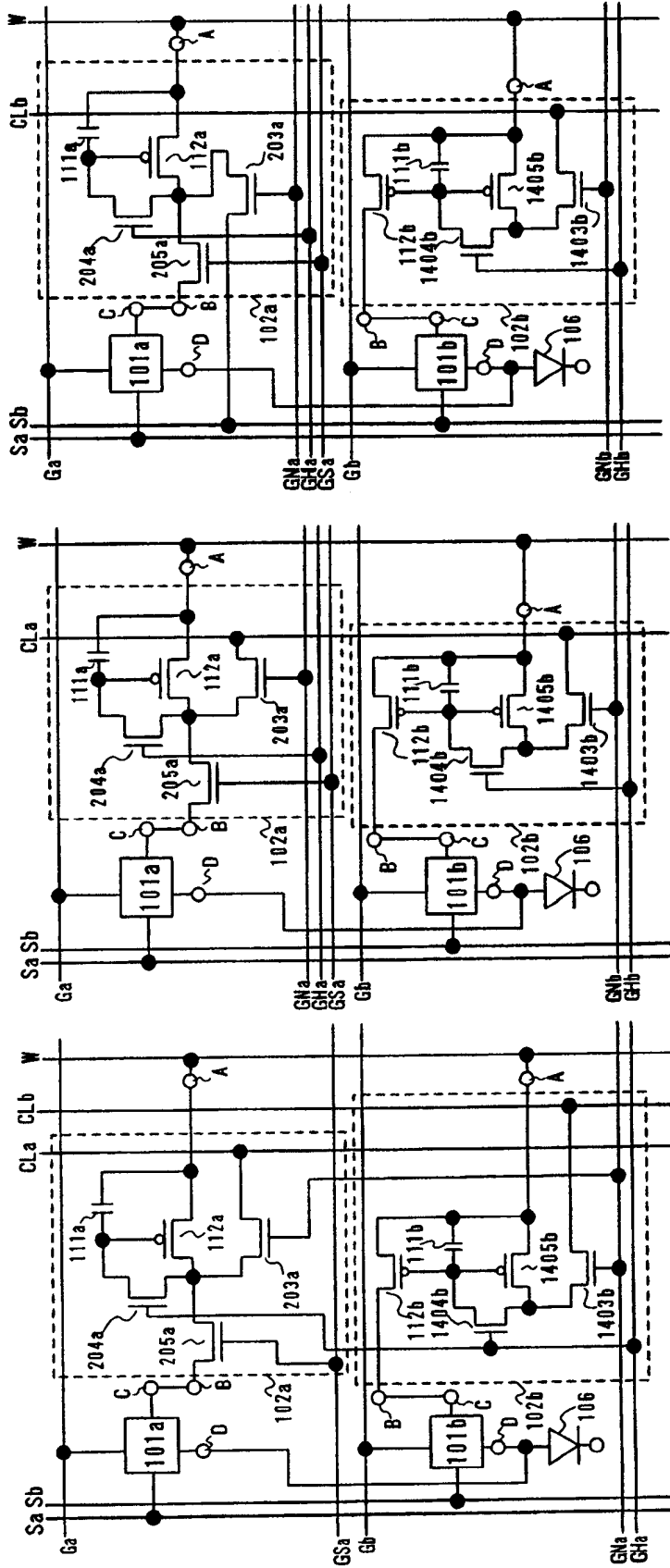


图 19A

图 19B

图 19C

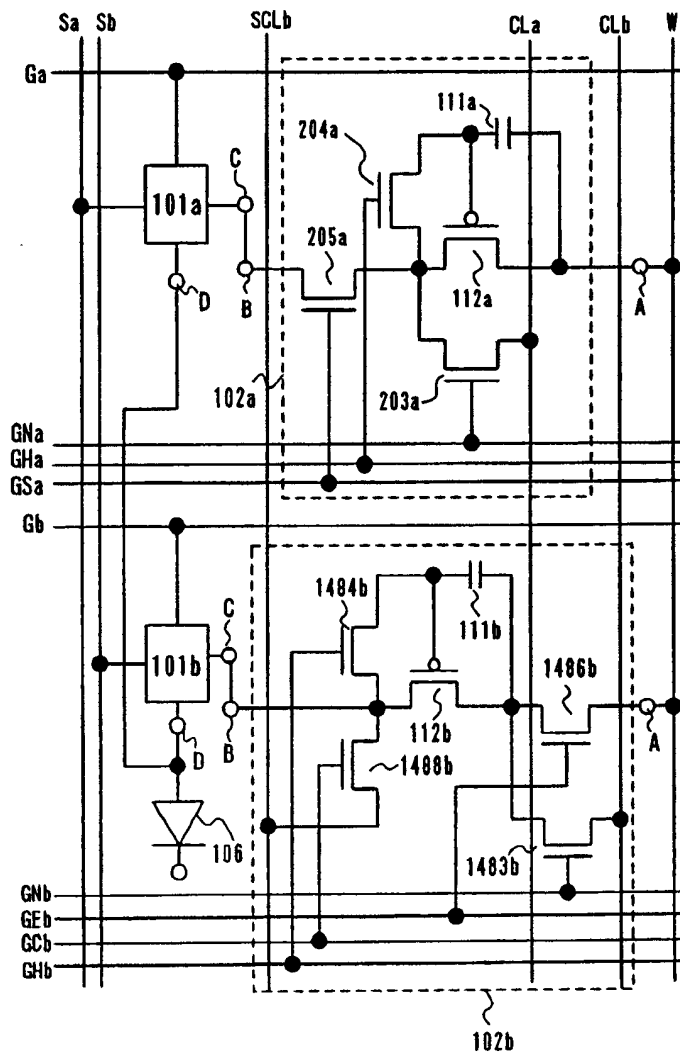


图 20

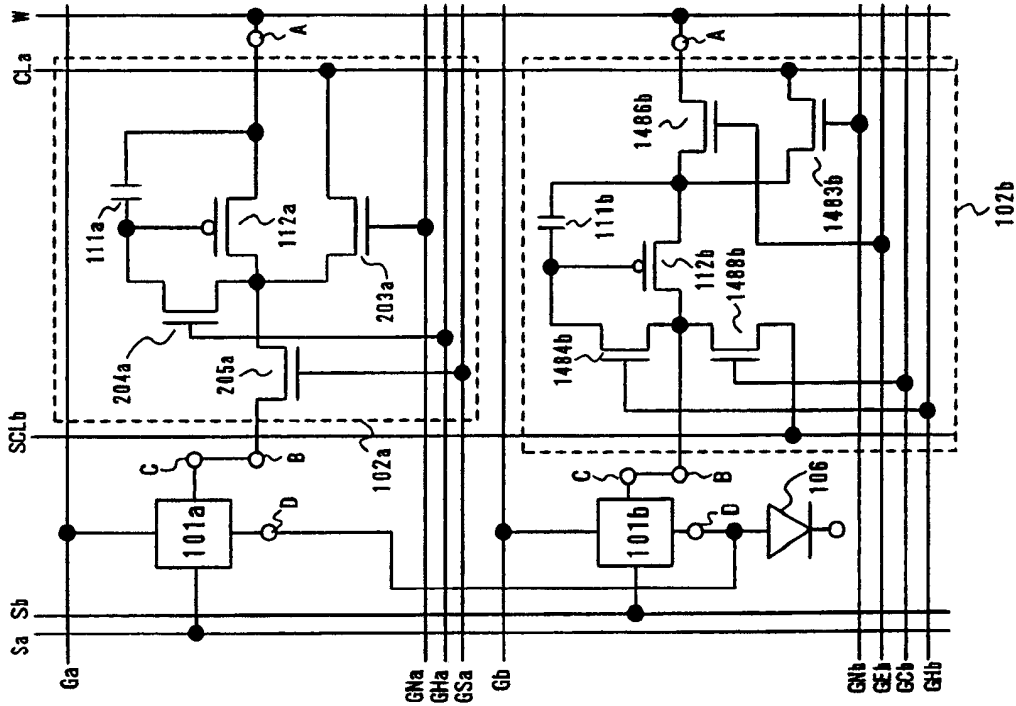


图 21B

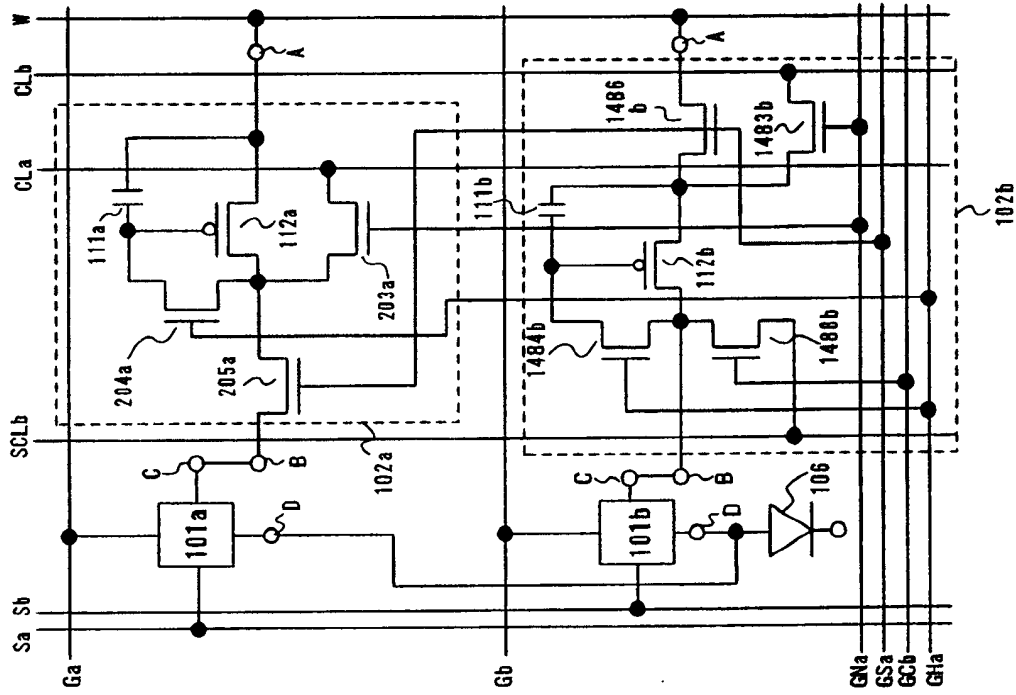


图 21A

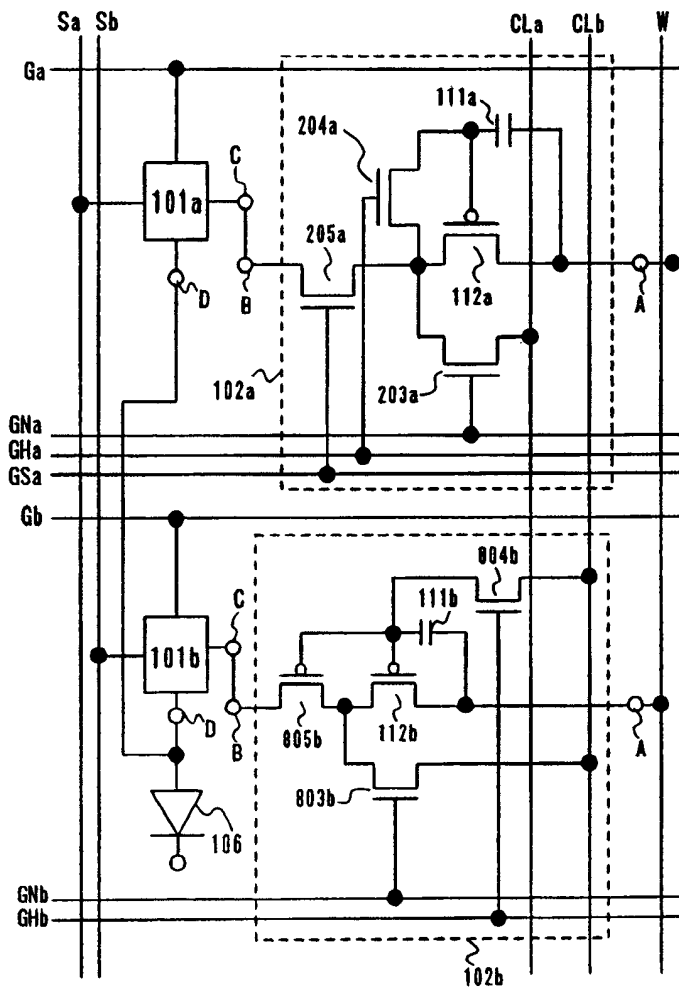


图 22

