

[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 200380110180.9

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/28 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100426357C

[22] 申请日 2003.10.31

[21] 申请号 200380110180.9

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 28 [33] JP [31] 92534/2003

[32] 2003. 7. 30 [33] JP [31] 204018/2003

[32] 2003.10.27 [33] JP [31] 366130/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2003/014042 2003.10.31

[87] 国际公布 WO2004/088623 日 2004.10.14

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.19

[73] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 沼尾孝次

[56] 参考文献

JP200376327A 2003.3.14

JP10-319908A 1998.12.4

US6229506B1 2001.5.8

JP200357108A 2003.2.28

JP2002351401A 2002.12.6

CN1217807A 1999.5.26

审查员 蔡广宁

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

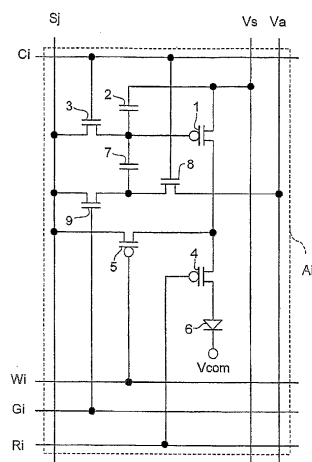
权利要求书 3 页 说明书 37 页 附图 45 页

[54] 发明名称

显示装置及其驱动方法

[57] 摘要

本发明揭示一种显示装置，开关用晶体管 3 连接在驱动用 TFT 的栅极端与漏极端之间，第 1 电容器 2 连接在驱动用 TFT 的栅极端与源极之间，第 2 电容器 7 的第 1 端连接在驱动用 TFT 的电流控制端，第 2 电容器 7 的第 2 端与驱动用 TFT1 的漏极端之间经开关用晶体管 9 连接，且与规定电压线 Va 之间经开关用晶体管 8 连接。这样一来，在包括有机 EL 显示装置等电流驱动发光元件的显示装置中，能抑制由驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的偏差引起的非选择期间流过电流驱动发光元件的电流值的偏差。



1. 一种显示装置，包含电流驱动发光元件、以及驱动用晶体管，其特征在于，包括

连接所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输出端用的第1开关用晶体管；

连接在所述驱动用晶体管的电流控制端的第1电容器；

一端即第1端连接在所述驱动用晶体管的电流控制端的第2电容器；

通过接线或晶体管，连接所述第2电容器的另一端即第2端与驱动用晶体管的电流输出端用的第2开关用晶体管；以及

连接所述第2电容器的所述第2端与规定电压线用的第3开关用晶体管。

2. 一种显示装置，包含电流驱动发光元件、以及驱动用晶体管，其特征在于，包括

连接所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输入端用的第1开关用晶体管；

连接在所述驱动用晶体管的电流控制端的第1电容器；

一端即第1端连接在所述驱动用晶体管的电流控制端的第2电容器；

通过接线或晶体管，连接所述第2电容器的另一端即第2端与驱动用晶体管的电流输入端用的第2开关用晶体管；以及

连接所述第2电容器的所述第2端与规定电压线用的第3开关用晶体管。

3. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，

在所述驱动用晶体管的电流写入期间的第1期间中，所述第1开关用晶体管使电流控制端和电流输出端连接，同时所述第3开关用晶体管使所述第2电容器的第2端与规定电压线连接，

在所述电流写入期间的第2期间中，所述第1开关用晶体管切断电流控制端与电流输出端的连接，所述第3开关用晶体管切断所述第2电容器的第2端与规定电压线的连接，所述第2开关用晶体管使所述第2电容器的第2端与电流输出端连接，

在所述驱动用晶体管的读出期间中，所述第2开关用晶体管切断所述第2电容器的第2端与电流输出端的连接，所述驱动用晶体管对所述电流驱动发光元件供给电流。

4. 如权利要求2所述的显示装置，其特征在于，

在所述驱动用晶体管的电流写入期间的第1期间中，所述第1开关用晶体管使电流控制端和电流输入端连接，同时所述第3开关用晶体管使所述第2电容器的第2端与规定电压线连接，

在所述电流写入期间的第2期间中,所述第1开关用晶体管切断电流控制端与电流输入端的连接,所述第3开关用晶体管切断所述第2电容器的第2端与规定电压线的连接,所述第2开关用晶体管使所述第2电容器的第2端与电流输入端连接,

在所述驱动用晶体管的读出期间中,所述第2开关用晶体管切断所述第2电容器的第2端与电流输入端的连接,所述驱动用晶体管对所述电流驱动发光元件供给电流。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的显示装置,其特征在于,

由所述第1电容器,第2电容器,第1开关用晶体管,第2开关用晶体管,以及第3开关用晶体管构成的结构,包括在每个像素电路或每个源极驱动器电路中。

6. 如权利要求5所述的显示装置,其特征在于,

由所述第1电容器,第2电容器,第1开关用晶体管,第2开关用晶体管,以及第3开关用晶体管构成的结构,包括在每个源极驱动器电路中,同时各像素电路包括控制所述电流驱动发光元件的供给电流的晶体管。

7. 如权利要求1至4中任一项所述的显示装置,其特征在于,

由所述第1电容器,第2电容器,第1开关用晶体管,第2开关用晶体管,以及第3开关用晶体管构成的结构,一部分配置在像素电路侧,另一部分配置在包含源极驱动器电路的像素电路的外侧。

8. 如权利要求7所述的显示装置,其特征在于,

在像素电路侧配置电流驱动发光元件,驱动用晶体管,以及第1电容器,在包含源极驱动器电路的、所述像素电路的外侧配置第2电容器,第1开关用晶体管,第2开关用晶体管,以及第3开关用晶体管,同时

所述显示装置包括连接所述驱动用晶体管的电流控制端与第2电容器的第1端的连接线。

9. 如权利要求8所述的显示装置,其特征在于,

在像素电路侧配置电流驱动发光元件,驱动用晶体管,以及第1电容器,在像素电路的外侧配置第2电容器,第1开关用晶体管,在源极驱动器电路侧配置第2开关用晶体管,及第3开关用晶体管,同时所述显示装置包括连接所述第2电容器的第2端与所述第2开关用晶体管及第3开关用晶体管的连接线。

10. 如权利要求7所述的显示装置,其特征在于,

在像素电路侧配置电流驱动发光元件,驱动用晶体管,第1开关用晶体管,第1电容器,以及第2电容器,

在包含源极驱动器电路的、所述像素电路的外侧配置第2开关用晶体管,及第3开关用晶体管,同时

所述显示装置包括连接所述驱动用晶体管的电流输出端或电流输入端与第2电容器的第2端的连接线。

11. 如权利要求8或10所述的显示装置，其特征在于，  
进一步包括供给关断电位的关断电位线，  
所述连接线经第4开关用晶体管连接到关断电位线。

## 显示装置及其驱动方法

## 技术领域

本发明涉及用有机 EL(电致发光)显示器和 FED(场发射显示)等的电流驱动元件的显示装置及其驱动方法。

## 背景技术

近年来,有机 EL 显示器和 FED 等的电流驱动发光元件的研究开发在积极地进行。特别是有机 EL 显示器,作为以低电压、低电耗可发光的显示器,用作手机、PDA(个人数字助理),引人注目。

作为有机 EL 显示器用的电流驱动像素电路构成,图 22 示出“Active Matrix PolyLED Display”(M.T.Johnson et al., IDW'00, 2000, p.235—238)及 WO 99/65011(国际公开日 1999 年 12 月 16 日)所示的电路构成。

图 22 所示的电路构成中,驱动用 TFT(薄膜晶体管)101 的源极端连接到电源线 Vs,驱动用 TFT101 的栅极端通过电容器 104 连接到电源线 Vs。在驱动用 TFT101 的漏极端与有机 EL 元件 103 的阳极之间配置开关用 TFT102,有机 EL 元件 103 的阴极连接公共线 Vcom。

另外,驱动用 TFT101 与开关用 TFT102 的连接点上连接选择用 TFT106 与开关用 TFT105。选择用 TFT106 的源极端连接源极线 Sj,开关用 TFT105 的源极端连接驱动用 TFT101 的栅极端。

这种构成中,在低的信号加到扫描线 Gi 时(选择期间),开关用 TFT102 为断开状态,选择用 TFT106 与开关用 TFT105 为导通状态。这时,可从电源线 Vs 经驱动用 TFT101 和选择用 TFT106 向源极线 Sj 流过电流。如用连接到源极线 Sj 的未图示的源极驱动器电路的电流源控制这时的电流值,则设定驱动用 TFT 元件 101 的栅电压,使其源极驱动器电路规定的电流值流向驱动用 TFT101。

另外,当高的信号加到扫描线 Gi 时(非选择期间),选择用 TFT106 与开关用 TFT105 为断开状态,开关用 TFT102 为导通状态。在该非选择期间中,由电容器 104 保持上述选择期间中从源极线 Sj 对驱动用 TFT101 设定的电位。因此,非选择期间中,能向有机 EL 元件 103 流过驱动用 TFT101 设定的电流值。

另外,作为类似于此的电流驱动像素电路构成,图 23 示出“Polysilicon TFT Drivers for Light Emitting Polymer Display”(Simon W—B.Tam et al., IDW'99, 1999, p.175—178)和 WO 98—48403(国际公开日 1998 年 10 月 29 日)所示的像

素电路构成。

图 23 的电路构成，电容器 111 配置在驱动用的 TFT108 的源极端与栅极端之间，开关用 TFT112 配置在栅极端与漏极端之间，其漏极端上配置有机 EL 元件 109 的阳极。而且，驱动用 TFT108 的源极端与电源线 Vs 之间配置开关用 TFT107，与源极线 Sj 之间配置选择用 TFT110。

这些选择用 TFT110 和开关用 TFT107、112 的栅极端上各连接控制丝 Wi、Ri、扫描线 Gi。

用图 24 所示的定时图说明该像素电路构成的动作如下。该定时图表示加到控制线 Wi、Ri、扫描线 Gi 及源极线 Si 各线上的信号的时刻。

图 24 中，时间 0~3t1 表示选择期间，该选择期间中，控制线 Ri 的电位为高(GH)，使开关用 TFT107 为关断状态。此外，控制线 Wi 的电位为低(GL)，使选择用 TFT110 为导通状态。这样，选择期间中，为从源极线 Sj 经选择用 TFT110 和驱动用 TFT108 向有机 EL 元件流过电流的状态。

该选择期间中，时间 0~2t1 期间中，扫描线 Gi 的电位为高，使开关用 TFT112 为导通状态，因此，从连接在源极线 Sj 的未图示的源极驱动器电路向有机 EL 元件 109 流过电流。这时设定驱动用 TFT108 的栅极电位，使流过上述源极驱动器电路规定的电流值。

而且，时间 2t1~3t1 期间，开关用 TFT112 为关断状态，但驱动用 TFT108 的栅极电位由电容器 111 保持，该期间中也从源极线 Sj 向有机 EL 元件 109 流过电流。

时间 3t1 以后(非选择期间)中，开关用 TFT110 为关断状态，使开关用 TFT107 为导通状态。因此，非选择期间中，控制使设定的电流值从电源线 Vs 流向有机 EL 元件 109。

然而，“Polysilicon TFT Drivers for Light Emitting Polymer Display”(IDW’99, p.175—178)中所示的上述像素电路构成中，存在由于驱动用 TFT108 的阈值电压·移动度的偏差，引起非选择期间中流过有机 EL 元件 109 的电流值偏差的问题。

为了解该电流值的偏差影响到何种程度，图 23 中的像素电路构成中，以下面表 1 所示出的 5 个条件摆动驱动用 TFT108 的阈值电压·移动度，用模拟求得流过有机 EL 元件 109 的电流值。其结果示出于图 25。

[表 1]

	Ioled(1)	Ioled(2)	Ioled(3)	Ioled(4)	Ioled(5)
阈值电压	平均值	下限	上限	上限	下限
移动度	平均值	下限	上限	下限	上限

图 25 的模拟中, 设定选择期间为每 0.24ms, 设定在最初期间 0.27ms~0.51ms 之间向源极线 Sj 流过电源值 0.1 $\mu$ A。以后每隔时间 0.24ms, 使流过源极线 Sj 的电流值以 0.1 $\mu$ A 刻度增加, 直至 0.9 $\mu$ A, 然后返回 0, 再次以 0.1 $\mu$ A 刻度增加。

即, 上述模拟中的最初选择期间, 是时间 0.27~0.30ms 之间, 该选择期间中利用流过源极线 Sj 的电流值 0.1 $\mu$ A 规定驱动用 TFT108 的栅极电位, 只在该期间设定流过有机 EL 元件 109 的电流值为 0.1 $\mu$ A。在其后的非选择期间 0.31~0.51ms 中也保持这时的栅极电位, 但非选择期间中流过有机 EL 元件 109 的电流值具有 0.12~0.13 $\mu$ A 的偏差。

该模拟中, 以流过源极线 Sj 的电流值(0~0.9 $\mu$ A 的 10 点)为横轴, 以流过这些电流值后的非选择期间的有机 EL 元件 109 的电流值为纵轴, 示出其偏差如图 26。图 26 中, 在流向源极线 Sj 0.9 $\mu$ A 电流后的非选择期间, 流过有机 EL 元件的电流值偏差约在 0.95~1.12 $\mu$ A (+5%~+24%)的范围内。

引起该偏差的原因在于, 如图 27 所示, 选择期间(约 270~300 $\mu$ s 之间)与非选择期间(此外时间)中驱动用 TFT108 的源极·漏极间电压 Vsd 发生变化。图 27 示出用上述表 1 中所示的驱动用 TFT108 的 5 个阈值电压·移动度模拟的结果, 各电压值 Vsg(1)~Vsg(5)、Vsd(1)~Vsd(5)各自与表 1 中的 Ioled(1)~Ioled(5)条件一致。

也就是说, 图 23 的电路构成如图 27 所示, 由于选择期间内的电流写入时(图 24 的时间 0~2t1 期间, 图 27 的约时间 270~290 $\mu$ s 期间)开关用 TFT112 为导通状态, 故驱动用 TFT108 的源极·漏极间电压 Vsd 与源极·栅极间电压 Vsg 一致。

这时的驱动用 TFT108 的源极·栅极间电压 Vsg 由驱动用 TFT108 的阈值电压·移动度决定。即在阈值 1V 时与 2V 时, 发生 1V 左右的偏差。实际上, 上述模拟结果中, 对源极线 Sj 流过 0.1 $\mu$ A 电流时, 源极·栅极间电压 Vsg 偏差在约 1.4~3.6V 的范围内。

然后, 当开关用 TFT112 为关断时(约 290 $\mu$ s 以后), 虽然保持驱动用 TFT108 的源极·栅极间电位, 但源极·漏极间电压 Vsd 发生变化。

特别在非选择期间后(约 300 $\mu$ s 以后), 源极·漏极间电压 Vsd 变化到 6V 左右。该电压 Vsd 根据有机 EL 元件 109 所加电压对电流特性, 由对该有机 EL 元件 109 流过电流值 0.1 $\mu$ A 所必要的电压 Voled 决定。该模拟中, 电压 Voled 为

$$Voled = V_s - 6V$$

左右的特性。另外, 由于有机 EL 元件 109 的所加电压对电流特性为二极管特性(电流值相对于所加电压呈指数函数增加), 即使流过有机 EL 元件的电流值数值程度不同, 驱动用 TFT108 的源极·漏极间电压也偏差不大。

如果驱动用 TFT108 是理想的 FET，则栅极·源极间电位  $V_{sg}$  为一定，

在源极·漏极间电压  $V_{sd} >$  栅极·源极间电位  $V_{sg}$  的条件满足时，源极·漏极间电压  $V_{sd}$  即使变化，流过源极·漏极间的电流值也不变化。然而，现实的 TFT 中如图 28 所示，栅极·源极间电位  $V_{sg}$  即使一定，如源极·漏极间电压  $V_{sd}$  增大，则流过源极·漏极间的电流值也增加。另外，图 28 表示用上述表 2 中所示的驱动用 TFT108 的 5 个阈值电压·移动度条件模拟的结果，各电流值  $I_{tft}(1) \sim I_{tft}(5)$  各自与表 2 中的  $I_{oled}(1) \sim I_{oled}(5)$  的条件一致。

根据图 28 所示的结果，如由于驱动用 TFT108 的阈值电压·移动度，电流写入时的源极·漏极间电压  $V_{sd}$  发生偏差，则非选择期间的源极·漏极间电流发生偏差。结果，流过有机 EL 元件 109 的电流值也变化。

因此，如图 29 所示，用串联连接的驱动 TFT108 与有机 EL 元件 109 的电路，调整非选择期间的源极·漏极间电流偏差。这时，向驱动用 TFT108 的栅极端施加图 27 的电流写入时得到的驱动用 TFT108 的栅极·源极间电位  $V_{gd}$ ，使电源电压  $V_s - V_{com}$  变化，用上述驱动用 TFT108 的 5 个阈值电压·移动度条件模拟流过有机 EL 元件 109 的电流。图 30 示出该模拟结果。