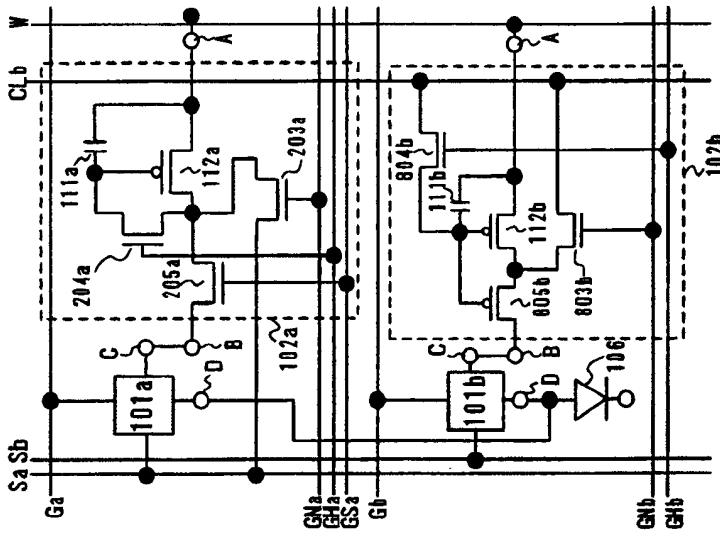


图 23A

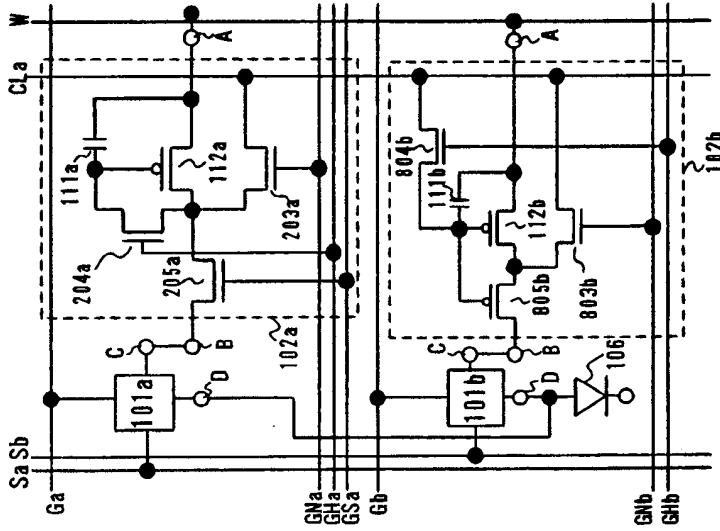


图 23B

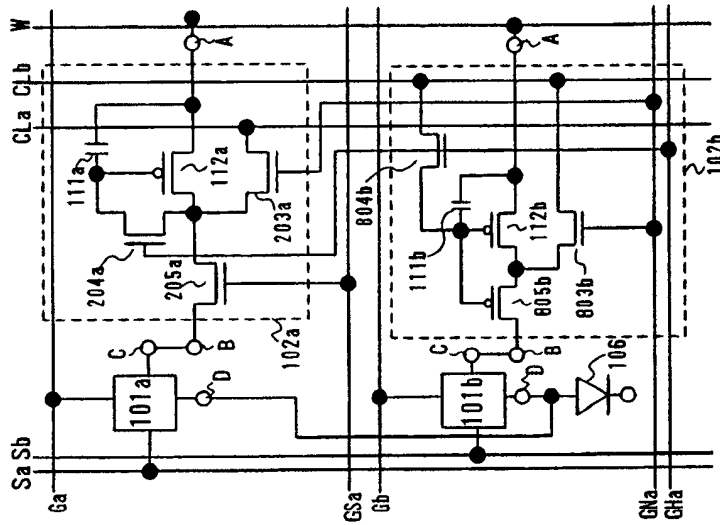


图 23C

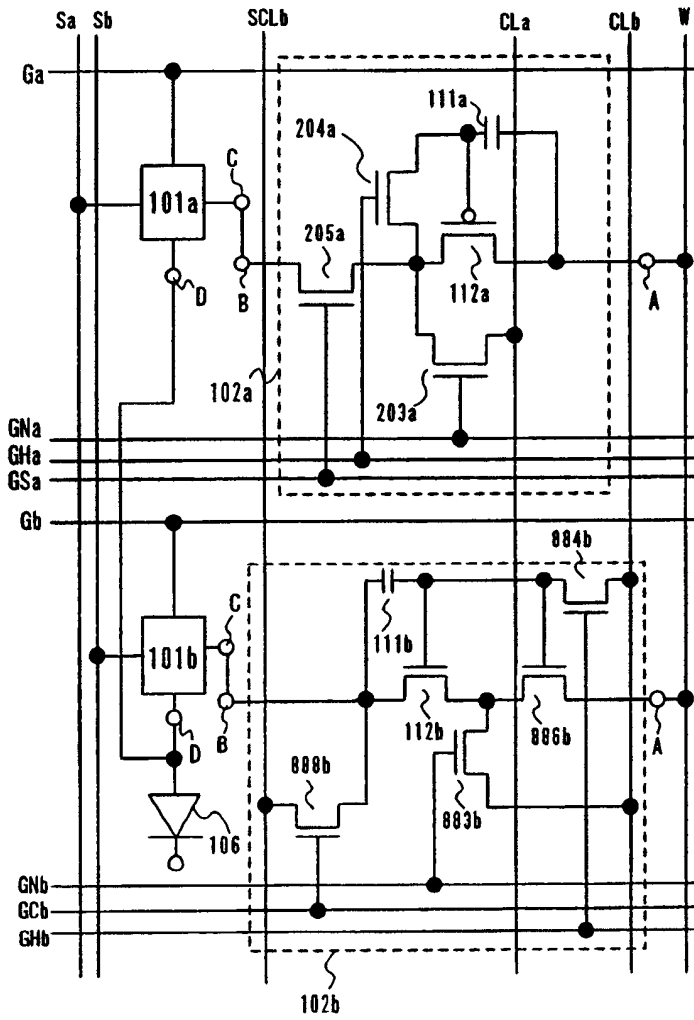


图 24

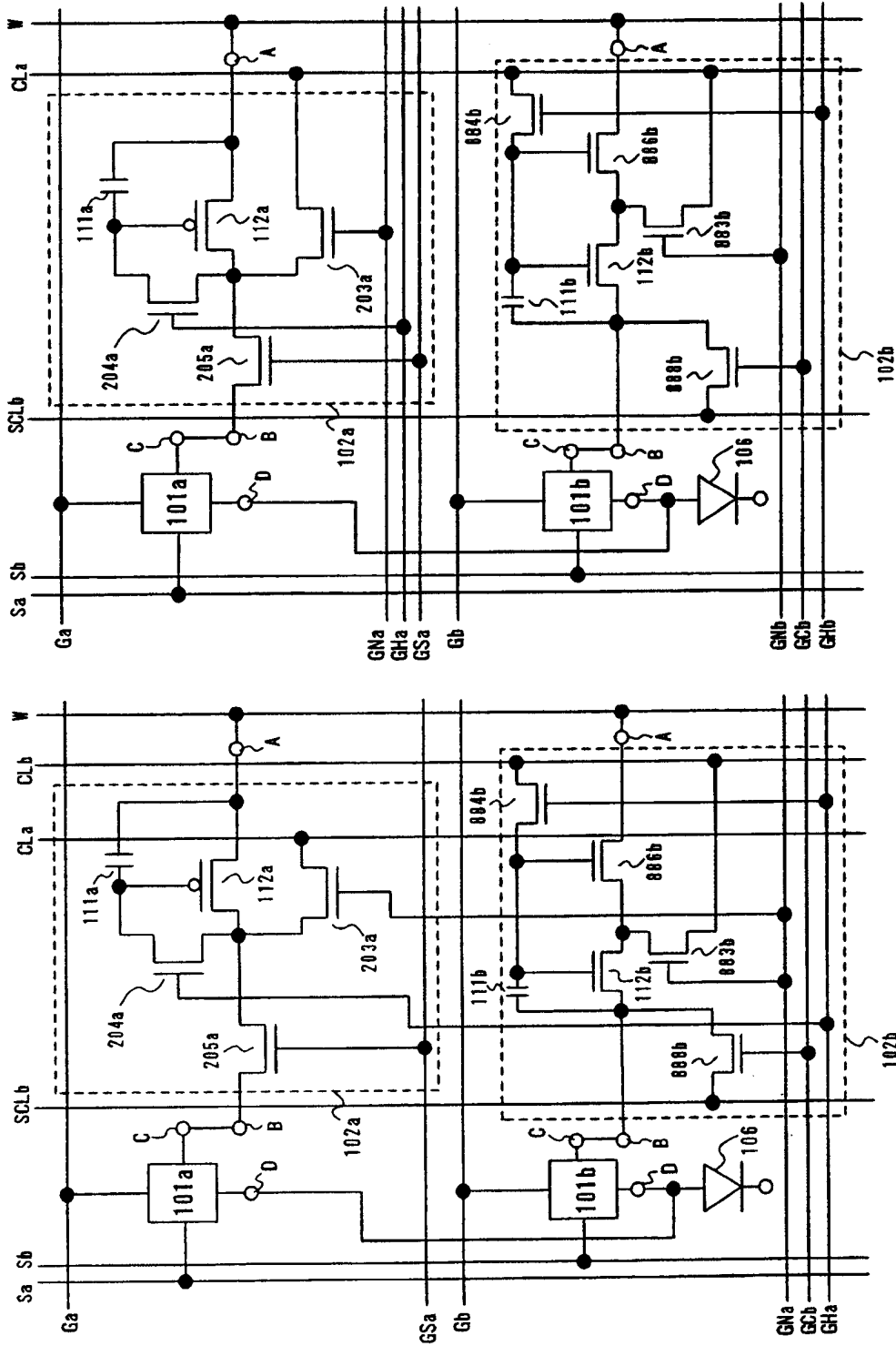


图 25B

图 25A

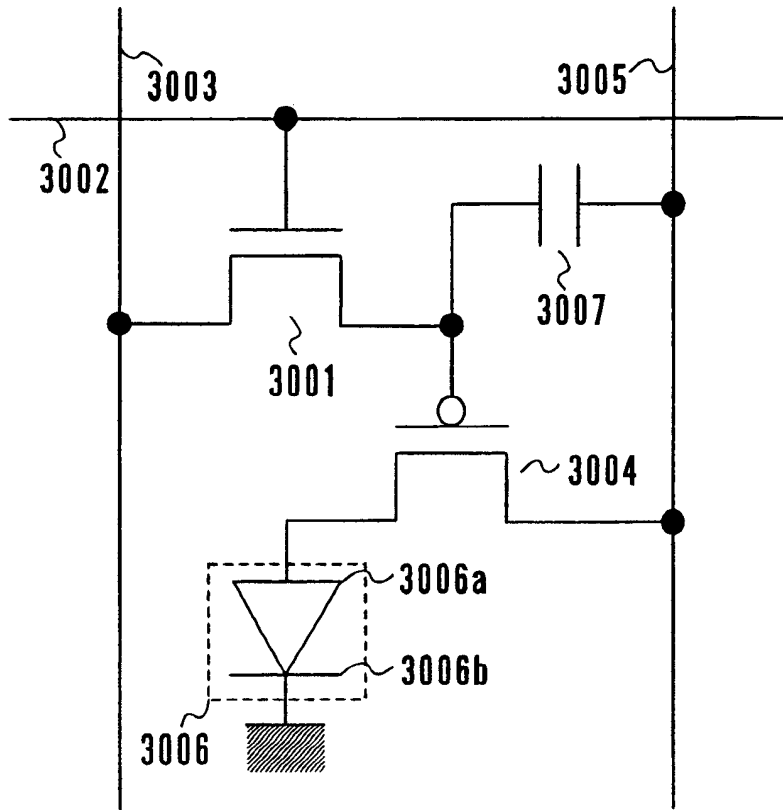


图 26

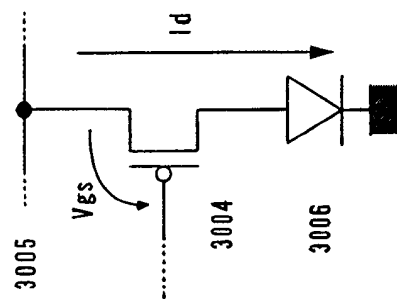
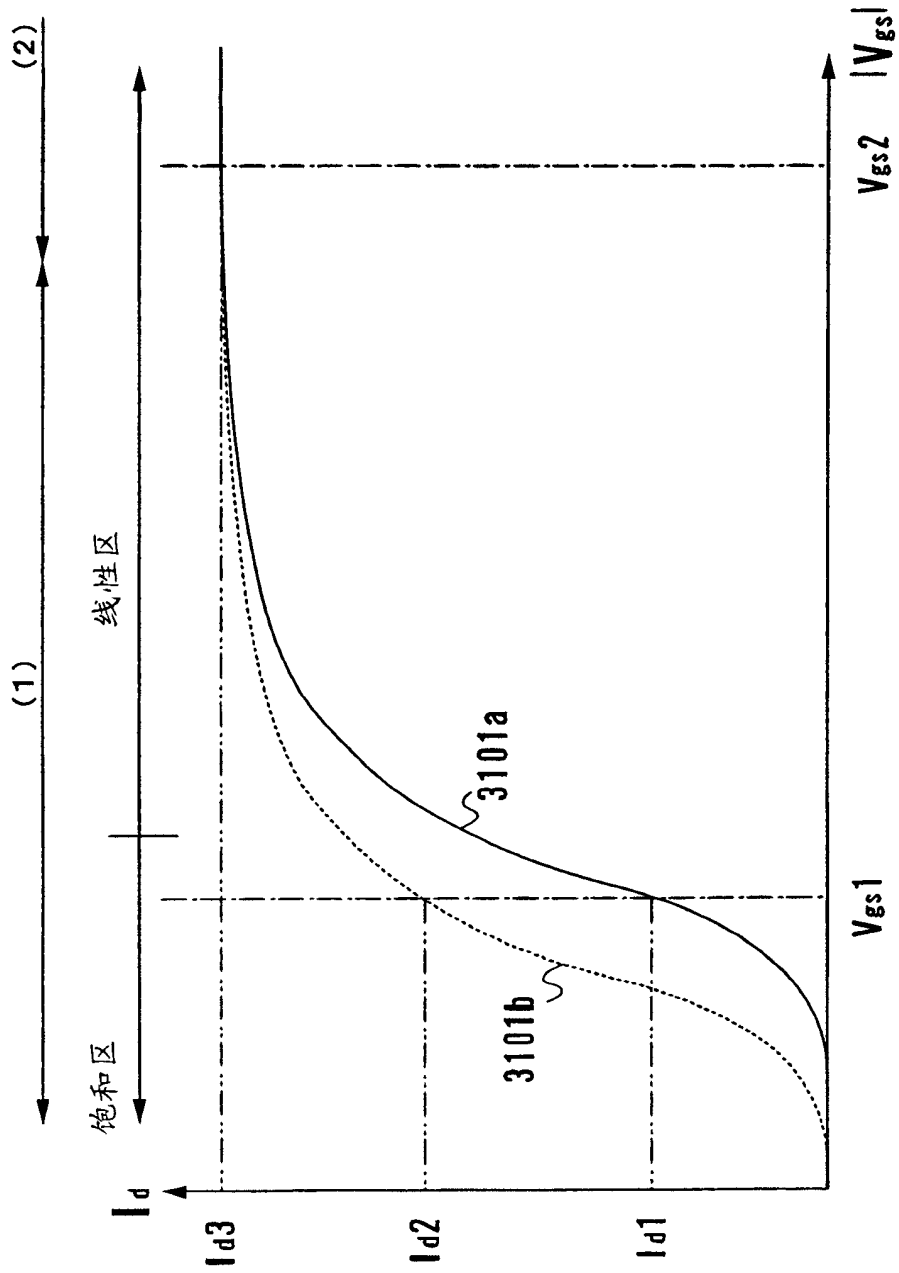


图 27A

图 27B

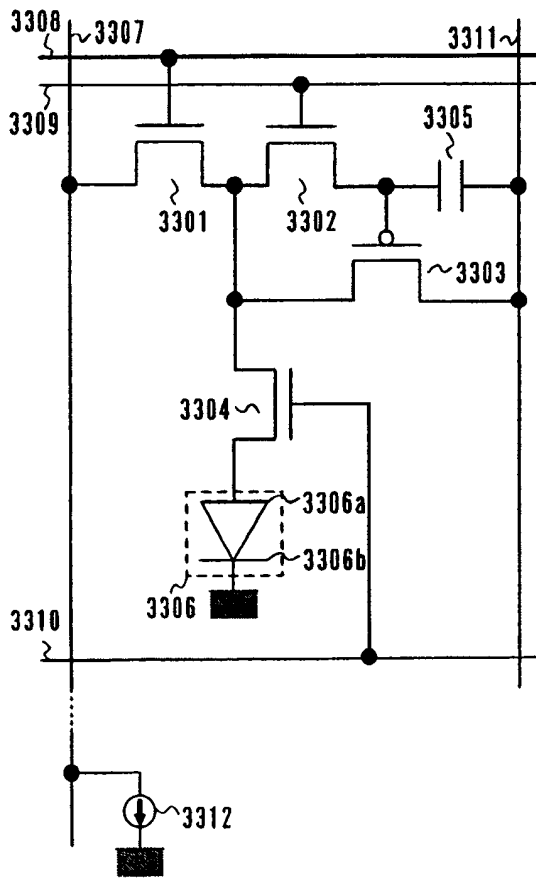
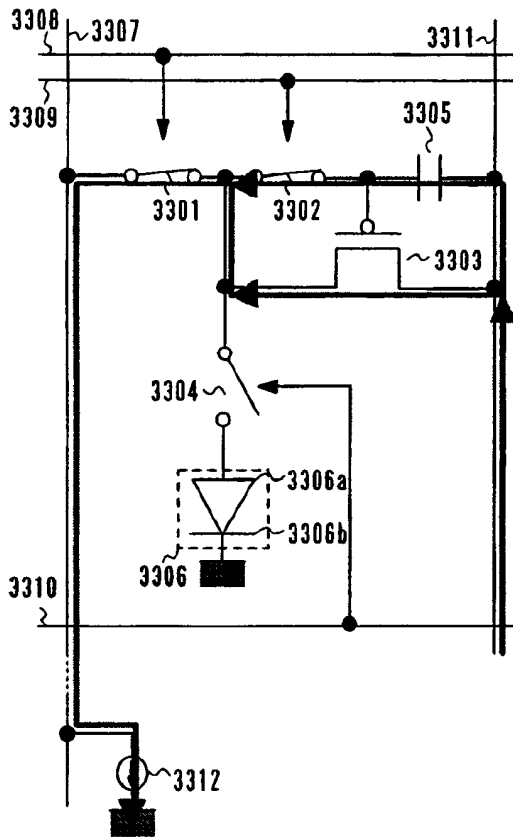
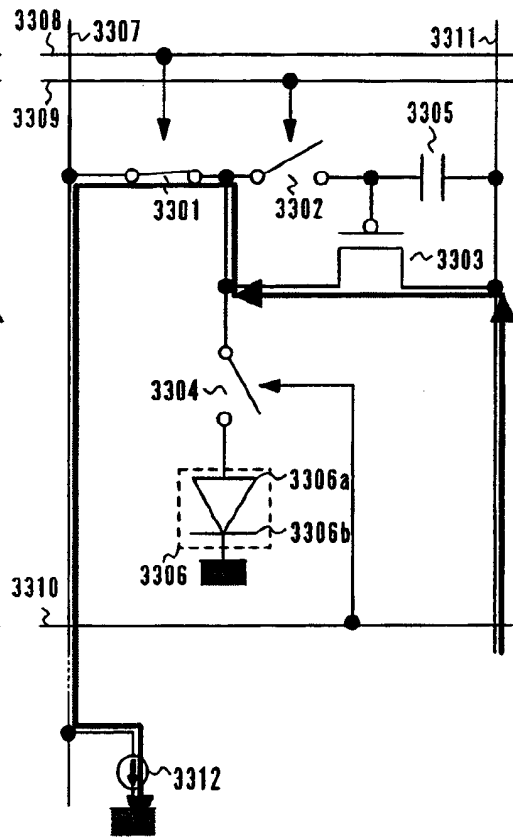