图 30 中用向源极线  $S_j$  供给  $0.5\mu A$  电流时的驱动用 TFT108 的栅极·源极间电位  $V_{gd}$ 。这时，设定图 27 所示的电流写入时的源极线  $S_j$  的电位，使利用驱动用 TFT108 的阈值电压·移动度条件变化，向有机 EL 元件 109 供给电流  $0.5\mu A$ ，因此电源线  $V_s$  的电位一定(16V)的条件下，流过有机 EL 元件 109 的电流值变化了。

这样，由于驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的偏差引起电流写入时的源极·漏极间电压  $V_{sd}$  偏差，作为结果非选择时流过有机 EL 元件的电流值发生偏差的现象，在图 22 所示的像素电路构成中也同样发生。这样一来，在以往的像素电路构成中，存在因驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的偏差引起非选择期间流过有机 EL 元件的电流偏差的问题。

本发明为解决上述的问题而作，其目的在于提供能抑制因驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的偏差引起的、非选择期间流过有机 EL 元件的电流值偏差的显示装置。

## 发明内容

本发明的第 1 方面的显示装置，如上所述其构成包括：连接在所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输出端之间的第 1 开关用晶体管；连接在所述驱动用晶体管的电流控制端的第 1 电容器；一端即第 1 端连接在所述驱动用晶体管的电流控制端，另一端即第 2 端与驱动用晶体管的电流输出端之间经第 2 开关用晶体管连接，且与规定电压线之间经第 3 开关用晶体管连接的第 2 电容器。

根据用上述构成的像素电路构成及源极驱动器电路构成，在所述电路的驱



动用晶体管的输出电流设定期间中,通过使第1开关用晶体管导通状态下向驱动用晶体管流过规定的电流,得到对应于该驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差的电流控制端电位(电位  $V_x$ )。由第1电容器保持该电流控制端电位。

这时,第1电容器的第1端与第2电容器的第1端事先被连接,通过使第2开关用晶体管为关断、第3开关用晶体管为导通,第2电容器的第2端被连接到规定电压线(为对应于流过上述规定电流时的一定电位  $V_a$ )上,该第2电容器保持电位  $V_a - V_x$ 。将以上作为第1期间。

接着,通过使第2开关用晶体管为导通、第3开关用晶体管为关断,将第2电容器第2端连接到上述驱动用晶体管的电流输出端(TFT的漏端或源端)。这时,作为初始状态,当驱动用晶体管的电流输出端电位为  $V_a$  时,上述驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端)为  $V_x$ 。

然后,通过对驱动用晶体管流过所要的电流值,所述驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端)发生变化。这时的电流控制端电位(TFT的栅极端)不取决于驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差,而以驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端电位大致相等的状态设定驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端)。

另外,在将所述驱动用晶体管配置在像素电路,当对电流驱动发光元件施加该规定电流时,电流驱动发光元件发生的电位降相等,因此在驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位大致相等的状态下,能设定驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端),使输出规定的电流值。

这时的驱动用晶体管的电流控制端电位,在第1电容器与第2电容器的连接断开时保持在第1电容器上,在未断开连接时保持在第1电容器和第2电容器上。将以上作为第2期间。

然后,在所述像素电路的非选择期间,驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位虽发生变化,但变化后的电位不取决于驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差,而为一定,因此,能抑制流过驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间的电流值的偏差。

本发明的第2方面的显示装置,如上所述其构成包括:连接在所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输入端之间的第1开关用晶体管;连接在所述驱动用晶体管的电流控制端的第1电容器;一端即第1端连接在所述驱动用晶体管的电流控制端,另一端即第2端与驱动用晶体管的电流输入端之间经第2开关用晶体管连接,且与规定电压线之间经第3开关用晶体管连接的第2电容器。

根据用上述构成的像素电路构成及源极驱动器电路构成,在所述电路的驱动用晶体管的输出电流设定期间中,通过使第1开关用晶体管导通状态下向驱动用晶体管流过规定的电流,得到对应于该驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差的电流控制端电位(电位  $V_x$ )。由第1电容器保持该电流控制端电位。

这时,第1电容器的第1端与第2电容器的第1端事先被连接,通过使第2开关用晶体管为关断、第3开关用晶体管为导通,第2电容器的第2端被连接到规定电压线(为对应于流过上述规定电流时的一定电位 $V_a$ )上,该第2电容器保持电位 $V_a - V_x$ 。将以上作为第1期间。

接着,通过使第2开关用晶体管为导通、第3开关用晶体管为关断,将第2电容器第2端连接到上述驱动用电晶管的电流输入端(TFT的漏极端或源极端)。这时,作为初始状态,当驱动用电晶管的电流输入端电位为 $V_a$ 时,上述驱动用电晶管的电流控制端电位(TFT的栅极端)为 $V_x$ 。

然后,通过对驱动用电晶体管流过所要的电流值,所述驱动用电晶管的电流控制端电位(TFT的栅极端)发生变化。这时的电流控制端电位(TFT的栅极端)不取决于驱动用电晶体管的阈值电压·移动度的偏差,而以驱动用电晶体管的电流输入端—电流输出端间电位大致相等的状态设定驱动用电晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端)。

另外,在将所述驱动用电晶体管配置在像素电路中时,当对电流驱动发光元件施加该规定电流时,电流驱动发光元件发生的电位降相等,因此在驱动用电晶体管的电流输入端—电流输出端间电位大致相等的状态下,能设定驱动用电晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端),使输出规定的电流值。

这时的驱动用电晶体管的电流控制端电位,在第1电容器与第2电容器的连接断开时保持在第1电容器上,在未断开连接时保持在第1电容器和第2电容器上。将以上作为第2期间。

然后,在所述像素电路的非选择期间,驱动用电晶体管的电流输入端—电流输出端间电位虽发生变化,但变化后的电位不取决于驱动用电晶体管的阈值电压·移动度的偏差,而为一定,因此,能抑制流过驱动用电晶体管的电流输入端—电流输出端间的电流值的偏差。

上述驱动电路构成也可用作直接驱动所述电流驱动发光元件的像素电路构成,作为设定像素电路中配置的驱动用电晶体管的输出电流的源极驱动器电路构成也是有效的。

在用作源极驱动器电路构成时,上述显示装置中,每个源极驱动器电路包括由第1电容器、第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管组成的结构是有效的。

特别是,在用作源极驱动器电路构成时,为控制像素电路中配置的电流驱动发光元件的供给电流,配备另外的晶体管较好。而且,用构成源极驱动器电路的驱动用电晶体管设定该像素电路的晶体管的输出电流。

在用作像素电路构成时,显示装置中也可构成每个像素电路包括由第1电容器、第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管组成的结构。

特别是,根据上述的像素电路构成,通过将由第1电容器、第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管组成的结构,全部配置在像素电路侧,则驱动该像素电路的源极驱动器电路可使用与以往相同结构的电路。

另外,由于可减少第1电容器与第2电容器之间发生的杂散电容,故可缩短驱动用晶体管的电流写入时间。

另外,在显示装置中,可以构成为,由第1电容器、第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管组成的结构,其一部分配置在像素电路侧,另一部分配置在含有源极驱动器电路的像素电路的外侧。

根据上述构成,通过将由第1电容器、第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管组成的结构的一部分配置在含有源极驱动器电路的像素电路的外侧,与将全部配置在像素电路侧时相比较,可以抑制每个像素电路的必要的电容器和晶体管数目的增加。因此,在底面发射构成(形成 TFT 元件的透明基板侧出射光的构成)中,与以往相比,不必提高电流驱动发光元件每单位面积的发光强度,能避免其辉度半衰期寿命的降低。另外,在顶面发光构成(形成 TFT 元件的透明基板的反面侧出射光的构成)中,由于不增加像素中配置的元件数,故能缩小像素大小达到与以往技术相同的尺寸。

另外,上述显示装置中,可构成为,电流驱动发光元件、驱动用晶体管、及第1电容配置在像素电路侧,第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管配置在含有源极驱动器电路的像素电路的外侧,同时,包括连接所述驱动用晶体管的电流控制端与第2电容器的第1端的连接线。

根据上述构成,可提供将由第1电容器、第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管组成的结构的一部分配置在含有源极驱动器电路的像素电路的外侧的显示装置的具体构成。

但是,在连接驱动用晶体管的电流控制端与第2电容器的第1端的连接线上容易带有杂散电容。而且,配置在像素中的电容器与连接线的杂散电容加在一起成为第1电容器的电容量。

因此,第2电容器的容量小时,有必要使第2端的电位变大。然而,使第2电容器的第2端电位变大,意味着驱动用晶体管的源极・漏极间电位偏差大,并不理想,有必要加大第2电容器的容量。这时,驱动用晶体管的电流写入时间变长。

因此,或多或少地使像素面积变狭,与以往相比,存在有必要使电流驱动发光元件的平均单位面积的发光辉度提高的问题,但,第2电容器与第1开关用晶体管构成的电路紧挨着像素配置,考虑了多个像素共用的构成。

例如,如对每2个像素配置一个第2电容器与第1开关用晶体管组成的结构,则可以缩短连接驱动用晶体管的电流控制端与第2电容器的第1端的连接

线。

其结果，由于抑制了连接线的杂散电容，因此即使第2电容器的容量用得小，驱动用晶体管的源极·漏极间电位也没有大的偏差，故能缩短驱动用晶体管的电流写入时间。

另外，上述显示装置中，可以将电流驱动发光元件、驱动用晶体管、第1开关用晶体管、第1电容器、及第2电容器配置在像素电路侧，将第2开关用晶体管、及第3开关用晶体管配置在含有源极驱动器电路的像素电路的外侧，同时，包括连接驱动用晶体管的电流输出端与第2电容器的第2端的连接线。

上述构成中，也能提供将第1电容器、第2电容器、第1开关用晶体管、第2开关用晶体管及第3开关用晶体管组成的结构的一部分配置在含有源极驱动器电路的像素电路的外侧的显示装置的具体构成。

另外，上述显示装置中能做成进一步包括供给关断电位的关断电位线，上述连接线经第4开关用晶体管连接关断电位线的构成。

根据上述的构成，对成为暗状态的像素，能从上述关断电位线通过第4开关用晶体管和上述连接线或源极线，将使驱动用晶体管充分关断的关断电位提供到驱动用晶体管的电流控制端，因此，使暗状态的辉度充分低，可提高显示装置的对比度。

另外，本发明的第1方面的驱动方法，如上所述其构成包括：第1电容器的一端即第1端连接到所述驱动用的晶体管的电流控制端，在所述驱动用晶体管的电流写入期间，第2电容器的一端即第1端连接到第1电容器的第1端，在第1期间，将第2电容器的另一端即第2端连接规定电压线，连接所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输出端，将这时的所述驱动用晶体管的电流控制端电位保持在第1电容器和第2电容器上，在第2期间，切断所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输出端的连接，将第2电容器的第2端的连接、从与所述规定电压线的连接转换到与所述驱动用晶体管的电流输出端的连接，修正所述驱动用晶体管的电流控制端电位，将这时的所述驱动用晶体管的电流控制端电位保持在第1电容器上，在所述驱动用晶体管的电流读出期间，利用所述第1电容器保持的驱动用晶体管的电流控制端电位，控制所述驱动用晶体管的输出电流。

根据上述驱动方法，在像素电路及源极驱动器电路的驱动用晶体管的电流写入期间中的第1期间，通过向驱动用晶体管流过规定的电流，得到对应于该驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差的电流控制端电位(电位 $V_x$ )。该电流控制端电位保持在第1电容器和第2电容器上。这时，第1电容器的第1端与第2电容器的第1端相连接，第2电容器的第2端连接到规定电压线(对应流过上述规定电流时的一定电位 $V_a$ )上，该第2电容器保持电位 $V_a - V_x$ 。

接着，在第2期间，将第2电容器的第2端连接到驱动用晶体管的电流输

出端(TFT的漏极端或源极端)。这时,当驱动用晶体管的电流输出端电位  $V_a$  时,驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端)为上述电位  $V_x$ 。

然后,通过对驱动用晶体管流过所要的电流值,驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端)发生变化。这时的电流控制端电位(TFT的栅极端)不取决于驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差,以驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位大致相等的状态设定驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端)。此外,对电流驱动发光元件加上该规定电流时,由于电流驱动发光元件发生的电位降相等,故能在驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位大致相等的状态下设定驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT的栅极端),使输出规定的电流值。

这时的驱动用晶体管的电流控制端电位,在第1电容器与第2电容器的连接断开时保持在第1电容器上,在未断开连接时保持在第1电容器和第2电容器上。

然后,在所述驱动用晶体管的电流读出期间,驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位虽发生变化,但变化后的电位不取决于驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差,而为一定,因此,能抑制流过驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间的电流值的偏差。

另外,本发明的第2方面的驱动方法,如上所述其构成包括:第1电容器的一端即第1端连接到所述驱动用的晶体管的电流控制端,在所述驱动用晶体管的电流写入期间,第2电容器的一端即第1端连接到第1电容器的第1端,在第1期间,将第2电容器的另一端即第2端连接规定电压线,连接所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输出端,将这时的所述驱动用晶体管的电流控制端电位保持在第1电容器和第2电容器上,在第2期间,切断所述驱动用晶体管的电流控制端与电流输入端的连接,将第2电容器的第2端的连接、从与所述规定电压线的连接转换到与所述驱动用晶体管的电流输入端的连接,修正所述驱动用晶体管的电流控制端电位,将这时的所述驱动用晶体管的电流控制端电位保持在第1电容器上,在所述驱动用晶体管的电流读出期间,利用所述第1电容器保持的驱动用晶体管的电流控制端电位,控制所述驱动用晶体管的输出电流。

根据上述驱动方法,在像素电路及源极驱动器电路的驱动用晶体管的电流写入期间中的第1期间,通过向驱动用晶体管流过规定的电流,得到对应于该驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差的电流控制端电位(电位  $V_x$ )。该电流控制端电位保持在第1电容器和第2电容器上。这时,第1电容器的第1端与第2电容器的第1端相连接,第2电容器的第2端连接到规定电压线(对应流过上述规定电流时的一定电位  $V_a$ )上,该第2电容器保持电位  $V_a - V_x$ 。

接着,在第2期间,将第2电容器的第2端连接到驱动用晶体管的电流输

入端(TFT 的漏极端或源极端)。这时, 当驱动用晶体管的电流输入端电位  $V_a$  时, 驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT 的栅极端)为上述电位  $V_x$ 。

然后, 通过对驱动用晶体管流过所要的电流值, 驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT 的栅极端)发生变化。这时的电流控制端电位(TFT 的栅极端)不取决于驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差, 以驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位大致相等的状态设定驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT 的栅极端)。

另外, 在将驱动用晶体管配置在像素电路时, 对电流驱动发光元件加上该规定电流时, 由于电流驱动发光元件发生的电位降相等, 故能在驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位大致相等的状态下设定驱动用晶体管的电流控制端电位(TFT 的栅极端), 使输出规定的电流值。

这时的驱动用晶体管的电流控制端电位, 在第 1 电容器与第 2 电容器的连接断开时保持在第 1 电容器上, 在未断开连接时保持在第 1 电容器和第 2 电容器上。

然后, 在所述像素电路的非选择期间, 驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间电位虽发生变化, 但变化后的电位不取决于驱动用晶体管的阈值电压·移动度的偏差, 而为一定, 因此, 能抑制流过驱动用晶体管的电流输入端—电流输出端间的电流值的偏差。

这样, 本发明的第 1 与第 2 方面的驱动方法, 对缩小构成像素电路的驱动用晶体管的电流写入时与读出时电流值的差异有用。另外, 也对缩小构成源极驱动器电路的驱动用晶体管的电流写入时与读出时电流值的差异有用。

在后者的情况下, 通过将晶体管(不同于所述驱动用晶体管的、对各像素电路电流驱动发光元件控制供给电流的晶体管)与电流驱动发光元件配置成矩阵形状, 用驱动用晶体管的电流写入所述晶体管的输出电流值, 能使所述电流驱动发光元件的显示均匀化。

此外, 本发明的第 1 与第 2 方面的驱动方法中, 在第 2 期间, 当第 2 电容器的第 2 端电位为上述  $V_a$  时, 电流控制端电位(TFT 的栅极端)为上述电位  $V_x$ , 因此, 假如在第 2 期间第 2 电容器的第 2 端预先连接到上述规定的电压线上, 然后, 则断开第 2 电容器的第 2 端与规定电压线的连接为好。这样一来, 能缩短第 2 期间中第 2 电容器的第 2 端到达最终电位的时间, 能驱动更多的栅极线, 能显示更多的像素。

也就是说, 由于该最终电位是接近于规定电压线的电位  $V_a$ , 因此, 预先以第 2 电容器的第 2 端电位作为电位  $V_a$ , 就能缩短达到最终电位的时间。

这种本发明的驱动方法的较好的驱动例, 在对第 1 驱动方法的应用中, 切断驱动用晶体管的电流控制端与电流输出端的连接后, 在第 2 电容器的第 2 端原样地与规定电压线连接下与驱动用晶体管的电流输出端连接, 以该电位作为

规定电压线的电位  $V_a$  之后, 成为从规定电压线断开第 2 电容器的第 2 端的连接的驱动方法。

此外, 在对第 2 方面的驱动方法的应用中, 切断驱动用晶体管的电流控制端与电流输入端的连接后, 在第 2 电容器的第 2 端原样地与规定电压线连接下与驱动用晶体管的电流输入端连接, 以该电位作为规定电压线的电位  $V_a$  之后, 成为从规定电压线断开第 2 电容器的第 2 端的连接的驱动方法。