图 28

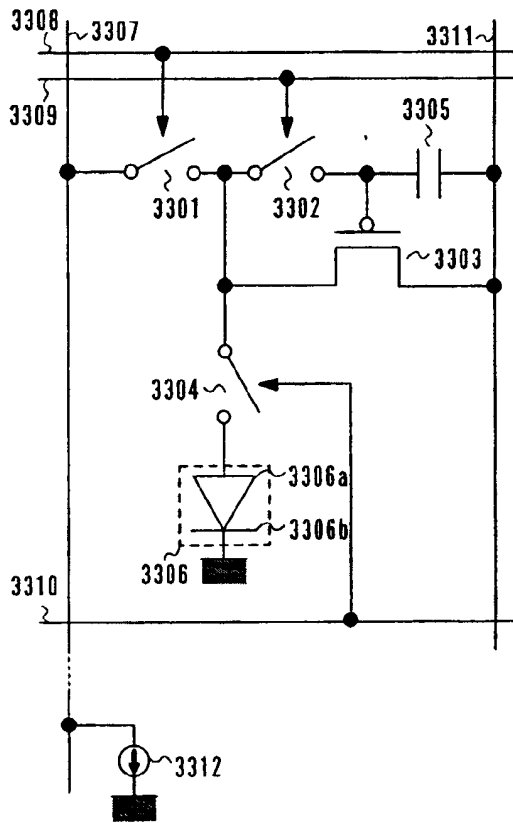
(TA1) 图 29A



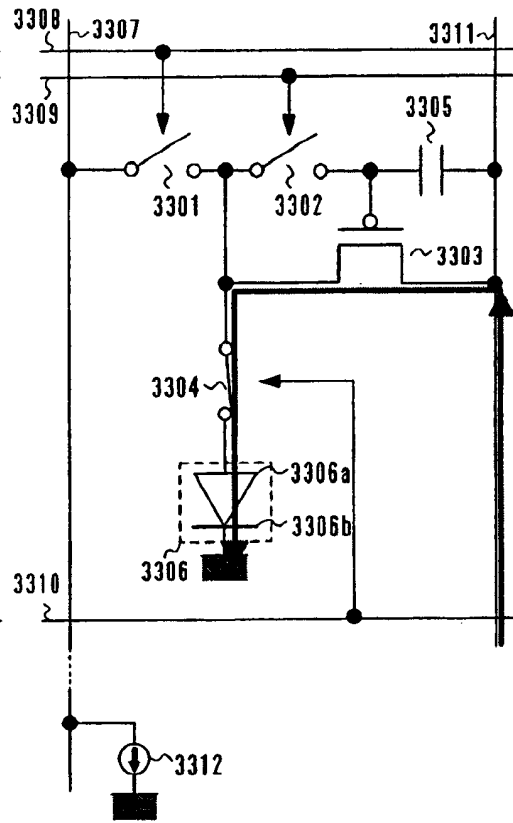
(TA2) 图 29B

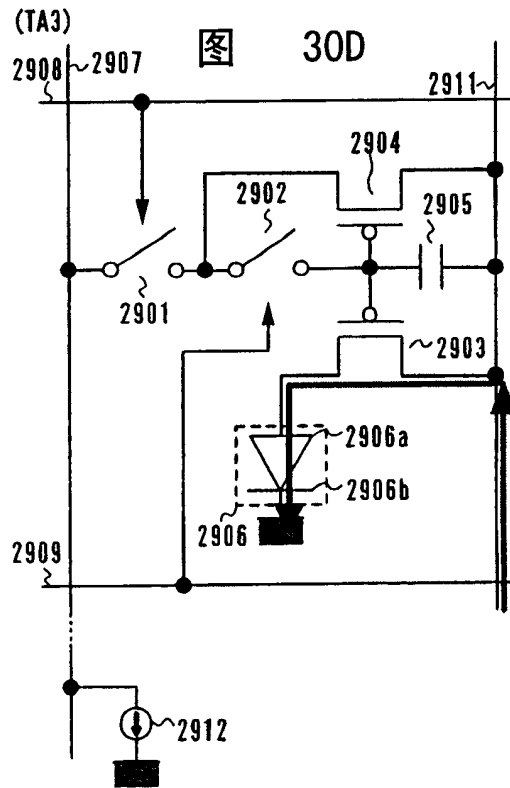
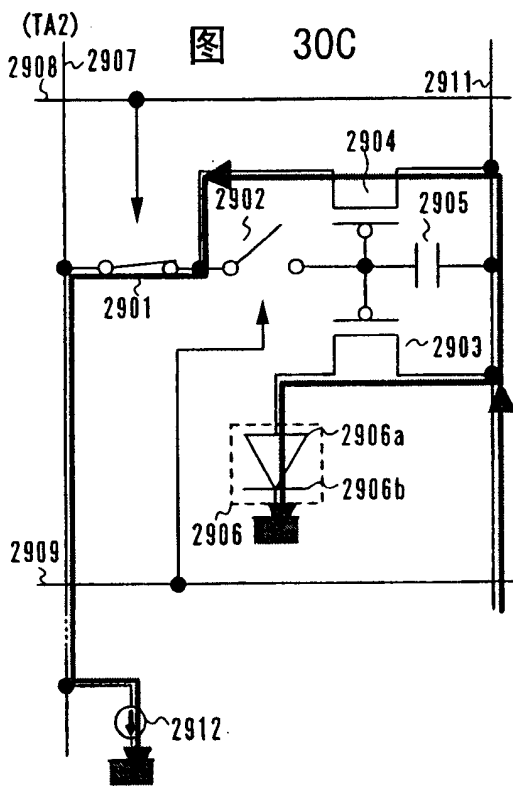
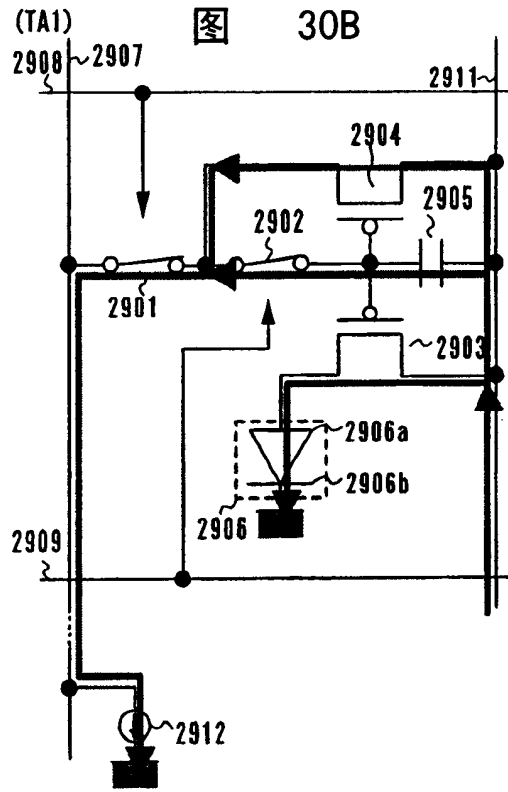
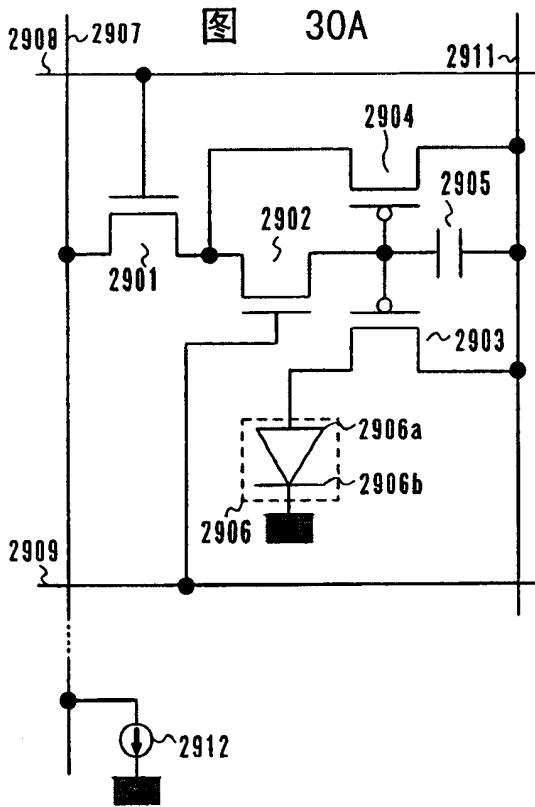


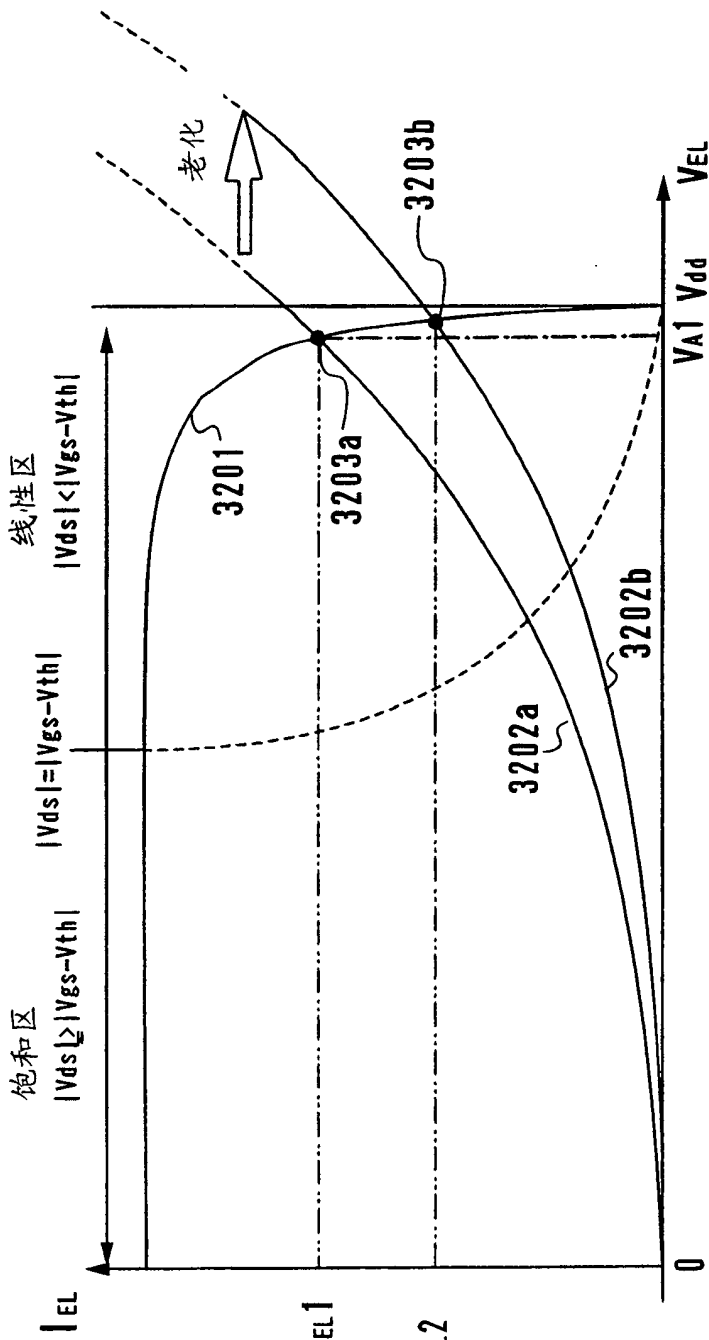
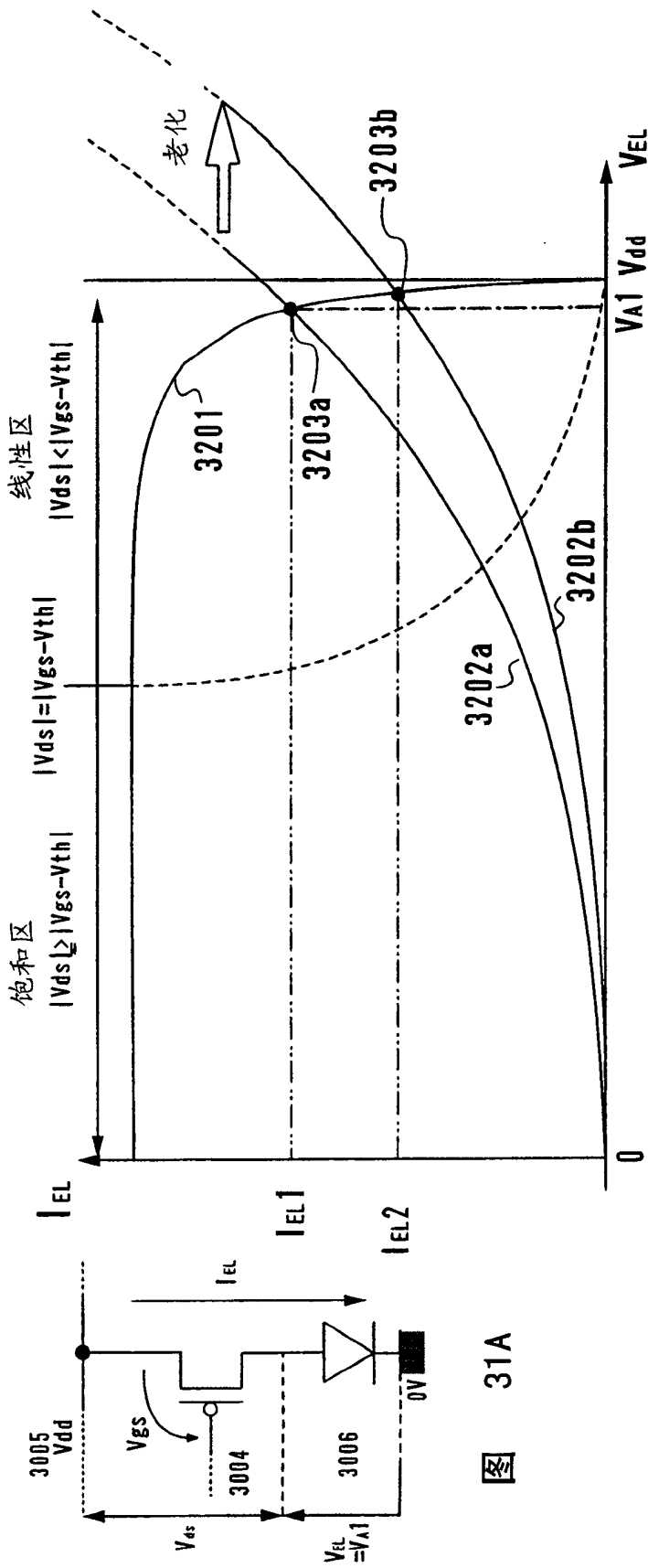
(TA3) 图 29C