本发明的其他目的、特征、以及优点, 将通过以下所示的说明而充分了解。此外, 本发明的利益通过参照附图的以下说明而明白。

#### 附图说明

图 1 示出本发明的一实施形态, 是表示实施形态 1 的显示装置中的像素电路的构成的电路图。

图 2 示出上述像素电路的控制线中的动作定时的波形图。

图 3 示出上述像素电路中, 有关驱动用 TFT 的源极—栅极间电位和源极—漏极间电位的变化的模拟结果的曲线图。

图 4 示出上述像素电路中, 流过有机 EL 元件的电流值的模拟结果的曲线图。

图 5 示出上述像素电路中, 流过有机 EL 元件的电流值的模拟结果的曲线图。

图 6 示出实施形态 1 的显示装置中的像素电路的与图 1 不同构成的电路图。

图 7 示出实施形态 2 的显示装置的构成的电路图。

图 8 示出实施形态 2 的显示装置中的像素电路及源极驱动器电路的构成电路图。

图 9 示出上述像素电路及源极驱动器电路的控制线的动作定时波形图。

图 10 示出上述像素电路中, 流过有机 EL 元件的电流值的模拟结果的曲线图。

图 11 示出实施形态 3 的显示装置中的像素电路及源极驱动器电路的构成电路图。

图 12 示出上述像素电路及源极驱动器电路的控制线的动作定时波形图。

图 13 示出上述像素电路中, 流过有机 EL 元件的电流值的模拟结果的曲线图。

图 14 示出实施形态 4 的显示装置中的像素电路及源极驱动器电路的构成电路图。

图 15 示出上述源极驱动器电路的控制线的动作定时波形图。

图 16 示出上述源极驱动器电路中, 有关驱动用 TFT 的源极—栅极间电位和源极—漏极间电位的变化的模拟结果的曲线图。

图 17 示出上述源极驱动器电路中，流过驱动用 TFT 的源极—漏极间的电流值的模拟结果的曲线图。

图 18 示出使图 1 所示的像素电路与图 14 所示的源极驱动器电路组合时的显示装置中各控制线的动作定时波形图。

图 19 示出在使图 1 所示的像素电路与图 14 所示的源极驱动器电路组合的电路构成中，有关源极驱动器电路的驱动用 TFT 的源极—栅极间电位和源极—漏极间电位的变化的模拟结果的曲线图。

图 20 示出在使图 1 所示的像素电路与图 14 所示的源极驱动器电路组合的电路构成中，流过像素电路的有机 EL 元件的电流值的模拟结果的曲线图。

图 21 示出实施形态 4 的显示装置中的源极驱动器电路的与图 14 不同构成的电路图。

图 22 示出以往的显示装置的像素电路构成例的电路图。

图 23 示出以往的显示装置的像素电路另一构成例的电路图。

图 24 示出上述以往的像素电路的控制线的动作定时的波形图。

图 25 示出上述以往的像素电路中流过有机 EL 元件的电流值的模拟结果的曲线图。

图 26 示出上述以往的像素电路中流过有机 EL 元件的电流值的模拟结果的曲线图。

图 27 示出上述以往的像素电路中有关驱动用 TFT 的源极—栅极间电位和源极—漏极间电位的变化的模拟结果的曲线图。

图 28 示出驱动用 TFT 中源极·漏极间电压  $V_{sd}$  与流过源极·漏极间的电流值的关系的曲线图。

图 29 示出串联连接驱动用 TFT 与有机 EL 元件的电路构成的电路图。

图 30 示出用图 29 的电路通过模拟来研究非选择期间的驱动用 TFT 的源极·漏极间电流的偏差时的结果的曲线图。

图 31 示出实施形态 5 的显示装置中的像素电路及源极驱动器电路的构成的电路图。

图 32 示出上述像素电路及源极驱动器电路的控制线的动作定时的波形图。

图 33 示出上述像素电路及源极驱动器电路中流过驱动用 TFT 的源极·漏极间的电流值的模拟结果的曲线图。

图 34 示出实施形态 6 的显示装置中的像素电路及源极驱动器电路的构成的电路图。

图 35 示出上述像素电路及源极驱动器电路的控制线的动作定时的波形图。

图 36 示出上述像素电路及源极驱动器电路中流过驱动用 TFT 的源极·漏极间的电流值的模拟结果的曲线图。

图 37 示出实施形态 6 的显示装置中的另一像素电路及源极驱动器电路的构



成的电路图。

图 38 示出实施形态 7 的显示装置中的像素电路及源极驱动器电路的构成的电路图。

图 39 示出上述像素电路及源极驱动器电路的控制线的动作定时的波形图。

图 40 示出图 8 的像素电路及源极驱动器电路中有关驱动用 TFT 的源极—栅极间电位和源极—漏极间电流的变化的模拟结果的曲线图。

图 41 示出实施形态 8 的显示装置中的像素电路和源极驱动器电路以及其他电路的构成的电路图。

图 42 示出上述像素电路及源极驱动器电路的控制线的动作定时的波形图。

图 43 示出图 41 的像素电路和源极驱动器电路中有关驱动用 TFT 的源极—漏极间电位和源极—漏极间电流的变化的模拟结果的曲线图。

图 44 示出实施形态 9 的显示装置中的像素电路和源极驱动器电路以及其他电路的构成的电路图。

图 45 示出上述像素电路和源极驱动器电路以及其他电路的控制线的动作定时的波形图。

#### 具体实施方式

根据图 1 至图 21、图 31 至图 45，说明本发明的实施形态如下。此外，本发明不限于此。

本发明所用的开关元件可用低温多晶硅 TFT 或 CG(连续晶粒)硅 TFT 构成，本实施形态中采用 CG 硅 TFT。

这里，CG 硅 TFT 的构成例如发表在“4.0—in.TFT—OLED Displays and a Novel Digital Driving Method”(SID’ 00 Digest, pp.924—927, 半导体能源研究所)中，CG 硅制造工艺例如发表在“Continuous Grain Silicon Technology and Its Application for Active Matrix Display”(AM—LCD 2000, pp.25—28, 半导体能源研究所)中。也就是说，CG 硅 TFT 的构成及其制造工艺都是已知的、故这里省略其详细说明。

另外，对实施形态所用的电光学元件即有机 EL 元件，其构成例如发表在“Polymer Light—Emitting Diodes for use in Flat panel Display”(AM—LCD’ 01, pp.211—214, 半导体能源研究所)中，是公知的、故这里省略其详细说明。

#### [实施形态 1]

本实施形态 1 中，说明将本发明的第 1 特征的构成应用于像素电路的情况。

本实施形态 1 的显示装置如图 1 所示，各像素电路  $A_{ij}$  中，在电源线  $V_s$  与公用线  $V_{com}$  之间串联连接配置驱动用晶体管即驱动用 TFT1 与电光学元件即有机 EL 元件(电流驱动发光元件)6。驱动用 TFT1 控制对有机 EL 元件 6 的供给电流。

驱动用 TFT1 的栅极端(电流控制端)经第 1 开关用晶体管即开关用 TFT3 连接源极线 Sj。驱动用 TFT1 的栅极端(电流控制端)连接第 1 电容器 2 和第 2 电容器 7 的一端。第 1 电容器 2 的另一端连接驱动用 TFT1 的源极端(电流输入端)和电源线 Vs。第 2 电容器 7 的另一端经第 3 开关用晶体管即开关用 TFT8 连接规定电压线 Va, 第 2 开关用晶体管即开关用 TFT9 连接源极线 Sj。在下面的说明中, 对第 1 电容器 2 和第 2 电容器, 规定与驱动用 TFT1 的栅极侧的连接端为第 1 端, 与第 1 端相反侧的端为第 2 端。

开关用 TFT3 和开关用 TFT8 的栅极端连接控制线 Ci, 开关用 TFT9 的栅极端连接控制线 Gi。

在驱动用 TFT1 的漏极端(电流输出端)与有机 EL 元件 6 的阳极之间, 配置开关用 TFT4, 该开关用 TFT4 的栅极端连接控制线 Ri。驱动用 TFT1 与开关用 TFT4 之间的连接点, 经开关用 TFT5 连接源极线 Sj, 该开关用 TFT5 的栅极端连接控制线 Wi。

这些控制线 Ci、Gi、Wi 中的任一个作为第 2 配线(栅极线)也可以, 这些开关用 TFT3、9、5 中任一个作为选择用 TFT 也可以。此外, 本实施形态中有时将控制线 Gi 表述为栅极线 Gi。

该电路构成中, 驱动用 TFT1 的栅极端经开关用 TFT3、源极线 Sj 和开关用 TFT5 连接到驱动用 TFT1 的漏极端。第 2 电容器 7 的第 2 端经开关用 TFT9、源极线 Sj 和开关用 TFT5 连接到驱动用 TFT1 的漏极端。

上述的本发明的手段中, 不只是第 1 开关用 TFT 即开关用 TFT3 直接连接驱动用 TFT 的电流控制端与电流输出端间的情况, 也含有通过源极线 Sj、开关用 TFT5 间接连接的情况。

另外, 也不只是第 2 开关用 TFT 即开关用 TFT9 直接连接第 2 电容器的第 2 端与电流输出端间的情况, 也含有通过上述那样源极线 Sj、开关用 TFT5 间接连接的情况。

参照示出控制线 Ri、Wi、Ci、Gi 及源极线 Sj 的动作定时的图 2 说明上述显示装置的像素电路 Aij 的动作如下。

本实施形态 1 的驱动方法(本发明的第 1 驱动方法)中, 在选择期间(即, 驱动用晶体管的电流写入期间)即时间 0~5t1 之间, 控制线 Ri 的电位为高, 开关用 TFT4 为关断状态, 控制线 Wi 的电位为低, 开关用 TFT5 为导通状态。

然后, 第 1 期间(时间 t1~2t1)中, 控制线 Ci 的电位为高, 开关用 TFT3、8 为导通状态。结果, 通过开关用 TFT3、5 连接驱动用 TFT1 的栅极端(电流控制端)与漏极端(电流输出端)。另外, 第 2 电容器 7 的第 2 端通过开关用 TFT8 连接到规定电压线 Va。这时, 从电源线 Vs 通过驱动用 TFT1、开关用 TFT5、源极线 Sj 向未图示的源极驱动器电路流过一定的电流。

此外, 上述第 1 期间从时间 0 开始也无关系, 在图 2 中用虚线示出。

其后(时间  $2t_1$  以后), 控制线  $C_i$  的电位为低, 开关用 TFT3、8 为关断状态。这是因为开关 TFT3 与开关 TFT9 不会同时导通, 实际上必要的期间比  $t_1$  更短。这时第 1 期间设定的源极线  $S_j$  的电位, 用第 1 电容器 2 和第 2 电容器 7 来保持。

接着, 在第 2 期间(时间  $3t_1 \sim 4t_1$ ), 控制线  $G_i$  的电位为高, 开关用 TFT9 为导通状态。结果, 第 2 电容器 7 的第 2 端通过开关用 TFT9、5 与驱动用 TFT 的漏极连接。这时从电源线  $V_s$  通过驱动用 TFT1、开关用 TFT5、源极线  $S_j$  向未图示的源极驱动器电路流过的所要的电流。

上述第 2 期间设定的驱动用 TFT1 的源极·栅极间电位, 其后(时间  $4t_1$  以后)通过控制线  $G_i$  的电位为低, 开关用 TFT9 为关断状态, 由第 1 电容器 2 和第 2 电容器 7 保持。另外, 其后控制线  $R_i$  到达为低, 控制线  $W_i$  到达为高的时间  $4t_1 \sim 5t_1$ , 是因为开关用 TFT9 确实成为关断状态后, 选择期间结束, 因此必要的时间比  $t_1$  短就可。

由上述, 该像素电路  $A_{ij}$  的选择期间结束, 到了下一个像素电路  $A_{(i+1)j}$  的选择期间, 图 3 示出模拟上述像素电路  $A_{ij}$  的驱动用 TFT1 的源极·栅极间电位  $V_{sg}$ , 源极·漏极间电位  $V_{sd}$  的变化的结果。另外, 图 3 中示出的各源极·漏极间电位  $V_{sd}(1) \sim V_{sd}(5)$  和源极·栅极间电位  $V_{sg}(1) \sim V_{sg}(5)$ , 驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度的特性相当于下面表 2 所示的条件。

[表 2]

	Ioled(1)	Ioled(2)	Ioled(3)	Ioled(4)	Ioled(5)
	Vsg(1)	Vsg(2)	Vsg(3)	Vsg(4)	Vsg(5)
	Vsd(1)	Vsd(2)	Vsd(3)	Vsd(4)	Vsd(5)
阈值电压	平均值	下限	上限	上限	下限
移动度	平均值	下限	上限	下限	上限

图 3 中, 时间  $460 \sim 470 \mu s$  相当于上述第 1 期间。由图 3 可见, 该期间中驱动用 TFT1 源极·漏极间电位  $V_{sd}(1) \sim V_{sd}(5)$  与源极·栅极间电位  $V_{sg}(1) \sim V_{sg}(5)$  相一致。

图 3 中, 时间  $480 \sim 490 \mu s$  相当于上述第 2 期间。由图 3 可见, 与该期间中驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度的条件不一致无关, 源极·漏极间电位  $V_{sd}$  大致为相同的值。

这是因为, 在前面的第 1 期间, 第 2 电容器 7 的第 2 端连接到一定电位  $V_a$ , 然后, 通过该第 2 端连接到驱动用 TFT1 的漏极端, 向第 1 和第 2 电容器存储电荷, 使驱动用 TFT1 的源极·漏极间电位  $V_s - V_a$  时, 源极·栅极间电位成为上述图 12 的第 1 期间的源极·栅极间电位。

由此, 可以不决定于驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度的偏差, 设定驱动

用 TFT1 的源极·漏极间电位  $V_s - V_a$  时, 驱动用 TFT1 的源极·栅极间电位成为上述第 1 期间的源极·栅极间电位。该状态下从电源线  $V_s$  通过驱动用 TFT1、开关用 TFT5、源极线  $S_j$  对未图示的源极驱动器电路流过所要的电流。由此, 这时发生的源极·栅极间电位  $V_{sg}$  如果不取决于驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的偏差, 驱动用 TFT1 的源极·漏极间电位是一定的话, 则设定使从驱动用 TFT1 流动大致一定的电流。

然后, 如图 3 所示, 在非选择期间 (即驱动用晶体管的电流读出: 时间约  $500\mu s$  以后) 中, 驱动用 TFT1 的源极·漏极间电位变化。然而, 因该驱动用 TFT1 的负荷即有机 EL 元件 6 呈现二极管的特性, 即使电流值多少有点不一致, 电位降也大致一定。因此, 驱动用 TFT1 的漏极端电位不取决于驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度的偏差而大致一定, 驱动用 TFT1 的源极·漏极间电压为大致一定。结果, 能不取决于驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度而抑制流过有机 EL 元件 6 的电流值的偏差。

另外, 通过上述一定电位  $V_a$  作为根据上述有机 EL 元件的所加电压—电流特性预想的电位 (该电流值的有机 EL 的阳极电位), 上述驱动用 TFT1 的电流写入时与读出时的源极·漏极间电压大致相同, 因此较为理想。

用模拟求出流过该有机 EL 元件 6 的电流值的结果, 示于图 4 和图 5。

图 4 的模拟中, 设定选择期间为每  $0.32ms$ , 在最初时间  $0.35ms \sim 0.67ms$  之间设定电流值  $0.1\mu A$  流向源极线  $S_j$ 。此后, 每  $0.32ms$  时间以  $0.1\mu A$  刻度增加流向源极线  $S_j$  的电流值, 直到  $0.9\mu A$ , 然后返回到 0, 再次以  $0.1\mu A$  刻度增加。

该模拟中以流到源极线  $S_j$  的电流值 ( $0 \sim 0.9\mu A$  的 10 点) 作为横轴, 以给予这些电流值后的非选择期间的流过有机 EL 元件 6 的电流值作纵轴, 示出该偏差的是图 5。图 5 中, 向源极线  $S_j$  流过  $0.9\mu A$  的电流的非选择期间中, 流过有机 EL 元件的电流值发生偏差的范围约在  $0.97 \sim 1.01\mu A (+8\% \sim +13\%)$  间。

这与图 26 示出的以往技术中的模拟结果 ( $+5\% \sim +24\%$  的偏差, 即幅度 19% 的偏差) 相比, 为充分地小, 证明本发明的手段是有效的 ( $+8\% \sim +13\%$  的偏差, 即幅度 5% 的偏差)。

此外, 本发明的像素电路构成中, 为进一步抑制上述偏差, 使第 1 和第 2 电容器 2、7 的绝对电容量及其相对比值、一定电位  $V_a$  的值、驱动用 TFT1 的栅极宽度等最佳化是有效的。

例如, 第 2 电容器 7 的容量  $C_2$  与第 1 电容器 2 的容量  $C_1$  之间的比  $C_2/C_1$ , 其比值越大, 越能抑制为得到第 2 期间引起的源极·栅极间电位  $V_{sg}$  的变化所必要的源极·漏极间电位的偏差。这时, 由于能抑制取决于驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度的源极·漏极间电位的偏差, 并能抑制非选择期间流过有机 EL 元件 6 的电流值的偏差, 因此较为理想。

但是,当各电容器的容量的绝对值过小时,各电容器保持的电位受到连接在该电容器上的开关用 TFT3、8、9 的栅极端电位变化的影响,结果,使非选择期间流过有机 EL 元件 6 的电流值发生偏差,故并不理想。

另外,第 1 期间提供的一定电位  $V_a$  的值与电源线  $V_s$  的电位差  $V_s - V_a$ ,设定得稍大于非选择时设定的源极·漏极间电位  $V_{sd}$ ,或大致相同地设定。但在电位差  $V_s - V_a$  设定得过大,电流写入时与非选择时的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  变化过大,与源极线  $S_j$  供给的电流值相比,实际上流过有机 EL 元件 6 的电流值过小,因此不好。

另外,关于驱动用 TFT1 的栅极宽度  $W$ ,过大时,驱动用 TFT1 的源极·栅极间电位变得过小,栅极电位的变动使非选择期间流过有机 EL 元件 6 的电流值发生偏差,因此不好。另外,栅极宽度过小时,为得到必要的电流所需要的源极·漏极间电位变得过大,也并不好。

对于本实施形态 1 所用的有机 EL 元件,在图 1 所示的像素电路  $A_{ij}$  中, $C_1=1000\text{fF}$ 、 $C_2=500\text{fF}$ 、 $V_s=16\text{V}$ 、 $V_a=10\text{V}$ 、 $W=12\mu\text{m}$  时,流过有机 EL 元件的电流值的偏差为最小(1%左右),是合适的。

这些第 1 和第 2 电容器 2、7 绝对容量  $C_1$ 、 $C_2$  及其比值,一定电位  $V_a$  的值,驱动用 TFT1 的栅极宽度  $W$ ,因与应驱动的有机 EL 元件的特性,必要的辉度,所用的驱动用 TFT1 的特性有关,因此在实际设计显示板时,有必要修改并重复模拟之后来决定。

另外 图 1 的像素电路构成中,为连接驱动用 TFT1 的栅极端与漏极端,将开关用 TFT3 连接到源极线  $S_j$ ,但也可直接连接到驱动用 TFT1 的漏极端。这对将第 2 电容器的第 2 端连接到驱动用 TFT1 的漏极端用的开关用 TFT9 也一样,开关用 TFT3、9 直接连接到驱动用 TFT1 的漏极端也可以。

另外,也可将有机 EL 元件配置在驱动用 TFT 的源极端。这时,如图 6 所示,驱动用 TFT1' 为 n 型 TFT,有机 EL 元件 6' 的阴极连接到驱动用 TFT1' 的源极端。另外,上述图 6 的构成中,开关用 TFT4' 和开关用 TFT5' 都形成 n 型 TFT,与图 1 所示的像素电路构成不同。

另外,开关用 TFT3 连接到驱动用 TFT1' 的漏极端。开关用 TFT9 也一样。

图 6 所示的像素电路构成中,其他的配线、动作与图 1 相同,故对与图 1 相同的构成标注相同的编号,这里省略其说明。

#### [实施形态 2]

本实施形态 2 中,说明将本发明的第 1 特征的构成应用于像素电路和源极驱动器电路中的第 1 例。

本实施形态 2 的显示装置,是将本发明的特征部分分割配置在成像素电路和源极驱动器电路的构成。因此,上述显示装置如图 7 所示,像素电路  $A_{ij}$  配置在第 1 配线即源极线  $S_j(j=1\sim m \text{ 的整数})$  与第 2 配线即栅极线  $G_i(i=1\sim n \text{ 的整$

数)交叉的区域中,源极驱动器电路 50 连接到源极线  $S_j$ ,栅极驱动电路 51 连接到栅极线  $G_i$ 。

上述显示装置中,图 8 示出含有本发明的特征构成的像素电路  $A_{ij}$  与源极驱动器电路 50 的输出级即源极驱动器电路输出端电路  $D_j$  的构成。

本实施形态 2 的显示装置中,如图 8 所示,像素电路  $A_{ij}$  配置在源极线  $S_j$  与栅极线  $G_i$  交叉的区域,各像素电路  $A_{ij}$  中,配置有源元件即驱动用 TFT11 与电光学元件即有机 EL 元件 16。该驱动用 TFT11 与有机 EL 元件 16 串联地配置在电源线  $V_s$  与公共线  $V_{com}$  之间。

然后,在驱动用 TFT11 的栅极端(电流控制端)上连接第 1 电容器 12 的一端,(第 1 端),第 1 电容器 12 的另一端(第 2 端)连接到驱动用 TFT11 的源极端(电流输入端)和电流线  $V_s$ 。

另外,该像素电路构成中,配置平行于源极线  $S_j$  的第 3 配线即信号线  $T_j$ ,驱动用 TFT11 的栅极端经开关用 TFT15 连接在信号线  $T_j$ 。

另外,在驱动用 TFT11 的漏极端(电流输出端)与有机 EL 元件 16 的阳极之间配置开关用 TFT13,驱动用 TFT11 与开关用 TFT13 之间的连接点经开关用 TFT14 连接到源极线  $S_j$ 。

构成像素电路  $A_{ij}$  的开关用 TFT15、14、13 的栅极端连接到各自控制线  $G_i$ 、 $W_i$ 、 $R_i$ 。

源极驱动器电路 50 对应于多个像素电路  $A_{1j} \sim A_{nj}$  配置 1 个输出端电路  $D_j$ 。输出电路  $D_j$  如图 8 所示,第 2 电容器 25 的一端(第 1 端)连接信号线  $T_j$ ,再在信号线  $T_j$  与源极线  $S_j$  之间配置第 1 开关用晶体管即开关用 TFT22。此外,在第 2 电容器 25 的另一端(第 2 端)与规定电压线  $V_a$  之间配置第 3 开关用晶体管即开关用 TFT23,在第 2 电容器 25 的第 2 端与源极线  $S_j$  之间配置第 2 开关用晶体管即开关用 TFT24。此外,在信号线  $T_j$  与关断电位线  $V_{off}$  之间配置第 4 开关用晶体管即开关用 TFT21。

上述输出端电路  $D_j$  中,控制线  $E_j$  连接在开关用 TFT21 的栅极端,控制线  $C_j$  连接在开关用 TFT22、23 的栅极端,控制线  $B_j$  连接在开关用 TFT24 的栅极端。

参照表示控制线  $R_i$ 、 $W_i$ 、 $G_i$ 、 $C_i$ 、 $E_j$ 、 $B_i$  及源极线  $S_j$  的动作定时的图 9,说明上述显示装置的像素电路  $A_{ij}$  和输出端电路  $D_j$  的动作如下。

本实施形态 2 的驱动方法(本发明的第 1 驱动方法)中,在像素电路  $A_{ij}$  的选择期间即时间  $0 \sim 5t_1$  之间,控制线  $R_i$  的电位为高(GH),开关用 TFT13 为关断状态,控制线  $W_i$  的电位为低(GL),开关用 TFT14 为导通状态。

像素电路  $A_{ij}$  在第 1 期间(时间  $t_1 \sim 2t_1$ )中,控制线  $G_i$  的电位为高,开关用 TFT15 为导通状态,使驱动用 TFT11 栅极端电连接到信号线  $T_j$ 。这样,达到第 1 电容器 12 和第 2 电容器 25 连接到驱动用 TFT11 栅极端的状况。

在此前后,输出端电路  $D_j$  中,控制线  $C_j$  的电位为高,开关用 TFT22、23 为导通状态。结果,驱动用 TFT11 的栅极端与漏极端通过开关用 TFT15、22、14 电连接。此外,第 2 电容器 25 的第 2 端通过开关用 TFT23 连接到规定电压  $V_a$ 。这时,电源线  $V_s$  通过驱动用 TFT11、开关用 TFT14、源极线  $S_j$  从电流输出端  $I_j$  流出电流。

然后,为用第 1 电容器 12 和第 2 电容器 25 保持这时的源极线  $S_j$  的电位,使控制线  $C_j$  的电位为低,开关用 TFT22、23 为关断状态。

这时,利用第 1 电容器 12 和第 2 电容器 25,使驱动用 TFT11 的栅极不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度,在第 2 电容器 25 的第 2 端电位  $V_a$  时,保持先前的一定电流(第 1 期间中驱动用 TFT11 的源极·漏极间流过的电流)流过那样的电位。

其次,在第 2 期间(时间  $3t_1 \sim 4t_1$ )中,使控制线  $B_j$  的电位为高,开关用 TFT24 为导通状态。结果,第 2 电容器 25 的第 2 端通过开关用 TFT24、14 连接驱动用 TFT11 的漏极端。这时,电源线  $V_s$  通过驱动用 TFT11、开关用 TFT14、源极线  $S_j$  从电流输出端流出所要的电流。

这样,在第 2 期间中,不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度,在驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位为电位  $V_s - V_a$  时,设定对驱动用 TFT11 流过上述电流。然后通过对驱动用 TFT11 流过所要的电流,在驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位大致一定的条件下能设定驱动用 TFT11 的源极·栅极间电位。

该第 2 期间的驱动用 TFT11 的源极·栅极间电位,然后,在时间  $4t_1$ ,通过使控制线  $G_i$  的电位为低,开关用 TFT15 为关断状态,由第 1 电容器 12 所保持。

此后,在时间  $5t_1$ ,通过使控制线  $B_j$  的电位为低,开关用 TFT24 为关断状态,切断第 2 电容器 25 与源极  $S_j$  的电连接,通过使控制线  $W_i$  的电位为高,开关用 TFT14 为关断状态,切断驱动用 TFT11 的漏极端与源极线  $S_j$  的电连接。而且,使控制线  $R_i$  的电位为低,开关用 TFT13 为导通状态,成为从驱动用 TFT11 向有机 EL 元件 16 流过电流的状态。

以上,结束像素电路  $A_{ij}$  的选择期间,到了下一个像素电路  $A_{(i+1)j}$  的选择期间。

图 10 示出用图 8 所示的像素电路构成和源极驱动器电路的输出端电路构成,以模拟求出流过有机 EL 元件 16 的电流值的结果。

图 10 的模拟中,设定选择期间为每  $0.55\text{ms}$ ,在最初时间  $0.06\text{ms} \sim 0.61\text{ms}$  之间设定电流值  $0.1\mu\text{A}$  流向源极线  $S_j$ 。此后,每  $0.55\text{ms}$  时间以  $0.1\mu\text{A}$  刻度增加流向源极线  $S_j$  的电流值,直到  $0.9\mu\text{A}$ ,然后返回到 0,再次以  $0.1\mu\text{A}$  刻度增加。

比较图 10 与实施形态 1 中所示的图 4 可见,如本实施形态 2 那样将本发明

的特征构成的一部分配置在源极驱动器电路的构成，也与将全部配置在像素电路的实施形态 1 的构成一样，能减弱驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度的偏差影响，抑制非选择期间流过有机 EL 元件 16 的电流值的偏差。

另外，比较图 8 的像素电路构成与实施形态 1 所示图 1 的像素电路构成可见，本实施形态 2 的构成中，由于将开关用 TFT 和电容器配置在源极驱动器电路侧，故在底面发射构成(在形成 TFT 元件的透明基板侧发射光的构成)的显示装置中，能得到加大对每个像素可能配置的有机 EL 元件的面积的效果。

其结果，因能抑制有机 EL 元件的平均单位面积的发光辉度，故可延长有机 EL 元件的辉度半衰期寿命。

另外，在顶面发射构成(与形成 TFT 元件的透明基板相反侧发射光的构成)中，由于不增加对像素配置的元件数，故可缩小像素大小到与以往技术同样的大小。

另外，本实施形态 2 中，在非选择期间的有机 EL 元件 16 的电流值为 0 时，如图 9 的期间  $6t_1 \sim 10t_1$  所示，只要使控制线  $E_j$  的电位为高，开关用 TFT21 为导通状态，对信号线  $T_j$  供给关断电位  $V_{off}$  就可。这时，控制线  $C_j$ 、控制线  $B_j$  的电位为低。

其结果，上述期间( $6t_1 \sim 10t_1$ )，由于信号线  $T_j$  为关断电位，故如图 10 的  $5.01 \sim 5.56ms$  所示，流过有机 EL 元件 16 的电流值大致为 0。

如比较该模拟结果与以往的图 25 的模拟结果，则可见图 8 所示的电路构成中通过用开关用 TFT21，可使流过有机 EL 元件 16 的电流值接近于 0。结果，可提高显示装置的对比度，因此较为理想。

### [实施形态 3]

本发明形态 3 中，说明将本发明的第 1 特征的构成应用于像素电路和源极驱动器电路中时的第 2 例。

本实施形态 3 的显示装置，也是将本发明的特征构成部分配置在像素电路与源极驱动器电路的构成。因此，上述显示装置为与实施形态 2 同样地如图 7 所示的构成，这里省略其说明。

图 11 示出上述显示装置中含有本发明的特征构成的像素电路  $A_{ij}$  和作为源极驱动器电路 50 的输出级的源极驱动输出端电路  $D_j$  的构成。

本实施形态 3 的显示装置如图 11 所示，像素电路  $A_{ij}$  的构成中，用一条栅极线  $G_i$  代替实施形态 2 所示的图 8 的像素电路构成的 3 条控制线  $G_i$ 、 $W_i$ 、 $R_i$ ，用 n 型 TFT 即开关用 TFT14' 代替 p 型 TFT 即开关用 TFT14。即，图 11 所示的像素电路  $A_{ij}$  中，利用栅极线  $G_i$  驱动开关用 TFT13、15、14'。

另外，将电源线  $S_j$  从与源极线  $S_j$  平行的状态变更为与栅极线  $G_i$  平行的状态。其余部分，图 11 的电路与图 8 的电路相同，这里省略其详细说明。

参照图 12 示出的控制线  $G_i$ 、 $C_j$ 、 $E_j$ 、 $B_j$  及源极线  $S_j$  的动作定时图，说明



上述显示装置的像素电路  $A_{ij}$  和输出端电路  $D_j$  的动作如下。

本实施形态3的驱动方法, 像素电路  $A_{ij}$  的选择期间中, 在时间  $t_1 \sim 5t_1$ , 使栅极线  $G_i$  的电位为高(GH), 开关用 TFT13 为关断状态, 开关用 TFT14'、15 为导通状态。

该期间为驱动用 TFT11 的栅极端与信号线  $T_j$  连接, 第1电容器12、第2电容器25 连接到驱动用 TFT11 的栅极端的状况。

在此前后, 输出端电路  $D_j$  在第1期间(时间  $t_1 \sim 2t_1$ )中, 使控制线  $C_j$  的电位为高, 开关用 TFT22、23 为导通状态。结果, 驱动用 TFT11 的栅极端与漏极端通过开关用 TFT15、22、14' 相连接。另外, 第2电容器25 的第2端 连接到规定电压线  $V_a$ 。

然后, 电源线  $V_s$  经驱动用 TFT11、开关用 TFT14'、源极线  $S_j$  从电流输出端  $I_j$  流出一定电流。这时的源极线  $S_j$  的电位, 在时间  $2t_1$ , 通过使控制线  $C_j$  的电位为低, 开关用 TFT22、23 为关断状态, 由第1电容器12 和第2电容器25 来保持。

这时, 利用第1电容器12 和第2电容器25, 在驱动用晶体管用 TFT11 的栅极补偿驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度, 在第2电容器25 的第2端电位为  $V_a$  时, 保持先前一定电流(第1期间中流过驱动用 TFT11 的源极·漏极间的电流)流过那样的电位。

接着, 在第2期间(时间  $3t_1 \sim 4t_1$ )中, 使控制线  $B_j$  的电位为高, 开关用 TFT24 为导通状态。结果, 第2电容器25 的第2端经开关用 TFT24、14' 连接到驱动用 TFT11 的漏极。

这时, 电源线  $V_s$  经驱动用 TFT11、开关用 TFT14'、源极线  $S_j$ , 从电流输出端  $I_j$  流出所要的电流。这样一来, 在上述第2期间, 能不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度, 以驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位为大致一定的状态, 设定其栅极·源极间电位, 对驱动用 TFT11 流过所要的电流。

该第2期间的驱动用 TFT11 的源极·栅极间电位, 在其后时间  $t_1$ , 通过使控制线  $B_j$  的电位为低, 开关用 TFT24 为关断状态, 由第2电容器保持。

此后, 在时间  $5t_1$  通过使栅极线  $G_i$  的电位为低, 开关用 TFT15 为关断状态, 切断第1电容器12 与信号线  $T_j$  的电连接, 这时的信号线  $T_j$  的电位保持到第1电容器12 上。同时, 通过使开关用 TFT14' 为关断状态, 切断驱动用 TFT11 的漏极端与源极  $S_j$  的电连接, 同时, 使开关用 TFT13 为导通状态, 从驱动用 TFT11 向有机 EL 元件16 流过电流的状态。