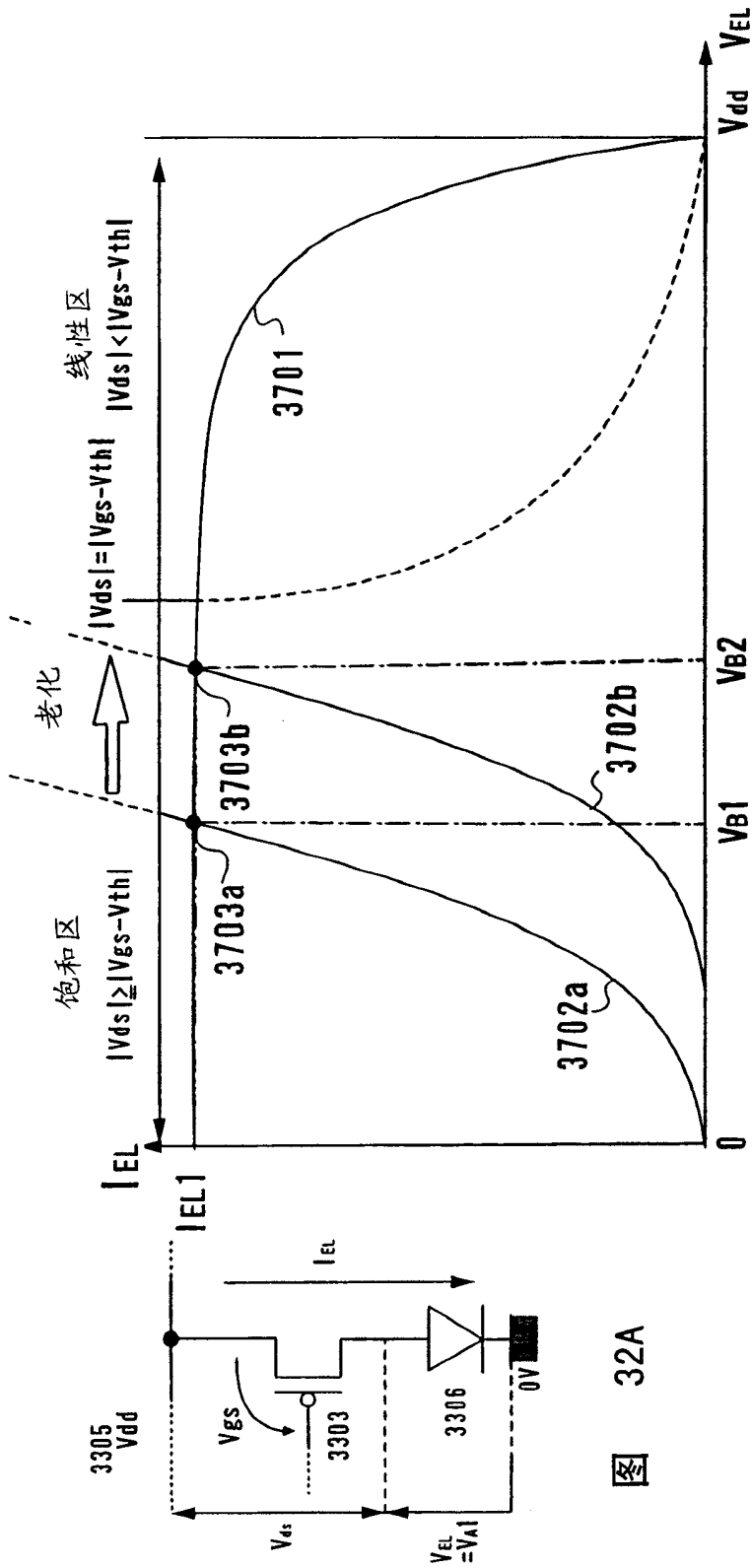


(TA4) 图 29D









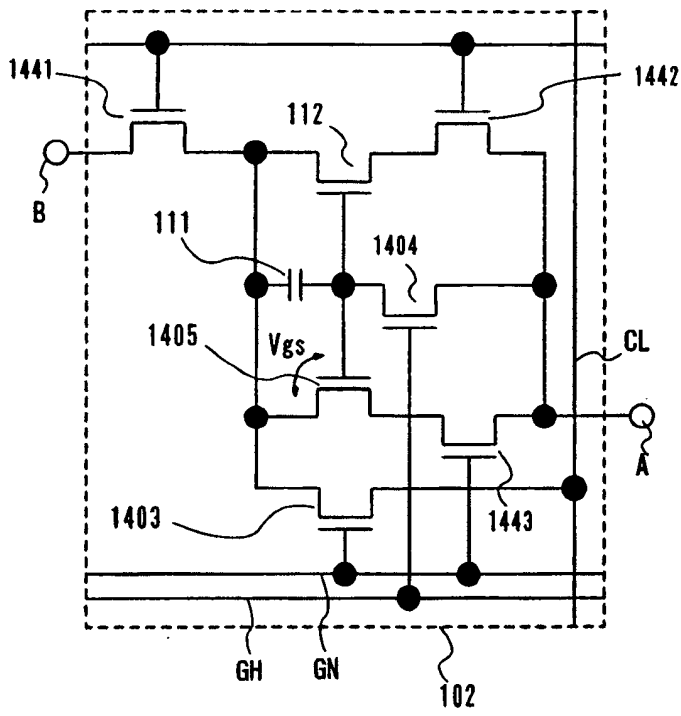


图 33A

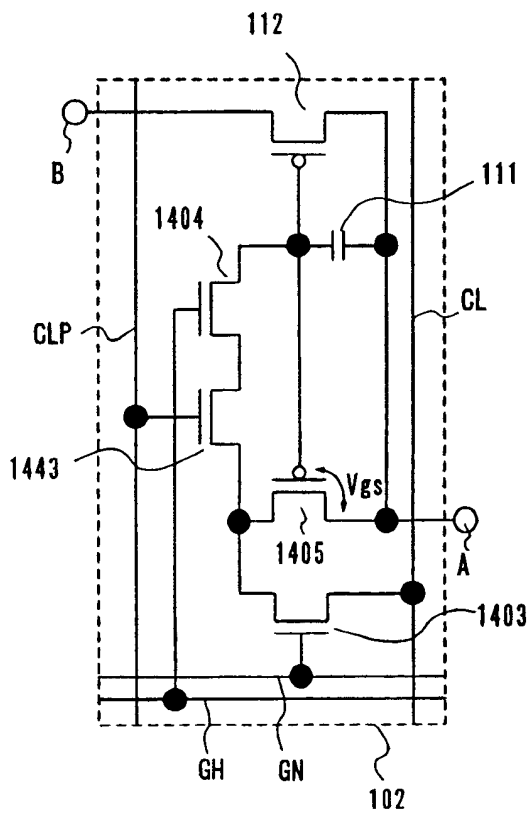


图 33B

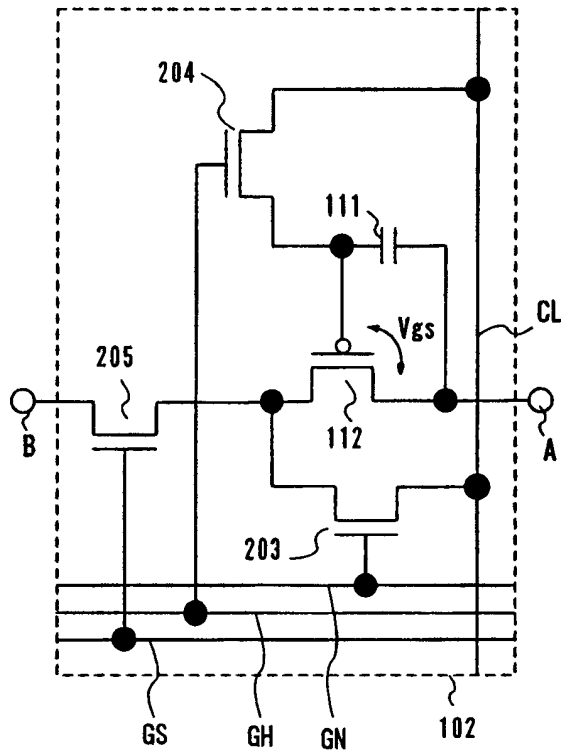


图 34A

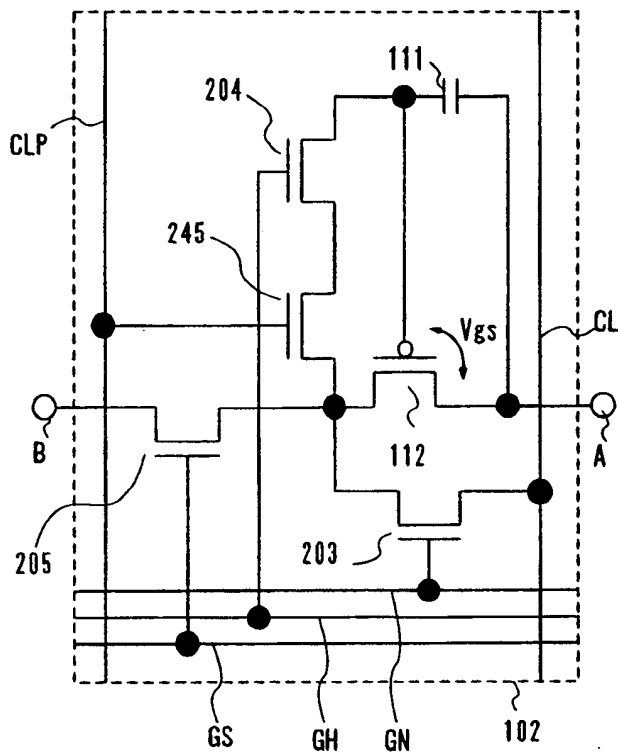


图 34B

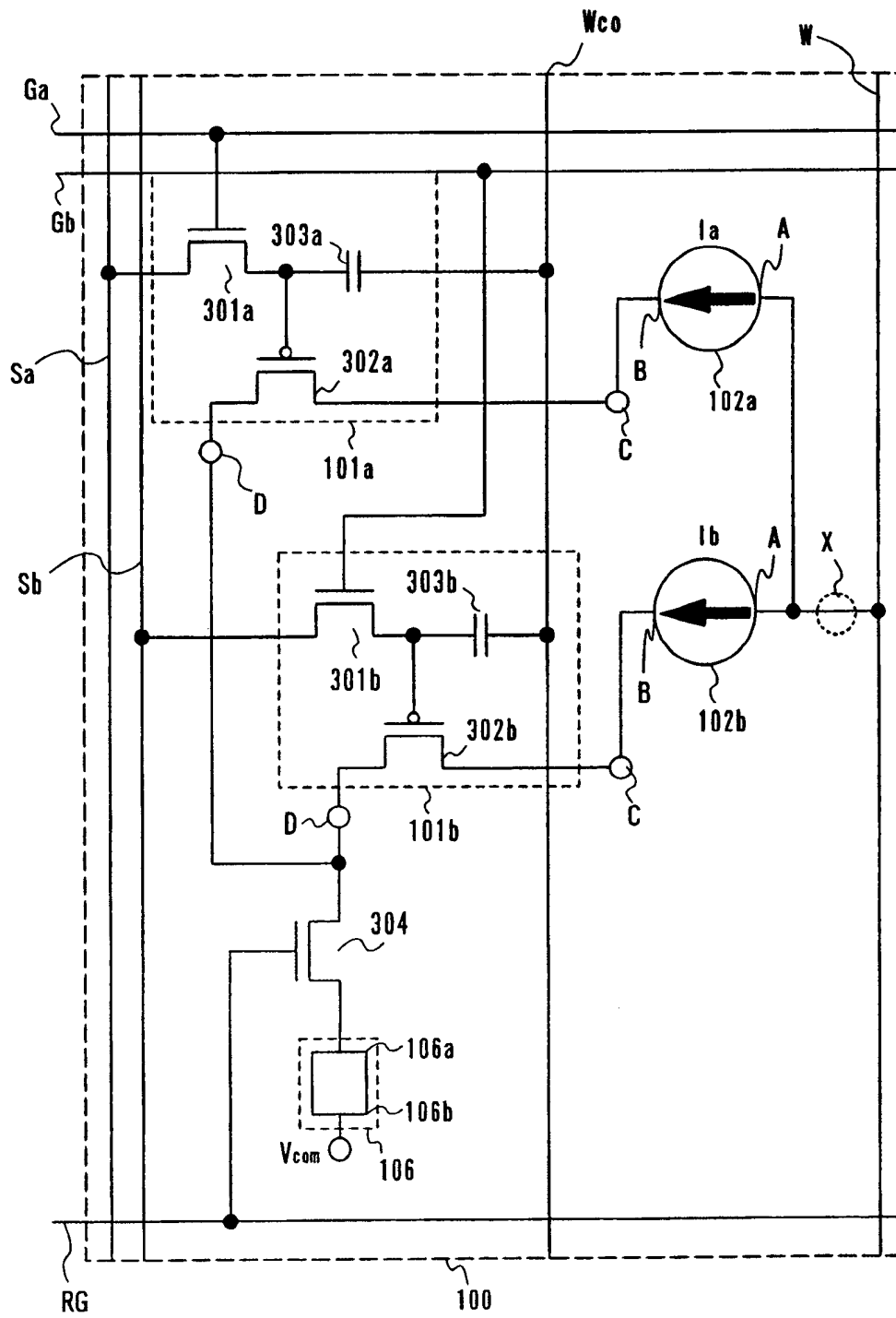