以上, 结束像素电路  $A_{ij}$  的选择期间, 到了下一个像素电路  $A_{(i+1)j}$  选择期间。

图13 示出用上述图11 所示的像素电路构成和源极驱动器电路的输出端电路构成, 以模拟求得流过有机 EL 元件16 的电流值的结果。

图 13 的模拟中, 设定选择期间为每 0.55ms, 在最初时间 0.06 ms~0.61 ms 之间设定电流值  $0.1\mu\text{A}$  流向源极线  $S_j$ 。此后, 每 0.55ms 时间以  $0.1\mu\text{A}$  刻度增加流向源极线  $S_j$  的电流值, 直到  $0.9\mu\text{A}$ , 然后返回到 0, 再次以  $0.1\mu\text{A}$  刻度增加。

比较本实施形态 3 的模拟结果与表示以往技术的图 25 的模拟结果可见, 即便如本实施形态 3 那样减少像素电路  $A_{ij}$  的控制线的构成, 也能减弱驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度的偏差的影响, 抑制非选择期间流到有机 EL 元件 16 的电流值的偏差。

另外, 如比较本实施形态 3 的图 11 的像素电路构成与实施形态 2 中所示的图 8 的像素电路构成, 则可见, 因本实施形态 3 中控制线  $G_i$  只一条, 在底面发射构成(在形成 TFT 元件的透明基板侧发射光的构成)的显示装置中, 能对每个像素可配置的有机 EL 元件的面积做得更大, 并可延长有机 EL 元件的辉度半衰期寿命, 因此较理想。

#### [实施形态 4]

本实施形态 4 中说明将本发明的特征构成应用于源极驱动器电路中时的例子。

图 14 示出本实施形态 3 的显示装置中源极驱动器电路的输出级即电流输出电路  $F_j$  的构成。上述电流输出电路  $F_j$  中的输出端  $I_j$  连接到例如图 1 所示的源极线  $S_j$  或图 8 和图 11 所示的电流输出端  $I_j$ 。

电流输出电路  $F_j$  是将第 1 电容器 32 和第 2 电容器 33 的一端(第 1 端)连接到有源元件即驱动用 TFT31 的栅极端(电流控制端)的构成。第 1 电容器 32 的另一端(第 2 端)和驱动用 TFT31 的漏极端(电流输出端)连接到公共电极  $V_{com}$ 。

驱动用 TFT31 的栅极端和源极端(电流输入端)之间串联地配置开关用 TFT34 主开关用 TFT35。

第 2 电容器 33 的另一端(第 2 端)与规定电压线  $V_b$  之间配置开关用 TFT36, 第 2 电容器 33 的第 2 端与驱动用 TFT31 的源极端之间串联配置开关用 TFT37 和开关用 TFT35。

此外, 电流输出电路  $F_j$  的输出端  $I_j$  与驱动用 TFT31 的源极端之间配置开关用 TFT38。

控制线  $DC_j$  连接到开关用 TFT34、36 的栅极端, 控制线  $DP_j$ 、 $DW_j$ 、 $DR_j$  分别连接到开关用 TFT37、35、38 的栅极端。

下面, 参照示出控制线  $DR_j$ 、 $DW_j$ 、 $DC_j$ 、 $DP_j$  和公共电流线  $I_{com}$  的动作定时图 15, 说明上述显示装置的源极驱动器电路的电流输出电路  $F_j$  的动作。

本实施形态 4 的驱动方法中, 在电流设定期间即  $t_1 \sim 5t_1$  之间, 使控制线  $DR_j$  的电位为低, 开关用 TFT38 为关断状态, 控制线  $DW_j$  的电位为高, 开关用 TFT35 为导通状态。

然后,在第1期间(时间  $t_1 \sim 2t_1$ )中,使控制线  $DC_j$  的电位为高,开关用 TFT34、36 为导通状态。结果,驱动用 TFT31 的栅极端与源极端通过开关用 TFT34、35 被电连接。另外,第2电容器 33 的第2端通过开关用 TFT36 连接到规定电压线  $V_b$ 。这时,公共电流线  $I_{com}$  通过开关用 TFT35、驱动用 TFT31 对公共电极  $V_{com}$  流过一定电流。

然后,用第1电容器 32 和第2电容器 33 保持第1期间的公共电流线  $I_{com}$  的电位,因此,在时间  $2t_1$  使控制线  $DC_j$  的电位为低,开关 TFT34、36 为关断状态。

这时,利用第1电容器 32 和第2电容器 33,在驱动用 TFT31 的栅极补偿该驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度,在第2电容器 33 的第2端电位为  $V_b$  时,保持先前的一定电流(第1期间中流过驱动用 TFT31 的源极·漏极间的电流)流过那样的电位。

接着,在第2期间(时间  $3t_1 \sim 4t_1$ )中,控制线  $DP_j$  的电位为高,开关用 TFT37 为导通状态。结果,第2电容器 33 的第2端通过开关用 TFT37、35 连接到驱动用 TFT31 的源极端。这时,公共电流线  $I_{com}$  通过开关用 TFT35、驱动用 TFT31,向公共电极  $V_{com}$  流过所要的电流。

这样一来,第2期间中,不取决于驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度,以驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位为大致一定的状态,可设定栅极·漏极间电位,对驱动用 TFT31 流过所要的电流。

该第2期间的驱动用 TFT31 的栅极·漏极间电位,在时间  $4t_1$  通过使控制线  $DP_j$  的电位为低,开关用 TFT37 为关断状态,由第2电容器 32 和第2电容器 33 所保持。

然后,在时间  $5t_1$ ,使控制线  $DW_j$  的电位为低,开关用 TFT35 为关断状态,切断公共电流线  $I_{com}$  与驱动用 TFT31 的源极端的电连接。而且,通过使控制线  $DR_j$  的电位为高,开关用 TFT38 为导通状态,使从电流输出端  $I_j$  到驱动用 TFT31 流过所要电流的状态。

以上,结束该电流输出电路  $F_j$  的选择期间,到了下一个电流输出电路  $F_{j+1}$  的电流设定期间。

图 16 示出在上述电流输出电路  $F_j$  的选择期间中,以下面表 3 的条件改变驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度,模拟驱动用 TFT31 的源极·漏极间电压  $V_{sd}$  与栅极·漏极间电压  $V_{gd}$  的结果。

[表 3]

	Ioled(1)	Ioled(2)	Ioled(3)	Ioled(4)	Ioled(5)
	Vgd(1)	Vgd(2)	Vgd(3)	Vgd(4)	Vgd(5)
	Vsd(1)	Vsd(2)	Vsd(3)	Vsd(4)	Vsd(5)
阈值电压	平均值	上限	下限	上限	下限
移动度	平均值	上限	下限	下限	上限

图 16 中, 时间 0.61~0.62ms 相当于第 1 期间。由图 16 可见, 驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位  $V_{sd}(1) \sim (5)$  与源极·栅极间电位  $V_{sg}(1) \sim (5)$  相一致。

此外, 图 16 中, 时间 0.63~0.64ms 相当于第 2 期间。由图 16 可见该期间中驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  不取决于驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的条件的差异, 大致为相同的值。

也就是说, 第 2 期间中, 公共电流线  $I_{com}$  通过开关用 TFT35、驱动用 TFT31 向公共电极  $V_{com}$  流过所要电流, 故能不取决于驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的偏差, 在驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位为一定的条件下设定驱动用 TFT31 的栅极·漏极间电位  $V_{gd}$ 。

结果, 如果不取决于驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度, 使驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位相等, 则能实现能流过大致一定电流的电流输出电路。

然后, 为电流输出电路  $F_j$  的读出期间, 图 16 的模拟中, 在电流输出端  $I_j$  与电源线  $V_s$  之间配置了电阻代替有机 EL 元件, 但驱动用 TFT31 的输出电流值为大致一定, 故该读出期间驱动用 TFT31 的源极·漏极间电压  $V_{sd}$  为大致一定。

这时, 用表 3 所示的 5 个驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度条件模拟驱动用 TFT31 的电流值偏差的结果, 示出于图 17 中。

图 17 的模拟中, 设定选择期间为每 0.55ms, 在最初时间 0.06 ms~0.65 ms 之间设定电流值  $0.1 \mu A$  流向源极线  $S_j$ 。此后, 每 0.55ms 时间以  $0.1 \mu A$  刻度增加流向源极线  $S_j$  的电流值, 直到  $0.9 \mu A$ , 然后返回到 0, 再次以  $0.1 \mu A$  刻度增加。

由图 17 的模拟结果可见, 如果用本实施形态 4 的源极驱动器电路, 则具有抑制由驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度偏差引起的、流过驱动用 TFT31 的电流值的偏差(因在图 17 的时间 3.6ms, 电流值的偏差收敛于  $1.05 \sim 1.15 \mu A$  的范围, 即 9% 的偏差范围)的效果。

特别是输出电流在  $0.8 \mu A$  前, 不取决于驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度的偏差, 得到大致均匀的电流值。

可是, 在将本发明的特征构成用作源极驱动器电路时, 而且在像素电路中也用本发明的特征构成, 较为理想。以下说明其例子。

也就是说,将实施形态 1 所示的图 1 的像素电路连接到图 14 的源极驱动器电路的电流输出端  $I_j$ , 利用模拟来看其效果。

首先使供给图 14 和图 1 的各控制端的信号定时为如图 18 所示。

图 19 中示出用该驱动定时通过模拟研究图 14 的驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  与源极·栅极间电位  $V_{sg}$  的结果。

图 19 中,时间 0.61~0.65ms 相当于图 14 的源极驱动器电路的驱动用 TFT31 的中流设定期间,时间 0.70~0.75 ms 相当于图 1 的像素电路的选择期间。

此外,时间 0.61~0.62ms 相当于源极驱动器电路的驱动用 TFT31 的第 1 期间,但,这时驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  与栅极·漏极间电位  $V_{gd}$  相一致。

接着,时间 0.63~0.64ms 相当于源极驱动器电路的驱动用 TFT31 的第 2 期间,但,这时驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  一致,并不取决于驱动用 TFT31 的阈值电压·移动度。

接着,时间 0.71~0.72ms 相当于像素电路的第 1 期间。这时源极驱动器电路的驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$ , 因像素电路的驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度的偏差而发生偏差。结果,源极驱动器电路的驱动用 TFT31 的输出电流也发生偏差。

然而,相当于像素电路的第 2 期间的时间 0.73~0.74ms 中,源极驱动器电路的驱动用 TFT31 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  相一致,并不取决于像素电路的驱动用 TFT1 的阈值电压·移动度。结果,如图 20 所示,能抑制流过像素电路中配置的有机 EL 元件 6 的电流值的偏差。

这时,源极驱动器电路电流读出时的源极电位最好是上述规定电压线的电位  $V_b$ 。因此,只要使像素电路的规定电压线电位  $V_a$  与上述规定电压线  $V_b$  相同就可。

这样,本发明的特征构成部分,既可用作源极驱动器电路的电流输出电路,也可用于像素电路。无论用在哪个电路,本发明都具有对驱动用 TFT 流过所要的电流而不取决于驱动用 TFT 的阈值电压·移动度的效果。

此外,当如图 23 那样从源极驱动器电路输入电流时,在与此一起使用的源极驱动器电路侧,如图 21 所示,最好全部以 p 型 TFT 构成所用的 TFT31' 和 34' ~ 38' 。

此外,图 21 的电路构成,驱动用 TFT31' 的源极端连接到电源线  $V_s$ , 是将从驱动用 TFT31' 输出电流的本发明的第 1 构成应用到源极驱动器电路的例子。

#### [实施形态 5]

本实施形态 5 说明将本发明的第 1 特征构成应用到像素电路和源极驱动器电路时的第 3 例。

本实施形态 5 的显示装置也是将本发明的特征构成分开配置在像素电路和源极驱动器电路的构成。因此,显示装置为与实施形态 2 相同如图 7 所示的构成,这里省略其说明。

图 31 示出上述显示装置中含有本发明的特征构成的像素电路  $A_{ij}$  与源极驱动器电路 50 的输出级即源极驱动输出端电路  $D_j$  的构成。

本实施形态 5 的显示装置中,如图 31 所示,像素电路配置在源极线  $S_j$  与栅极线  $G_i$  交叉的区域,各像素电路  $A_{ij}$  中,配置有源元件即驱动用 TFT41、电光学元件即有机 EL 元件 48、第 1 开关用晶体管即开关用 TFT42、第 1 电容器 44 以及第 2 电容器 45。该驱动用 TFT41 与有机 EL 元件 48 串联配置在电源线  $V_s$  与公共线  $V_{com}$  之间。

此外,在驱动用 TFT41 的栅极端(电流控制端)上连接第 1 电容器 44 和第 2 电容器 45 各自的一端(第 1 端),第 1 电容器 44 的另一端(第 2 端)连接到驱动用 TFT41 的源极端(电流输入端)和电源线  $V_s$ 。

另外,在驱动用 TFT41 的栅极端(电流输入端)与源极线  $S_j$  之间,配置第 1 开关用晶体管即开关用 TFT42。

另外,与源极线  $S_j$  平行地配置第 3 配线即信号线(连接线) $T_j$ ,第 2 电容器的另一端(第 2 端)经开关用 TFT43 连接到信号线  $T_j$ 。

另外,在驱动用 TFT41 的漏极端(电流输出端)与有机 EL 元件 48 的阳极之间配置开关用 TFT46,在驱动用 TFT41 与开关用 TFT46 之间的连接点,经开关用 TFT47 接源极线  $S_j$ 。

在构成该像素电路  $A_{ij}$  的开关用 TFT42、43 的栅极端上连接各自的  $C_i$ 、 $G_i$ ,在开关用 TFT46、47 的栅极端上连接控制线  $W_i$ 。

源极驱动器电路 50 中,对应于多个像素电路  $A_{1j} \sim A_{nj}$  配置一个输出端电路  $D_j$ 。该输出电路  $D_j$  如图 31 所示,在信号线  $T_j$  与源极线  $S_j$  之间配置第 2 开关用晶体管即开关用 TFT51。另外,在信号线  $T_j$  与规定电压线  $V_a$  之间配置第 3 开关用晶体管即开关用 TFT49。

输出端电路  $D_j$  中,控制线  $C_c$  接到开关用 TFT49 的栅极端,控制线  $B_c$  接到开关用 TFT51 的栅极端。

以下,参照表示控制线  $W_i$ 、 $G_i$ 、 $C_i$ 、 $C_c$ 、 $B_c$  及源极线  $S_j$  的动作定时的图 32,说明上述显示装置的像素电路  $A_{ij}$  和输出端电路  $D_j$  的动作。

本实施形态 5 的驱动方法中,在像素电路  $A_{ij}$  的选择期间即时间  $t_1 \sim 6t_1$  之间,使控制线  $W_i$  的电位为高(GH),开关用 TFT46 为关断状态,同时开关用 TFT47 为导通状态。另外,时间  $t_1 \sim 5t_1$  之间,控制线  $G_i$  的电位为高,开关用 TFT43 的电位为导通状态。

在像素电路  $A_{ij}$  的选择期间的第 1 期间(时间  $t_1 \sim 2t_1$ ),控制线  $C_i$  的电位为高,开关用 TFT42 为导通状态,使驱动用 TFT41 的栅极端电连接到源极线  $S_j$ 。

这样一来,驱动用 TFT41 的栅极端与漏极端通过开关用 TFT42、47 电连接,电源线  $V_s$  通过驱动用 TFT41、开关用 TFT47、电源线  $S_j$  从电流输出端  $I_j$  流出一定电流。

在时间  $t_1 \sim 3t_1$  之间,输出端电路  $D_j$  的控制线  $C_c$  的电位为高,开关用 TFT49 为导通状态。结果,第 2 电容器 45 的第 2 端经开关用 TFT43、信号线  $T_j$ 、开关用 TFT49,连接到规定电压线  $V_a$ 。

然后,为用第 1 电容器 44 和第 2 电容器 45 保持这时的源极线  $S_j$  的电位,使控制线  $C_i$  的电位为低,开关用 TFT42 为关断状态。

这时,利用第 1 电容器 44 和第 2 电容器 45,驱动用 TFT41 的栅极端电位不取决于驱动用 TFT41 的阈值电压·移动度,在第 2 电容器 45 的第 2 端电位为  $V_a$  时,保持先前一定电流(上述第 1 期间中流过驱动用 TFT41 的源极·漏极间的电流)流过那样的电荷。然后,控制线  $C_c$  为低,开关用 TFT49 为关断状态。

接着,在第 2 期间(时间  $4t_1 \sim 5t_1$ )中,控制线  $B_c$  的电位为高,开关用 TFT51 为导通状态。结果,第 2 电容器 45 的第 2 端经开关用 TFT43、51、47、连接到驱动用 TFT41 的漏极端。这时,电源线  $V_s$  经驱动用 TFT41、开关用 TFT47、源极线  $S_j$ ,从电流输出端  $I_j$  流出所要的电流。

这样,在上述第 2 期间,不取决于驱动用 TFT41 的阈值电压·移动度,在驱动用 TFT41 的源极·漏极间电位为上述电位  $V_s - V_a$  时,设定对驱动用 TFT41 流过上述电流(上述第 1 期间中流过驱动用 TFT41 的源极·漏极间的电流)。然后,通过对驱动用 TFT41 流过所要电流,能以驱动用 TFT41 的源极·漏极间电位大致一定的条件,设定驱动用 TFT 的栅极·源极间电位。

该第 2 期间的驱动用 TFT41 的源极·栅极间电位,在其后时间  $5t_1$ ,通过使控制线  $G_i$  的电位为低,开关用 TFT43 为关断状态,由第 1 电容器 44 和第 2 电容器 45 保持。

然后,在时间  $6t_1$ ,通过使  $B_c$  的电位为低,开关用 TFT51 为关断状态,切断信号线  $T_j$  与源极线  $S_j$  的电连接。而且,使控制线  $W_i$  的电位为低,开关用 TFT47 为关断状态,开关用 TFT46 为导通状态,从驱动用 TFT41 向有机 EL 元件流过电流的状态。

以上,结束像素电路  $A_{ij}$  的选择期间,到了下一个像素电路  $A_{(i+1)j}$  的选择期间。

图 33 示出用图 31 所示的像素电路构成和源极驱动器电路的输出端电路构成,以模拟求得流过有机 EL 元件 48 的电流值的结果。

图 33 的模拟中,设定选择期间为每  $0.27\text{ms}$ ,在最初时间  $0.30\text{ms} \sim 0.57\text{ms}$  之间设定电流值  $0.9\mu\text{A}$  流向源极线  $S_j$ 。此后,设定每  $0.27\text{ms}$  时间以  $-0.1\mu\text{A}$  刻度减少流向源极线  $S_j$  的电流值,直到  $0\mu\text{A}$ ,然后返回到  $0.9\mu\text{A}$ 。

如比较本实施形态 5 的模拟结果(特别是时间  $0.30\text{ms} \sim 1.9\text{ms}$  的结果)与以

往的技术示出的图 25 的模拟结果, 则可见, 如本实施形态 5 那样, 将第 2 开关用晶体管与第 3 开关用晶体管配置到源极驱动输出端电路 Dj 的构成, 也能减弱驱动用 TFT41 的阈值电压·移动度的偏差的影响, 抑制非选择期间流到有机 EL 元件 48 的电流值的偏差。

#### [实施形态 6]

本实施形态 6 中, 说明将本发明的第 2 特征构成应用于像素电路中的情况。

本实施形态 6 的显示装置, 如图 34 所示, 其各像素电路 Aij 中, 驱动用晶体管即驱动用 TFT63 与电光学元件即有机 EL 元件 69 串联配置在电源线 Vs 与公共线 Vcom 之间。

驱动用 TFT63 的栅极端(电流控制端)经第 1 开关用晶体管即开关用 TFT64 与源极线 Sj 相连。第 1 电容器 68 和第 2 电容器 67 各自的一端(第 1 端)连接驱动用 TFT63 的栅极端。第 1 电容器 68 的另一端(第 2 端)接到驱动用 TFT63 的漏极端(电流输出端)和有机 EL 元件 69 的阳极。第 2 电容器 67 的另一端(第 2 端)经第 3 开关用晶体管即开关用 TFT65 连接电源线(规定电压线)Vs, 经第 2 开关用晶体管即开关用 TFT66 连接源极线 Sj。

开关用 TFT64 和开关用 TFT65 的栅极端连接到控制线 Ci, 开关用 TFT66 的栅极端连接到控制线 Gi。

在驱动用 TFT63 的源极端(电流输入端)与电源线 Vs 之间配置开关用 TFT61, 该开关用 TFT61 的栅极端连接控制线 Ri。驱动用 TFT63 与开关用 TFT61 之间的连接点, 经开关用 TFT62 与源极线 Sj 连接, 该开关用 TFT62 的栅极端连接到控制线 Wi。

以这些控制线 Ci、Gi、Wi 中的任一条作为第 2 配线(栅极线)也可以, 以这些开关用 TFT62、64、66 中的任一个作为选择用 TFT 也可以。

该电路构成中, 驱动用 TFT63 的栅极端经开关用 TFT64、源极线 Sj、及开关用 TFT62, 连接到驱动用 TFT63 的源极端。另外, 第 2 电容器 67 的第 2 端经开关用 TFT66、源极线 Sj、及开关用 TFT62 连接到驱动用 TFT63 的源极端。

下面, 参照表示控制线 Ri、Wi、Ci、Gi 及源极线 Sj 的动作定时的图 35, 说明上述显示装置的像素电路 Aij 的动作。

本实施形态 6 的驱动方法中, 在作为选择期间的的时间 0~6t1 之间, 使控制线 Ri 的电位为高(GH), 开关用 TFT61 为关断状态, 在时间 t1~5t1 之间, 使控制线 Wi 的电位为低(GL), 开关用 TFT62 为导通状态。

然后, 在第 1 期间(时间 t1~2t1)中, 使控制线 Ci 的电位为低, 开关用 TFT64、65 为导通状态。结果, 通过开关用 TFT64、62 连接驱动用 TFT63 的栅极端与源极端。另外, 第 2 电容器 67 的第 2 端通过开关用 TFT65 连接电源线(规定电压线)Vs。这时, 从未图示的源极驱动器电路经源极线 Sj、开关用 TFT62、驱动用 TFT63 向有机 EL 元件流过一定电流。



其后(时间  $2t_1$  以后), 控制线  $C_i$  的电位为高, 开关用 TFT64、65 为关断状态。这时, 在第 1 期间设定的源极线  $S_j$  的电位由第 1 电容器 68 和第 2 电容器 67 保持。

接着, 在第 2 期间(时间  $3t_1 \sim 4t_1$ )中, 控制线  $G_i$  的电位为低, 开关用 TFT66 为导通状态。结果, 第 2 电容器 67 的第 2 端通过开关用 TFT66、62 连接到驱动用 TFT63 的源极端。这时从未图示的源极驱动器电路通过源极线  $S_j$ 、开关用 TFT62、驱动用 TFT63 向有机 EL 元件 69 流过所要的电流。

第 2 期间设定的驱动用 TFT63 的漏极·栅极间电位, 其后(时间  $4t_1$  以后)通过使控制线  $G_i$  的电位为高, 开关用 TFT66 为关断状态, 由第 1 电容器 68 和第 2 电容器 67 保持。

然后, 使控制线  $W_i$  的电位为高, 开关用 TFT62 为关断状态, 控制线  $R_i$  的电位为低, 开关用 TFT61 为导通状态。

以上, 结束该像素电路  $A_{ij}$  的选择期间, 到了下一个像素电路  $A_{(i+1)j}$  的选择期间。

另外, 图 34 所示的源极驱动输出端电路  $D_j$  中, 在关断电位线  $V_{off}$  与源极线  $S_j$  之间配置第 4 开关用晶体管即开关用 TFT70。

然后, 在控制线  $E_j$  连接到该开关用 TFT70 的栅极端, 所选的有机 EL 元件 69 的电流值为 0 时, 如图 35 所示, 在上述第 2 期间( $9t_1 \sim 11t_1$ ), 控制线  $E_j$  为高, 开关用 TFT70 为导通状态。这时, 源极线  $S_j$  与源极驱动器电路电流输出电路的连接为断开状态, 从关断电位线  $V_{off}$  向源极线供关断电位。

由于该关断电位与公共电极电位  $V_{com}$  相等或更低, 故该电位通过开关用 TFT62 成为驱动用 TFT63 的源极电位, 或开关用 TFT62 成为关断状态, 从而驱动用 TFT63 的栅极电位从源极端放电, 驱动用 TFT63 的栅极电位从第 1 期间的电位下降, 驱动用 TFT63 成关断状态。

图 36 示出用图 34 所示的像素电路构成和源极驱动器电路的输出端电路构成, 以模拟求得流过有机 EL 元件 69 的电流值的结果。

图 36 的模拟中, 设定选择期间为每  $1.08\text{ms}$ , 在最初时间  $2.30\text{ms} \sim 3.38\text{ms}$  之间设定电流值  $1.1\mu\text{A}$  流向源极线  $S_j$ 。此后, 设定每  $1.08\text{ms}$  时间以  $-0.12\mu\text{A}$  刻度减少流向源极线  $S_j$  的电流值, 直到  $0\mu\text{A}$ , 然后再返回到  $1.1\mu\text{A}$ 。

如比较本实施形态 6 的模拟结果与以往的技术示出的图 25 的模拟结果, 则可见, 即便如本实施形态 6 那样控制驱动用 TFT 晶体管的电流控制端与电流输入端的构成, 也能减弱驱动用 TFT63 的阈值电压·移动度的偏差的影响, 抑制非选择期间流到有机 EL 元件 69 的电流值的偏差。

另外, 图 1 的像素电路构成中, 为对第 2 电容器的第 2 端提供规定电位  $V_a$ , 配置了电源线  $V_a$ 。但是, 在将本发明的第 2 特征构成应用于像素电路中时, 可以与电源线  $V_s$  共用规定电位线, 故如图 34 所示不用电源线  $V_a$ 。

此外,如图 37 所示,将构成本发明的手段的驱动用 TFT、第 1 电容器、第 2 电容器、第 1 开关用晶体管、第 2 开关用晶体管、及第 3 开关用晶体管的一部分配置在源极驱动器电路侧也是可能的。

即,在图 37 的像素电路构成  $A_{ij}$  中,第 1 电容器 98 配置在驱动用 TFT94 的栅极·漏极间,第 1 开关用 TFT95 配置在驱动用 TFT94 的栅极端与源极线  $S_j$  之间,第 2 电容器 97 与开关用 TFT93 串联配置在驱动用 TFT94 的栅极端与信号线  $T_j$  之间。另外,有机 EL 元件 96 配置在驱动用 TFT94 的漏极端与公共电极  $V_{com}$  之间,开关用 TFT91 配置在驱动用 TFT94 的源极端与电源线  $V_s$  之间,开关用 TFT92 配置在驱动用 TFT94 的源极端与源极线  $S_j$  之间。

此外,在源极驱动器电路输出端电路  $D_j$  中,第 2 开关用晶体管即开关用 TFT100 配置在信号线  $T_j$  与源极线  $S_j$  之间,第 3 开关用晶体管即开关 TFT99 配置在信号线  $T_j$  与规定电压线  $V_b$  之间。

使用该像素电路  $A_{ij}$  和源极驱动输出端电路  $D_j$  的驱动定时,与图 31 所示的像素电路相同,为图 32 所示的图,因此说明从略。

#### [实施形态 7]

本实施形态 7 中说明将本发明的第 2 特征构成应用于像素电路和源极驱动器电路时的另一例。

本实施形态 7 的显示装置也是将本发明的特征构成部分分开配置在像素电路与源极驱动器电路中的构成。因此,上述显示装置与实施形态 2 相同,如图 7 所示的构成,这里省略其说明。

图 38 示出上述显示装置中含有本发明的特征构成的像素电路  $A_{ij}$  与源极驱动器电路 50 的输出级即源极驱动器电路输出端电路  $D_j$  的构成。

本实施形态 7 的显示装置中,如图 38 所示,在源极线  $S_j$  与栅极线  $G_i$  交叉的区域上配置像素电路  $A_{ij}$ ,各像素电路  $A_{ij}$  中,配置有源元件即驱动用 TFT74、电光学元件即有机 EL 元件 76、及第 1 电容器 75。驱动用 TFT74 与有机 EL 元件 76 串联配置在电源线  $V_s$  与公共线  $V_{com}$  之间。

另外,在驱动用 TFT74 的栅极端(电流控制端)连接第 1 电容器 75 的一端(第 1 端),第 1 电容器 75 的另一端(第 2 端)连接到驱动用 TFT74 的漏极端(电流输出端)与有机 EL 元件 76 的阳极。

此外该像素电路构成中,与源极线  $S_j$  平行地配置第 3 配线即信号线  $T_j$ ,驱动用 TFT74 的栅极端经开关用 TFT73 连接在信号线  $T_j$ 。

还在驱动用 TFT74 的源极端(电流输入端)与电源线  $V_s$  之间配置开关用 TFT71,驱动用 TFT74 与开关用 TFT71 之间的连接点经开关用 TFT72 接到源极线  $S_j$ 。

构成该像素电路  $A_{ij}$  的开关用 TFT73、72、71、的栅极上,各自连接控制线  $G_i$ 、 $W_i$ 、 $R_i$ 。

源极驱动器电路 50 中, 对应多个像素电路  $A_{1j} \sim A_{nj}$ , 配置一个输出端电路  $D_j$ 。输出端电路  $D_j$  如图 38 所示, 第 2 电容器 80 的一端(第 1 端)连接在信号线  $T_j$ , 在信号线  $T_j$  与源极线  $S_j$  之间配置第 1 开关用晶体管即开关用 TFT77。第 2 电容器 80 的另一端(第 2 端)与规定电压  $V_a$  之间配置第 3 开关用晶体管即开关用 TFT78, 第 2 电容器 80 的第 2 端与源极线  $S_j$  之间配置第 2 开关用晶体管即开关用 TFT79。另外, 在信号线  $T_j$  与关断电位线  $V_{off}$  之间配置第 4 开关用晶体管即开关用 TFT81。

在输出电路  $D_j$  中, 控制线  $E_j$  连接到开关用 TFT81 的栅极端, 控制线  $C_c$  连接到开关用 TFT77、78 的栅极端, 控制线  $B_c$  连接到开关用 TFT79 的栅极端。

以下, 参照表示控制线  $R_i$ 、 $W_i$ 、 $G_i$ 、 $C_c$ 、 $B_c$ 、 $E_j$ 、及源极线  $S_j$  的动作定时的图 39, 说明显示装置的像素电路  $A_{ij}$  中的动作。

本实施形态 7 的驱动方法中, 在像素电路  $A_{ij}$  的选择期间即时间  $0 \sim 6t_1$  之间, 使控制线  $R_i$  的电位为高(GH), 开关用 TFT71 为关断状态。在时间  $t_1 \sim 5t_1$  之间, 使控制线  $W_i$  的电位为低(GL), 开关用 TFT72 为导通状态。这样, 驱动用 TFT74 的源极端与源极线  $S_j$  成连接的状态。

像素电路  $A_{ij}$  中, 在时间  $t_1 \sim 4t_1$  间, 控制线  $G_i$  的电位为低, 开关用 TFT73 为导通状态, 使驱动用 TFT74 的栅极端与信号线  $T_j$  电连接。这样, 便成为第 1 电容器 75 和第 2 电容器 80 连接到驱动用 TFT74 的栅极端的状况。

输出端电路  $D_j$  中, 在第 1 期间(时间  $t_1 \sim 2t_1$ ), 控制线  $C_c$  的电位为高, 开关用 TFT77、78 为导通状态。结果, 驱动用 TFT74 的栅极端与源极端通过开关用 TFT73、77、72 成电连接。另外, 第 2 电容器 80 的第 2 端经开关用 TFT78 连接到规定电压线  $V_a$ 。这时, 从未图示的源极驱动器电路经源极线  $S_j$ 、开关用 TFT72、驱动用 TFT74 对有机 EL 元件流过一定电流。

然后, 控制线  $C_c$  的电位为低, 开关用 TFT77、78 为关断状态, 用第 1 电容器 75 和第 2 电容器 80 保持这时的信号线  $T_i$  的电位。

这时, 利用第 1 电容器 75 和第 2 电容器 80 中的存储的电荷, 驱动用 TFT74 的栅极中不取决于该驱动用 TFT74 的阈值电压·移动度, 在第 2 电容器 80 的第 2 端电位为  $V_a$  时, 保持先前的一定电流(第 1 期间中流过驱动用 TFT74 的源极·漏极间的电流)流过那样的电位。

接着, 在第 2 期间(时间  $3t_1 \sim 4t_1$ ), 控制线  $B_c$  的电位为高, 开关用 TFT79 为导通状态。结果, 第 2 电容器 80 的第 2 端经开关用 TFT79、72 连接到驱动用 TFT74 的源极端。这时, 从未图示的源极驱动器电路通过源极线  $S_j$ 、开关用 TFT72、驱动用 TFT74 对有机 EL 元件 76 流过所要的电流。

这样一来, 上述第 2 期间中, 不取决于驱动用 TFT74 的阈值电压·移动度, 在驱动用 TFT74 的源极·漏极间电位为上述电位  $V_a - V_x$  ( $V_x$  为第 2 期间的有机 EL 元件 76 的阳极电压)时, 设定对驱动用 TFT74 流过上述电流(上述第 1 期

间中流过驱动用 TFT74 的源极·漏极间的电流)。然后,通过对驱动用 TFT74 流过所要电流,驱动用 TFT74 的源极·漏极间电位能以大致一定的条件设定驱动用 TFT 的栅极·源极间电位。

该第 2 期间中的驱动用 TFT74 的漏极·栅极间电位,其后在时间  $4t_1$ ,通过使控制线  $G_i$  的电位为高,开关用 TFT73 为关断状态,由第 1 电容器 75 的保持。

然后,在时间  $5t_1$ ,通过使  $B_c$  的电位为低,开关用 TFT79 为关断状态,切断第 2 电容器 80 与源极线  $S_j$  的电连接,通过使控制线  $W_i$  的电位为高,开关用 TFT72 为关断状态,切断驱动用 TFT74 的源极端与源极线  $S_j$  的电连接。而且,在时间  $6t_1$ ,控制线  $R_i$  的电位为低,开关用 TFT71 为导通状态,成为从驱动用 TFT74 向有机 EL 元件 76 流过电流的状态。