图 35

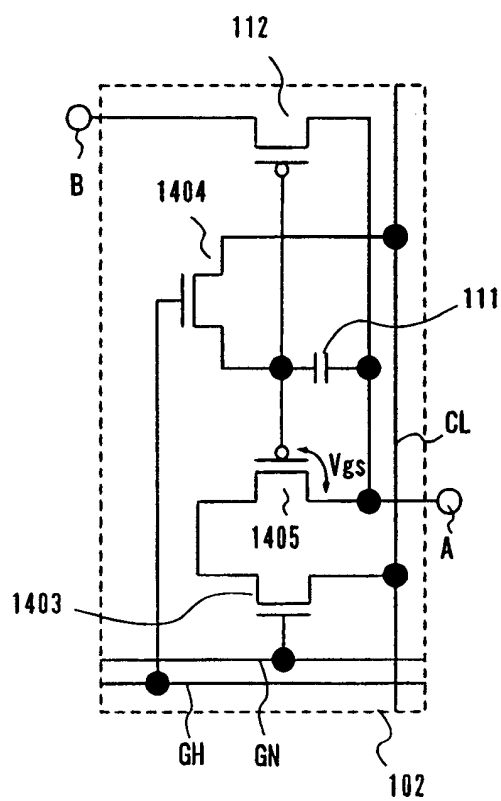


图 36

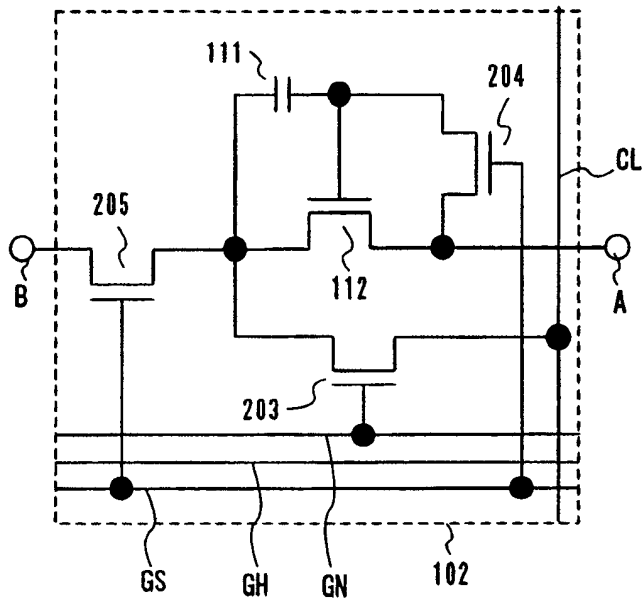


图 37

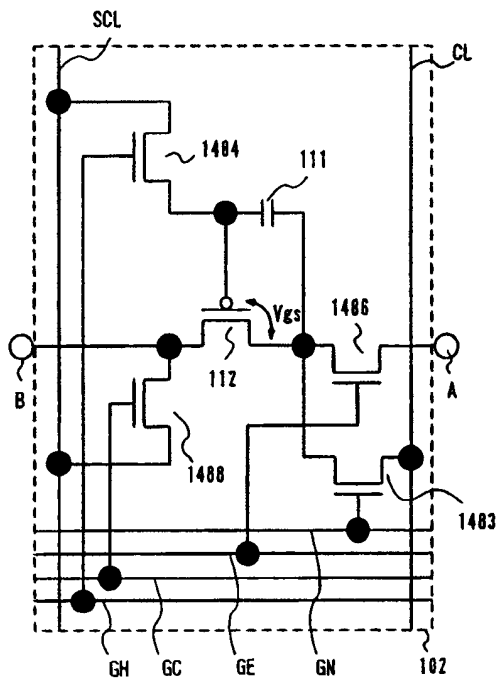


图 38

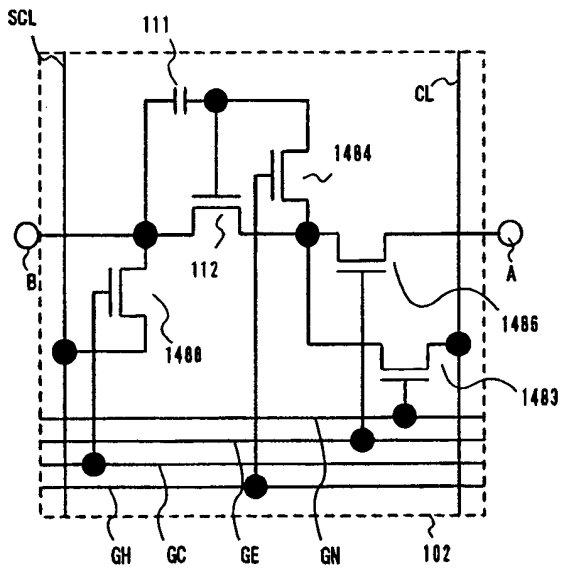


图 39A

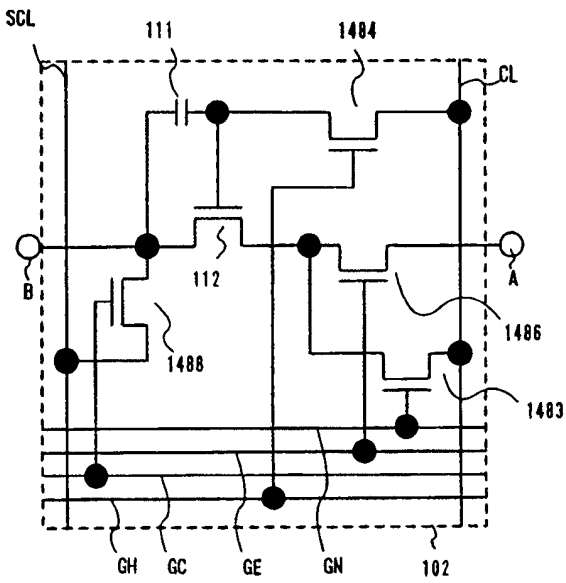


图 39B