以上,结束像素电路  $A_{ij}$  的选择期间,到了下一个像素电路  $A_{(i+1)j}$  的选择期间。

另外,在图 39 的  $9t_1 \sim 11t_1$  所示的期间,控制线  $E_j$  的电位为高,开关用 TFT81 为导通状态,通过对信号线  $T_j$  供给关断电位  $V_{off}$  使信号线  $T_j$  为关断电位,从而,可使非选择期间的有机 EL 元件 76 的电流值大致为 0。而该期间,控制线  $C_c$  的电位为低,控制线  $B_c$  的电位为高。

用该像素电路构成和源极驱动器电路的输出端电路构成,以模拟求得流过有机 EL 元件 76 的电流值的结果,得到与实施形态 6 相同的结果。

#### [实施形态 8]

本实施形态 8 中,说明本发明的驱动方法的特征动作。本实施形态 8 的驱动方法,是解决如实施形态 2 中所示那样,将本发明的特征构成部分分开配置在像素电路与源极驱动器电路的构成中所产生的问题的方法。首先说明该问题。

实际的显示装置中,在配置在图 8 所示的像素电路  $A_{ij}$  与源极驱动器电路输出端电路  $D_j$  之间的源极线  $S_j$  和信号线  $T_j$  之间,存在杂散电容。假定该杂散电容为  $5\text{pf}$ ,图 40 示出模拟流过图 8 的像素电路  $A_{ij}$  的驱动用 TFT11 的电流  $I_p$  与源极·漏极间电位  $V_{sd}$  的变化的结果。

即,图 40 中,时间  $0.992 \sim 1.080\text{ms}$  间是选择期间,该期间中,控制线  $R_i$  为高,开关用 TFT13 为关断,控制线  $W_i$  为低,开关用 TFT14 为导通。此外,时间  $0.992 \sim 1.024\text{ms}$  之前是本发明的驱动方法的第 1 期间,该期间,栅极线  $G_i$  为高,开关用 TFT15 为导通状态,控制线  $C_j$  为高,开关用 TFT22、23 为导通状态。

这样一来,驱动用 TFT11 的栅极·漏极间被短路,将电容器 12、25 连接到栅极端,电容器 25 的第 2 端连接到规定电压线  $V_a$ 。这时,至驱动用 TFT11 的栅极·源极间电位  $V_{sd}$  达到稳定,需要  $20\mu\text{s}$  左右。然后,控制线  $C_j$  为低,

开关用 TFT22、23 为关断状态，结束第 1 期间。

此外，时间 1.034~1.074ms 间是本发明的驱动方法的第 2 期间，该期间，控制线 Bj 为高，开关用 TFT24 为导通状态。

这时，由于第 2 电容器 25 的第 2 端电位接近 Va，因此驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位大致为  $V_s - V_a$ 。然后，以该源极·漏极间电位为大致一定的状态下，设定驱动用 TFT11 的源极·栅极间电位，故能不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度，设定流过一定的电流。这时，至流过驱动用 TFT11 的源极·漏极间的电流达到稳定，需要 30  $\mu$ s 左右。然后，栅极线 Gi 为低，开关用 TFT15 为关断状态，结束选择期间。

在此后的非选择期间，如时间 1.096ms 以后所示那样，不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度特性，驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  及流过驱动用 TFT11 的源极·漏极间的电流  $I_p$  为一定。

另外，图 40 所示的各源极·漏极间电位  $V_{sd}(1) \sim V_{sd}(5)$ ，及各源极·漏极间电流  $I_p(1) \sim I_p(5)$ ，是以表 2 所示的条件使驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度的特性变化的结果。

这样，如采用本驱动方法，则具有不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度偏差，对有机 EL 元件 16 提供均匀电流，从而得到均匀显示那种效果。

但是，为此所需的选择期间要比在以往技术所示的图 22 的像素电路构成来得长。即图 22 的像素电路构成中，必要的选择期间仅为图 40 的第 1 期间，然而本发明的驱动方法中，需要图 40 的第 1 期间和第 2 期间。因此，本发明的驱动方法中，为缩短选择期间，就有必要缩短该第 2 期间。

图 41 中示出为实现这种驱动方法用的电路构成。图 41 所示的电路构成，与图 8 相同，是将本发明构成的第 1 特征构成分成像素电路  $A_{ij}$  与源极驱动器电路输出端电路  $D_j$  的构成。图 41 中，对进行与图 8 相同动作的电容器和 TFT 等，标注与图 8 相同的部件编号，其详细说明从略。

图 41 的电路构成中，将存在于上述源极线  $S_j$  及信号线  $T_j$  的杂散电容表示为电容器 17、18。另外，在信号线  $T_j$  中设有 TFT19、20 构成的保护电路。

该保护电路是在信号线  $T_j$  与电源线  $V_s$  之间设置 n 型 TFT19，在信号线  $T_j$  与公共线  $V_{com}$  之间设置 p 型 TFT20 的电路。在 TFT19、20 的栅极上提供各自的电位 DL、DH。

因此，当信号线  $T_j$  的电位低于 DL(正确地说是电位  $DL - \text{TFT19 的阈值电位}$ )时，电流就从电源线  $V_s$  流到信号线  $T_j$ ，保护该电位不低于它。反之，当信号线  $T_j$  的电位高于 DH(正确地说是电位  $DL + \text{TFT20 的阈值电位}$ )时，电流就从信号线  $T_j$  流到公共线  $V_{com}$ ，保护该电位不高于它。

图 41 的电路构成中，第 1 开关元件即开关用 TFT22 与第 3 开关元件即开关用 TFT23 的栅极线相分离，这些栅极线与各自的控制线  $C_c$ 、 $F_c$  相连。此外，

以信号线  $B_j$  作为  $B_c$ , 这与图 8 不同, 这意味着以信号线  $B_j$  作为不决定于源极线  $S_j$  的公共线。

用控制线  $G_i$ 、 $W_i$ 、 $C_c$ 、 $B_c$ 、 $F_c$ 、 $E_j$  及源极线  $S_j$  的动作定时, 图 42 示出图 41 的像素电路  $A_{ij}$  和输出端电路  $D_j$  的动作。

即, 在像素电路  $A_{ij}$  的选择期间即时间  $t_1 \sim 8t_1$  之间, 控制线  $W_i$  的电位为高(GH), 开关用 TFT13 为关断状态, 开关用 TFT14 为导通状态。

像素电路  $A_{ij}$  在第 1 期间(时间  $t_1 \sim 4t_1$ )中, 控制线  $G_i$  的电位为高, 开关 TFT15 为导通状态, 使驱动用 TFT11 的栅极端与信号线  $T_j$  电连接。这样, 成为第 1 电容器 12 和第 2 电容器 25 连接到驱动用 TFT11 的栅极端的状况。

与此前后, 输出端电路  $D_j$  中, 控制线  $C_c$  的电位为高, 开关用 TFT22 为导通状态。另外, 控制线  $F_c$  的电位也为高, 开关用 TFT23 为导通状态。其结果, 驱动用 TFT11 的栅极端与漏极端通过开关用 TFT15、22、14 电连接。另外, 第 2 电容器 25 的第 2 端通过开关用 TFT23 连接到规定电压线  $V_a$ 。这时, 电源线  $V_s$  经驱动用 TFT11、开关用 TFT14、源极线  $S_j$  从电流输出端流出一定电流。

然后, 由于用第 1 电容器 12 和第 2 电容器 25 保持这时的源极线  $S_j$  的电位, 在时间  $4t_1$ , 控制线  $C_c$  的电位为低, 开关用 TFT22 为关断状态。

这时, 利用第 1 电容器 12 和第 2 电容器 25, 驱动用 TFT11 的栅极端不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度, 在第 2 电容器 25 的第 2 端电位为  $V_a$  时, 保持先前的一定电流(第 1 期间中流过驱动用 TFT11 的源极·漏极间的电流)流过那样的电位。

接着, 在第 2 期间(时间  $5t_1 \sim 7t_1$ )中, 控制线  $B_c$  的电位为高, 开关用 TFT24 为导通状态。结果, 第 2 电容器 25 的第 2 端通过开关用 TFT24、14 连接到驱动用 TFT11 的漏极端。这时, 电源线  $S_j$  经驱动用 TFT11、开关用 TFT14、源极线  $S_j$  从电流输出端  $I_j$  流出所要的电流。

但是, 图 42 所示的本驱动方法中, 控制线  $F_c$  在时间  $t_1 \sim 6t_1$  间为高, 即使进入第 2 期间, 开关用 TFT23 也为导通。因此, 与图 9 所示的驱动方法不同, 在第 2 期间即时间  $5t_1 \sim 7t_1$  中最初的  $5t_1 \sim 6t_1$  间也由规定电压  $V_a$  对第 2 电容器 25 的第 2 端供给电压。而且, 该电流以源极线  $S_j$  的电位作为  $V_a$ (由于设定驱动用 TFT11 流过一定电流, 故流过电源线  $V_s$  与规定电压线  $V_a$  之间的电流仅作为上述一定电流)。

这样, 图 42 所示的驱动方法中, 预先以源极  $S_j$  的电位作为  $V_a$  后, 控制线  $F_c$  为低, 开关用 TFT23 为关断。然后, 在第 2 期间的剩余时间  $6t_1 \sim 7t_1$ , 源极线  $S_j$  的电位依照驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度变化, 驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位能以大致一定的条件设定驱动用 TFT 的栅极·源极间电位。

该第 2 期间的驱动用 TFT11 的源极·栅极间电位, 在此后时间  $7t_1$ , 控制线  $G_i$  的电位为低, 开关用 TFT15 为关断状态, 从而, 由第 1 电容器所保持。

然后,在时间  $8T_1$ ,通过控制线  $B_c$  的电位为低,开关用 TFT24 为关断状态,切断第 2 电容器 25 与源极线  $S_j$  的电连接,控制丝  $W_i$  的电位为低,开关用 TFT14 为关断状态,开关用 TFT13 为导通状态,成为从驱动用 TFT11 向有机 EL 元件 16 流过电流的状态。

这样,在图 42 的驱动方法中,与图 9 的驱动方法不同,在第 2 期间即时间  $5t_1 \sim 7t_1$  中最初的  $5t_1 \sim 6t_1$  之间,也由规定电压线  $V_a$  对第 2 电容器 25 的第 2 端供给电压。因此,如图 43 示出的模拟结果那样,从第 2 期间的最初起,驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$  及流过驱动用 TFT 的源极·漏极间的电流  $I_p$  大致为一定。

然后,驱动用 TFT11 的源极·栅极间电位  $V_{sg}$ (随之驱动用 TFT11 的源极·漏极间电位  $V_{sd}$ )改变,使修正驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度特性,通过使栅极线  $G_i$  为低,该电位保持在第 1 电容器 12 上,使非选择期间不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度偏差,对有机 EL 元件 16 提供均匀的电流。

图 43 的模拟中,第 2 期间是时间  $0.618 \sim 0.634$  间的  $16 \mu s$ , 且在其最初的  $8 \mu s$  之间,考虑到第 2 电容器 25 的第 2 端被短路到规定电位线  $V_a$  时,可知与图 9 的驱动方法相比,图 42 的驱动方法中第 2 期间来得短。

另外,本发明的驱动方法中,没有必要延长第 1 期间直至驱动用 TFT11 的栅极·源极间电位  $V_{sd}$  稳定为止。

原因是,本发明驱动方法中,第 1 期间结束时,期望的偏差与以往技术的图 22 的像素电路构成的没有改变。而且,第 2 期间中,使源极线  $S_j$  电位为  $V_a$  时,期望的偏差与以往技术的图 22 的像素电路构成的大致也没有改变。然后,第 2 期间中,源极线  $S_j$  电位从  $V_a$  变化时的偏差比以往技术的图 22 的像素电路构成的来得少。

因此,驱动用 TFT11 的栅极·源极间电位  $V_{sd}$  即使以或多或少偏差的状态结束第 1 期间,也在第 2 期间通过修正该偏差,实现非选择期间不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度偏差,对有机 EL 元件 16 提供均匀的电流。

这样一来,本发明的驱动方法的较好的驱动例中,由于可缩短第 2 期间的长度,缩短必要的选择期间,故可能驱动更多的栅极线  $G_i$ ,显示更多像素数,因此效果是明显的。

#### [实施形态 9]

作为解决上述图 8 的电路构成中选择期间加长的问题的另一手段,在应用本发明的第 1 构成的像素电路和源极驱动器电路中,将第 2 电容器配置在像素电路的近旁是有效的。

作为这种电路构成,有图 44 中示出的像素电路  $A_{ij}$  和源极驱动输出端电路  $D_j$  及其他电路  $B_{ij}$ 。图 44 中,进行与图 8 同样动作的电容器和 TFT 等标注与图 8 相同的元件编号,并省略其详细说明。

图 44 的电路构成中, 对每 2 个像素电路  $A_{ij}$ ,  $A(i+1)j$ , 配置由第 2 电容器 27 和开关用 TFT26 构成的一个其他电路  $B_{ij}$ 。而且, 在像素电路  $A_{ij}$ ,  $A(i+1)j$  的驱动用 TFT11 的栅极端与第 2 电容器 27 的第 1 端之间, 配置开关用 TFT25。

这样一来, 能缩短连接驱动用 TFT11 的栅极端与第 2 电容器 27 的接线, 抑制该接线的杂散电容, 即使缩小第 2 电容器 27 的电容量也能提高充分的效果。也就是说, 与图 41 的第 2 电容器 25 的容量为 2pf 相对, 图 44 的第 2 电容器 27 的容量为与第 1 电容器 12 相同的 1pf。

用控制线  $G_i$ 、 $W_i$ 、 $P_i$ 、 $G_{i+1}$ 、 $W_{i+1}$ 、 $F_c$ 、 $B_c$  及源极线  $S_j$  的动作定时, 图 45 示出图 44 所示的电路构成的动作。

即, 图 45 的驱动定时中, 在像素电路  $A_{ij}$  的选择期间即时间  $t_1 \sim 8t_1$  间, 控制线  $W_i$  的电位为高(GH), 开关用 TFT13 为关断状态, 开关用 TFT14 为导通状态。

然后在第 1 期间(时间  $t_1 \sim 4t_1$ ), 栅极线  $G_i$  的电位为高, 开关用 TFT25 为导通状态。另外, 控制线  $F_c$  的电位为高, 源极驱动器电路的输出端电路  $D_j$  中的开关用 TFT28 为导通状态。再, 控制线  $P_i$  的电位为高, 开关用 TFT26 为导通状态。

其结果, 驱动用 TFT11 的栅极与漏极端经开关用 TFT25、26、14 电连接。另外, 第 2 电容器 27 的第 2 端经信号线  $T_j$ 、开关用 TFT28 电连接到规定电压线  $V_a$ 。这时, 电源线  $V_a$  经驱动用 TFT11、开关用 TFT14、源极线  $S_j$ , 从电流输出端  $I_j$  流出一定电流。

然后(时间  $4t_1$  以后), 控制线  $P_i$  的电位为低, 开关用 TFT26 为关断状态。这时, 第 1 期间中设定的源极线  $S_j$  的电位, 由第 1 电容器 12 和第 2 电容器 27 所保持。

第 2 期间(时间  $5t_1 \sim 7t_1$ )中, 控制线  $B_c$  的电位为高, 源极驱动器电路输出端电路  $D_j$  的开关用 TFT29 为导通状态。另外, 控制线  $F_c$  在第 2 期间的最初(时间  $5t_1 \sim 6t_1$ )间保持高的状态, 源极线  $S_j$  的电位为规定电位  $V_a$ 。

然后, 在第 2 期间的剩余期间(时间  $6t_1 \sim 7t_1$ ), 直至流过驱动用 TFT11 的源极·漏极间的电流  $I_p$  稳定为止, 栅极线  $G_i$  的电位为低, 开关用 TFT27 为关断状态。然后, 控制线  $B_c$  的电位为低, 开关用 TFT29 为关断状态, 进入像素  $A(i+1)j$  的选择期间。

即, 图 44 的驱动定时中, 像素  $A(i+1)j$  的选择期间即时间  $9t_1 \sim 16t_1$  之间, 控制线  $W_{i+1}$  的电位为高(GH), 开关用 TFT13 为关断状态, 开关用 TFT14 为导通状态。

然后, 第 1 期间(时间  $9t_1 \sim 12t_1$ )中, 栅极线  $G_{i+1}$  的电位为高, 开关用 TFT25 为导通状态。另外, 控制线  $F_c$  的电位为高, 开关用 TFT28 为导通状态。此外, 控制线  $P_i$  的电位为高, 开关用 TFT26 为导通状态。



结果,驱动用 TFT11 的栅极端与漏极端通过开关用 TFT25、26、14 相连接。另外,第 2 电容器 27 的第 2 端,通过信号线 Tj、开关用 TFT28 连接到规定电压线 Va。这时,电源线 Vs 经驱动用 TFT11、开关用 TFT14、源极线 Sj,从电流输出端 Ij 流出一定电流。