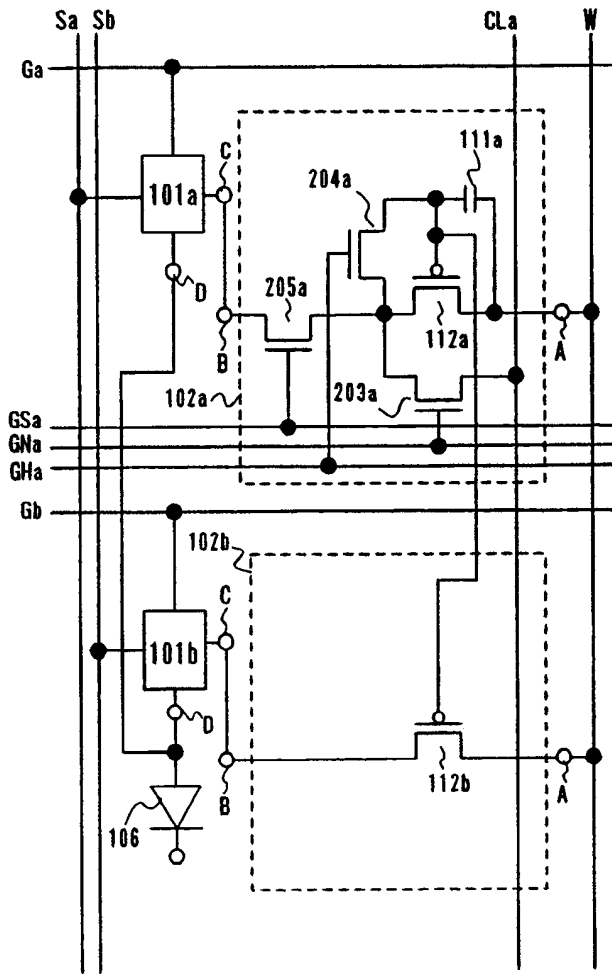


图 40

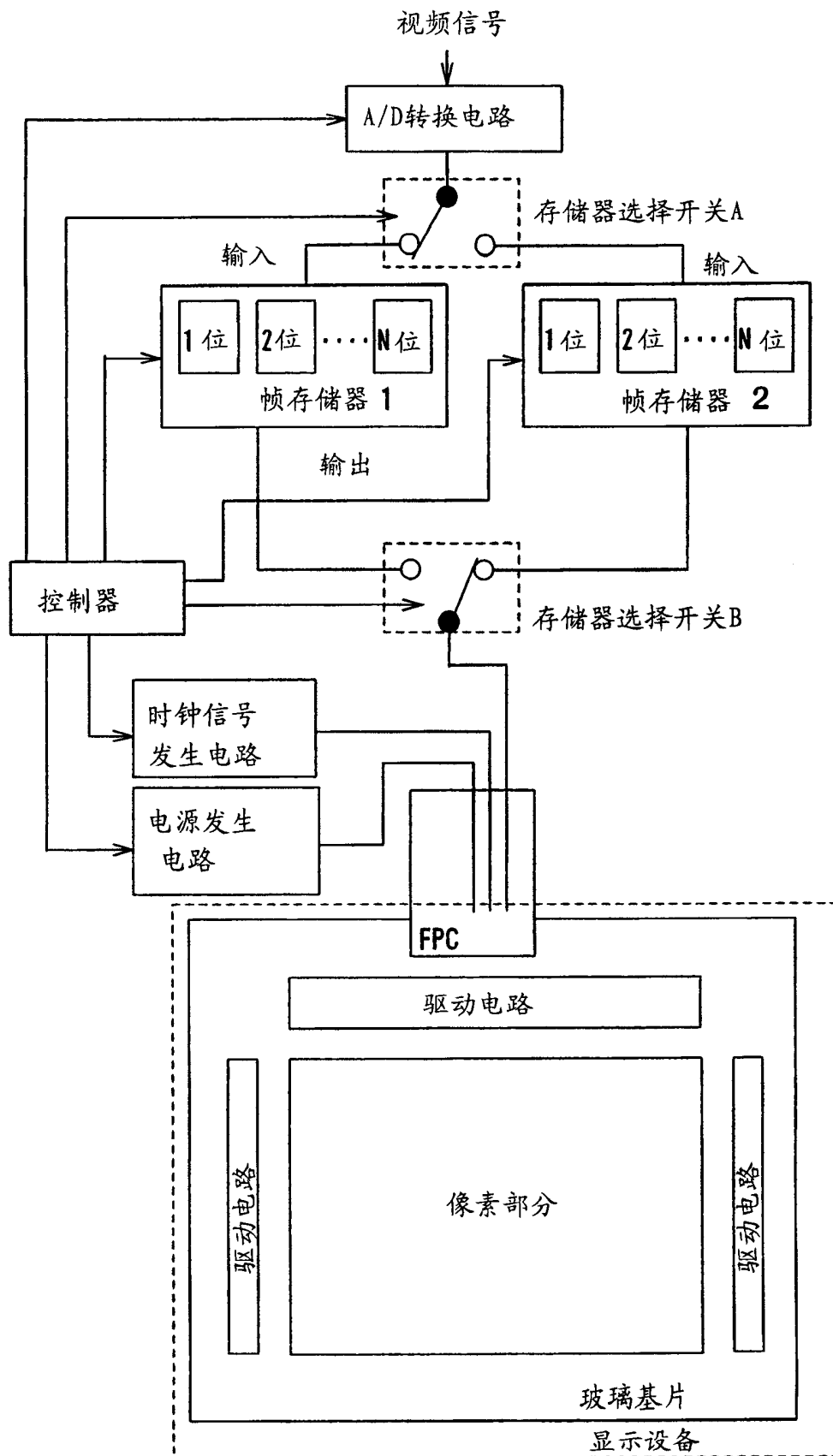


图 41

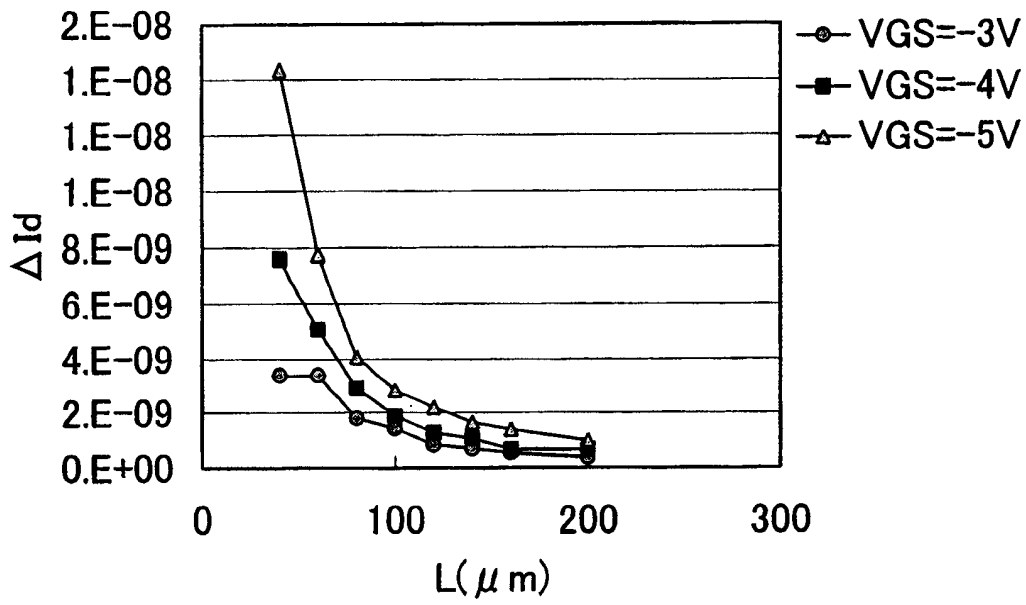


图 42

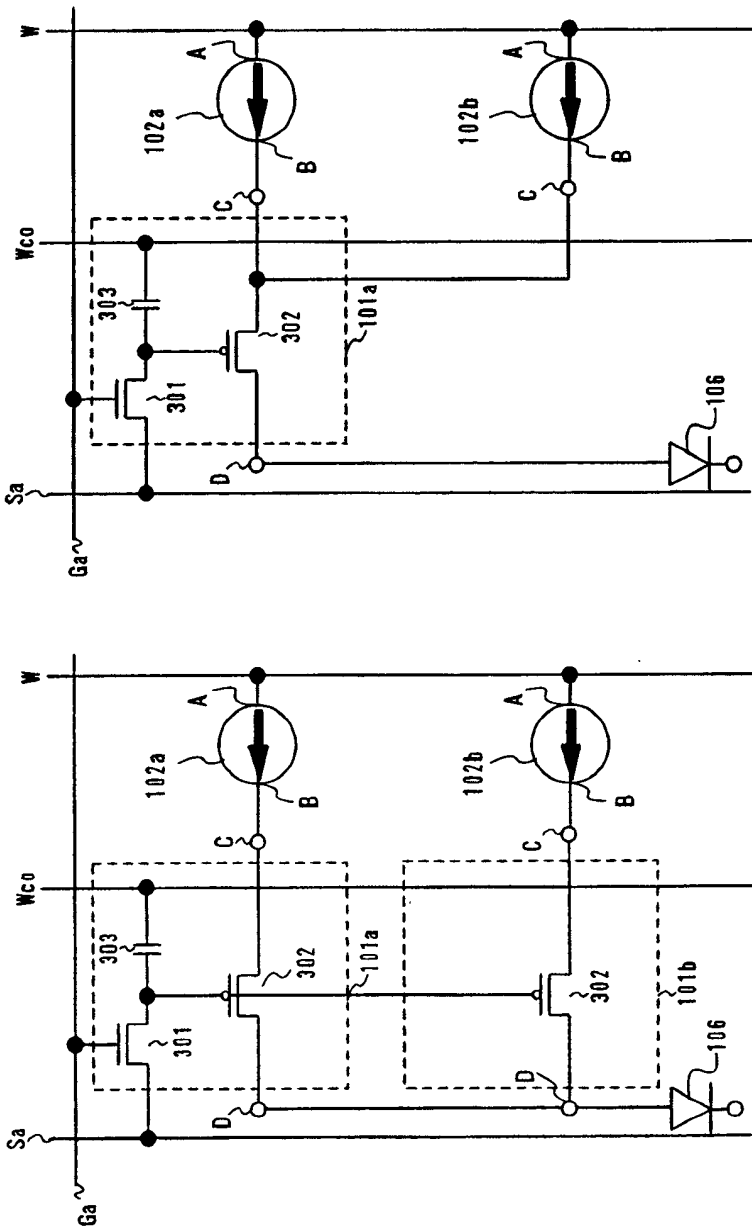


图 43A

图 43B

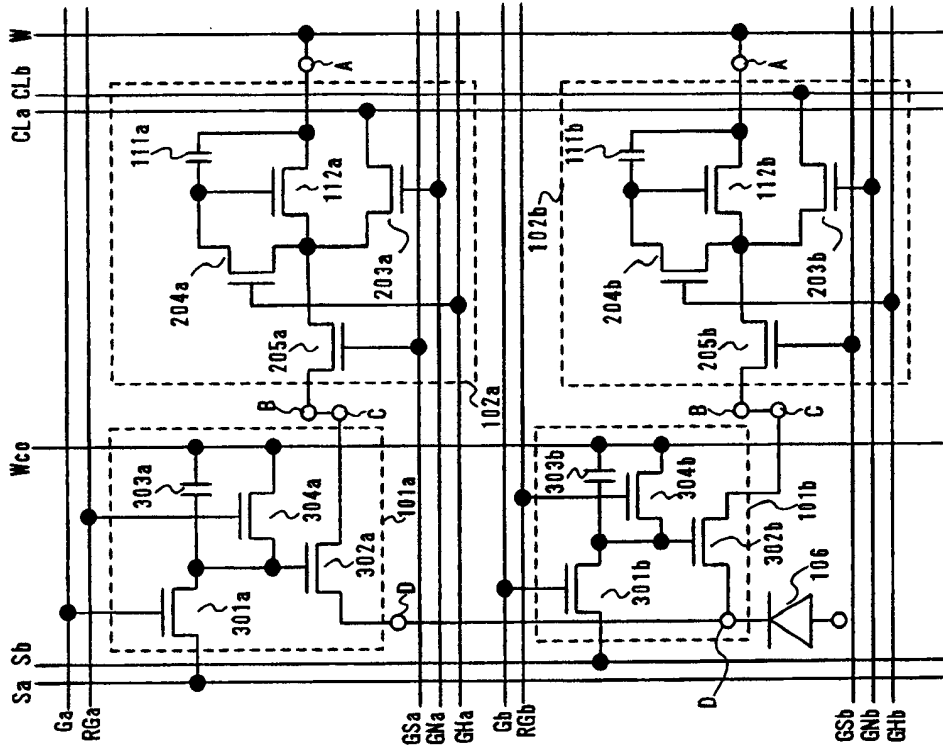


图 44B

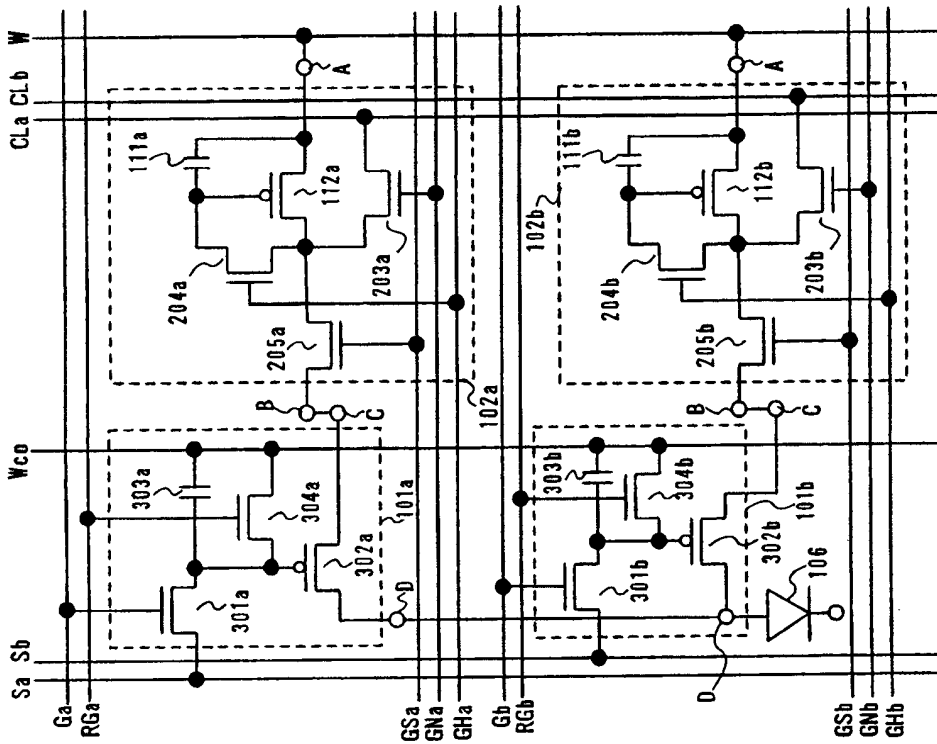


图 44A