其后(时间 12t1 以后),控制线 Pi 的电位为低,开关用 TFT26 为关断状态。这时,上述第 1 期间中设定的源极线 Sj 的电位由第 1 电容器 12 和第 2 电容器 27 所保持。

第 2 期间(时间 13t1~15t1)中,控制线 Bc 的电位为高,开关用 TFT29 为导通状态。另外,控制线 Fc 在第 2 期间的最初(时间 13t1~14t1)间保持高的状态,源极线 Sj 的电位为规定电位 Va。

然后,在第 2 期间的剩余期间(时间 14t1~15t1),直至流过驱动用 TFT11 的源极·漏极间的电流 Ip 稳定为止,栅极线 Gi 的电位为低,开关用 TFT27 为关断状态。

这样一来,通过对每 2 个像素 Aij, A(i+1)j 配置其他电路 Bij,可构成本发明的手段。

另外,通过缩短驱动用 TFT11 的栅极端与第 2 电容器 27 之间的接线,抑制该接线的杂散电容,即使减小第 2 电容器 27 的电容量也能实现本发明手段的效果(不取决于驱动用 TFT11 的阈值电压·移动度特性的偏差,从驱动用 TFT11 对有机 EL 元件 16 提供的电流为一定的效果)。

另外,与图 1 的像素电路构成相比,由于对每 2 个像素 Aij, A(i+1)j 减少必要的第 2 电容器 27 和开关用 TFT26 的数量,故具有增加相应部分孔径率等的效果。

上述各实施形态中所用的有机 EL 是高分子有机 EL。用低分子有机 EL 形成有机 EL 元件时,掩膜蒸镀是必要的、用高分子有机 EL 形成有机 EL 元件时,可用喷墨工艺。在后者的情况下,形成疏水性的孔,其中,形成对应于每个驱动用 TFT 的亲水性的孔,但该孔不一定需要对每一个像素分开,将多个 RGB 各色像素配置在共同的孔中也可以。特别是如果将孔形成条状,其两端设置盛液的碟,则可不取决于 RGB 的像素间距,决定盛液的碟的大小,故较理想。

### 工业上的实用性

适用于采用有机 EL 显示板或 FED 等的电流驱动元件的显示装置中,能抑制非选择期间的流过电流驱动元件的电流值的偏差,从而提高显示品位。

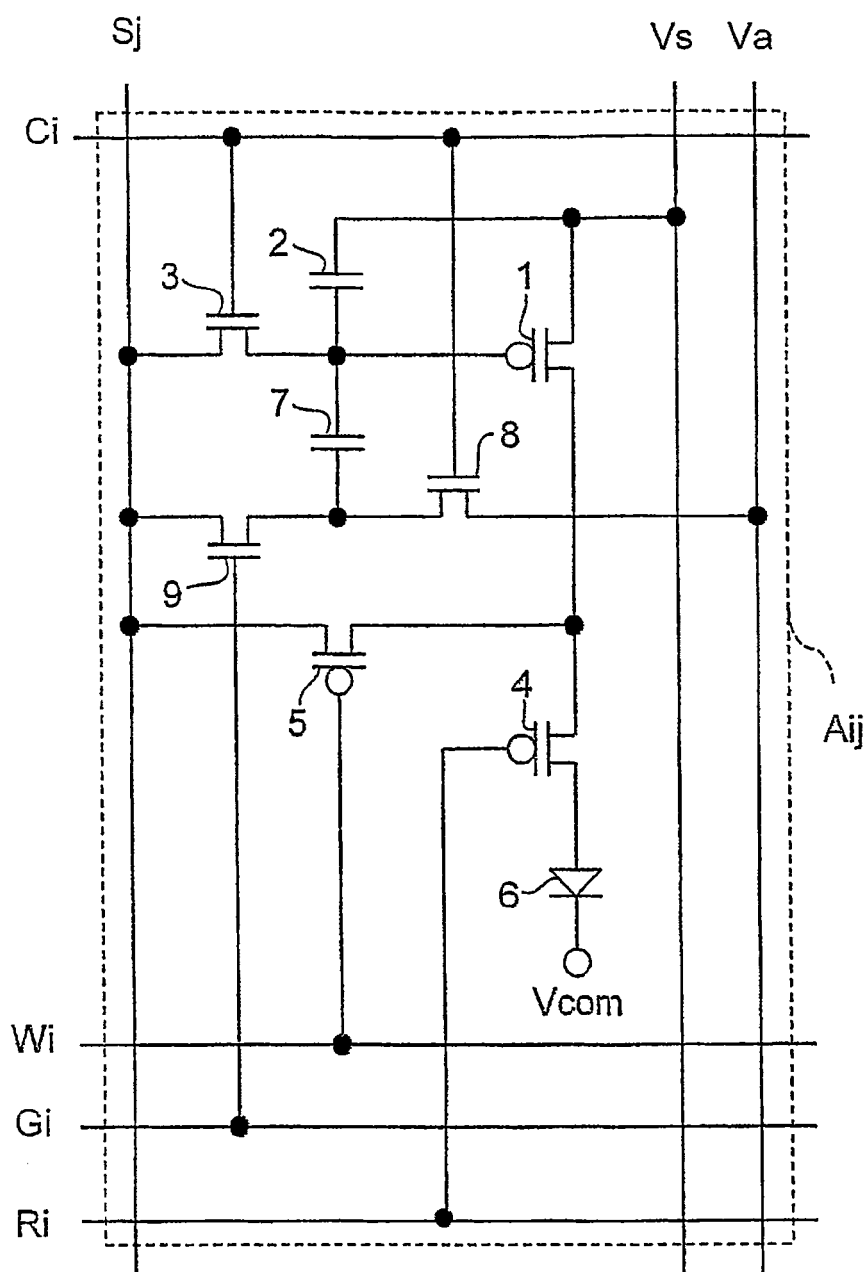


图 1

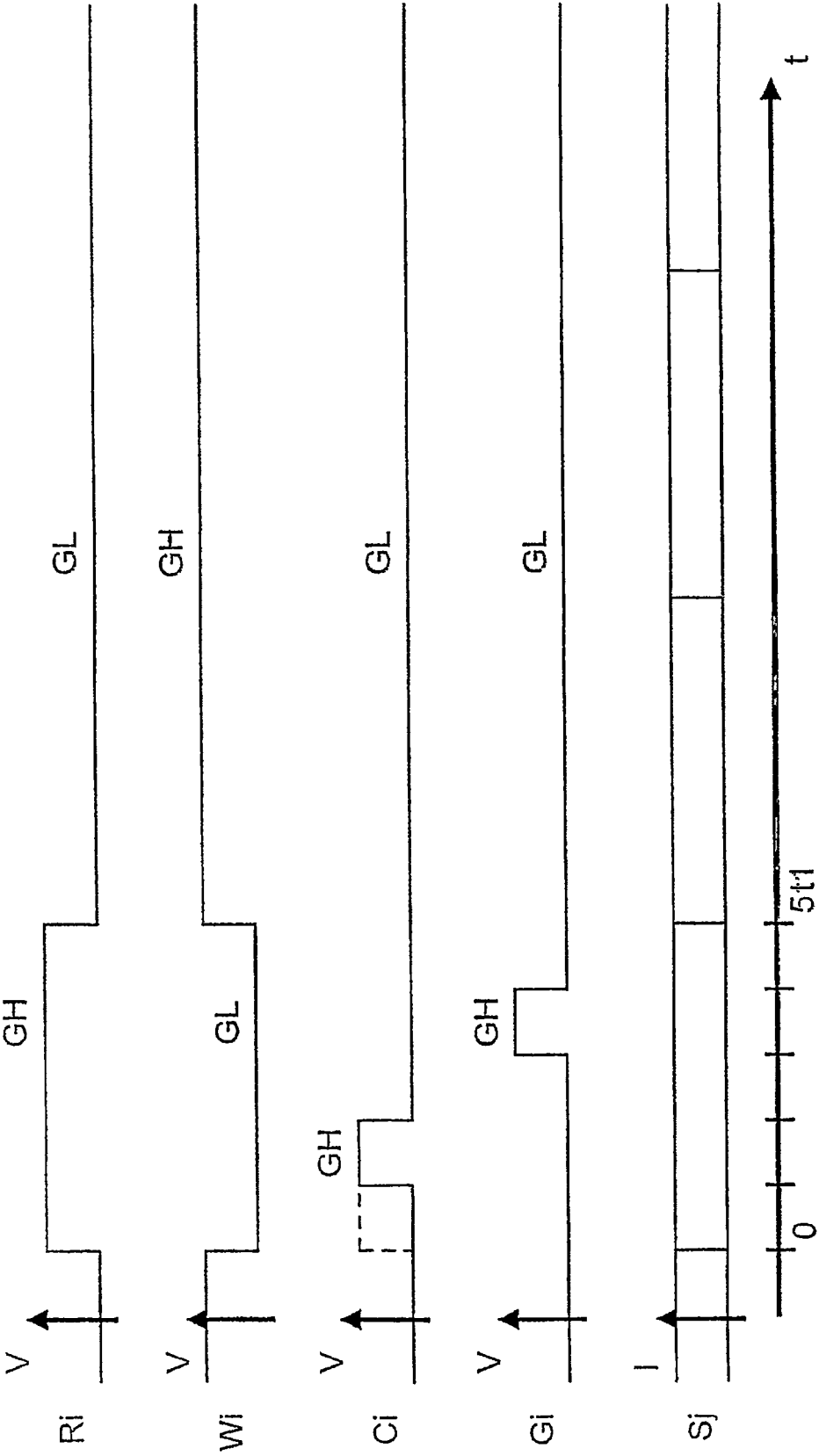
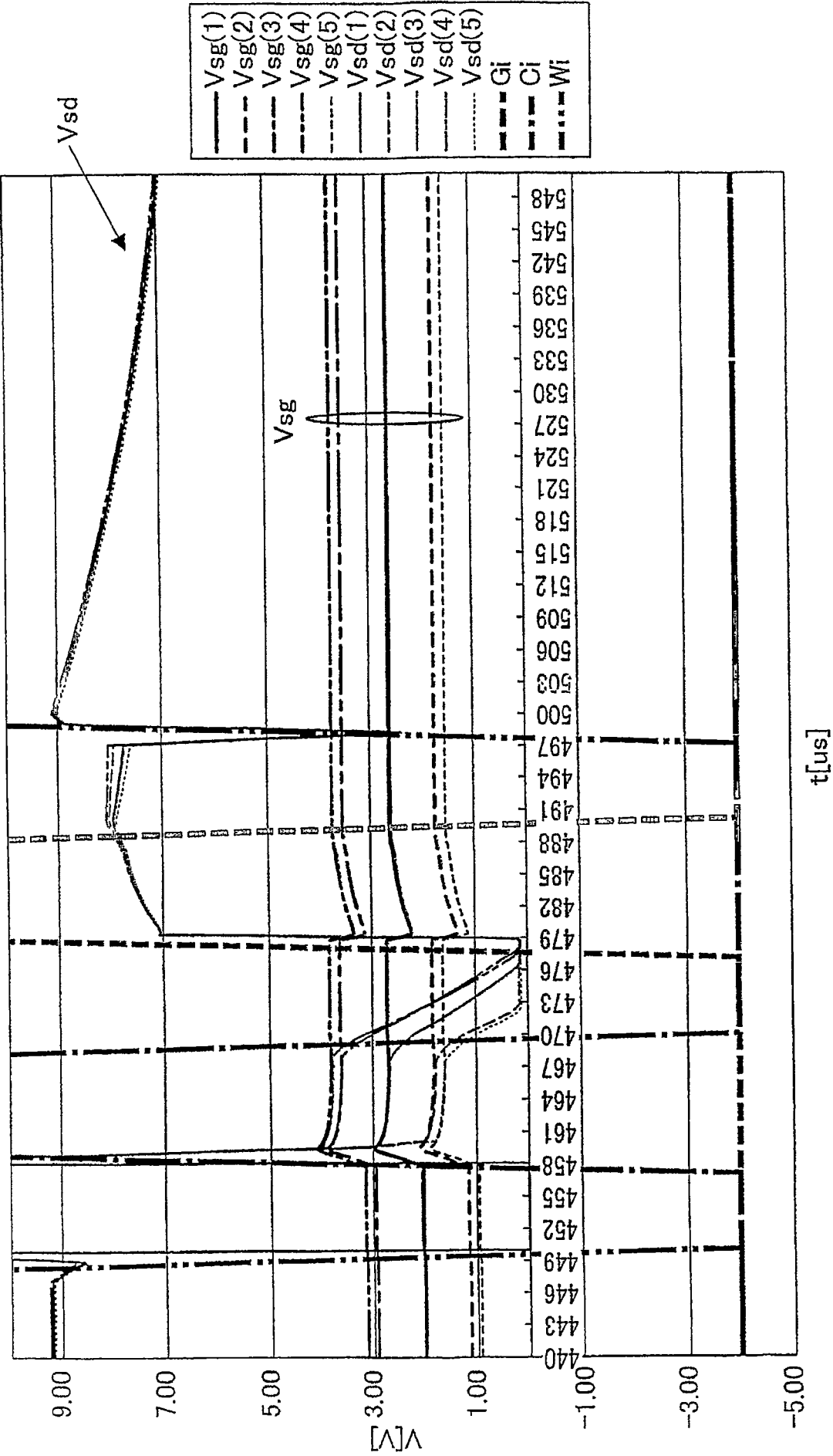


图 2



3

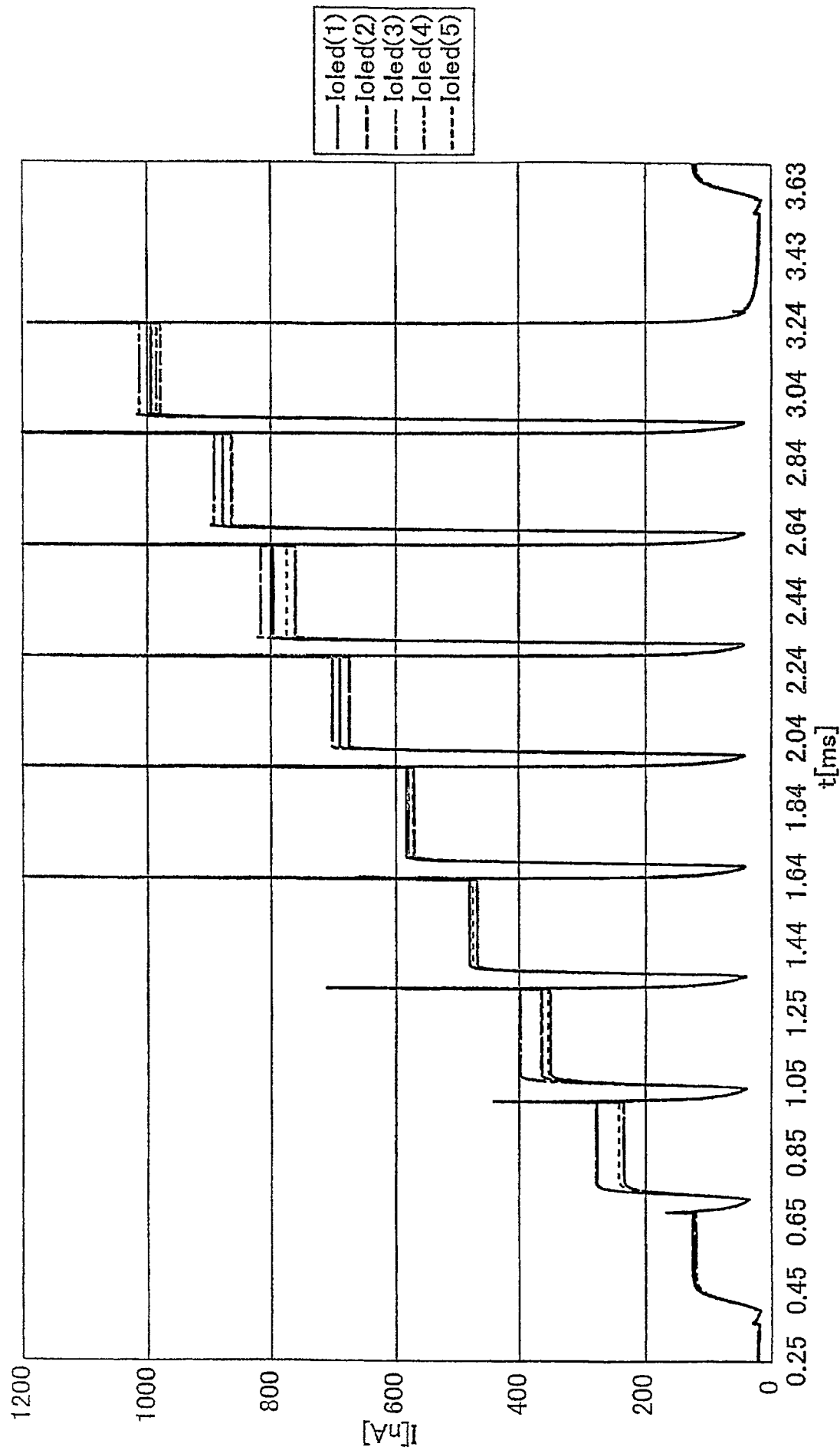


图 4

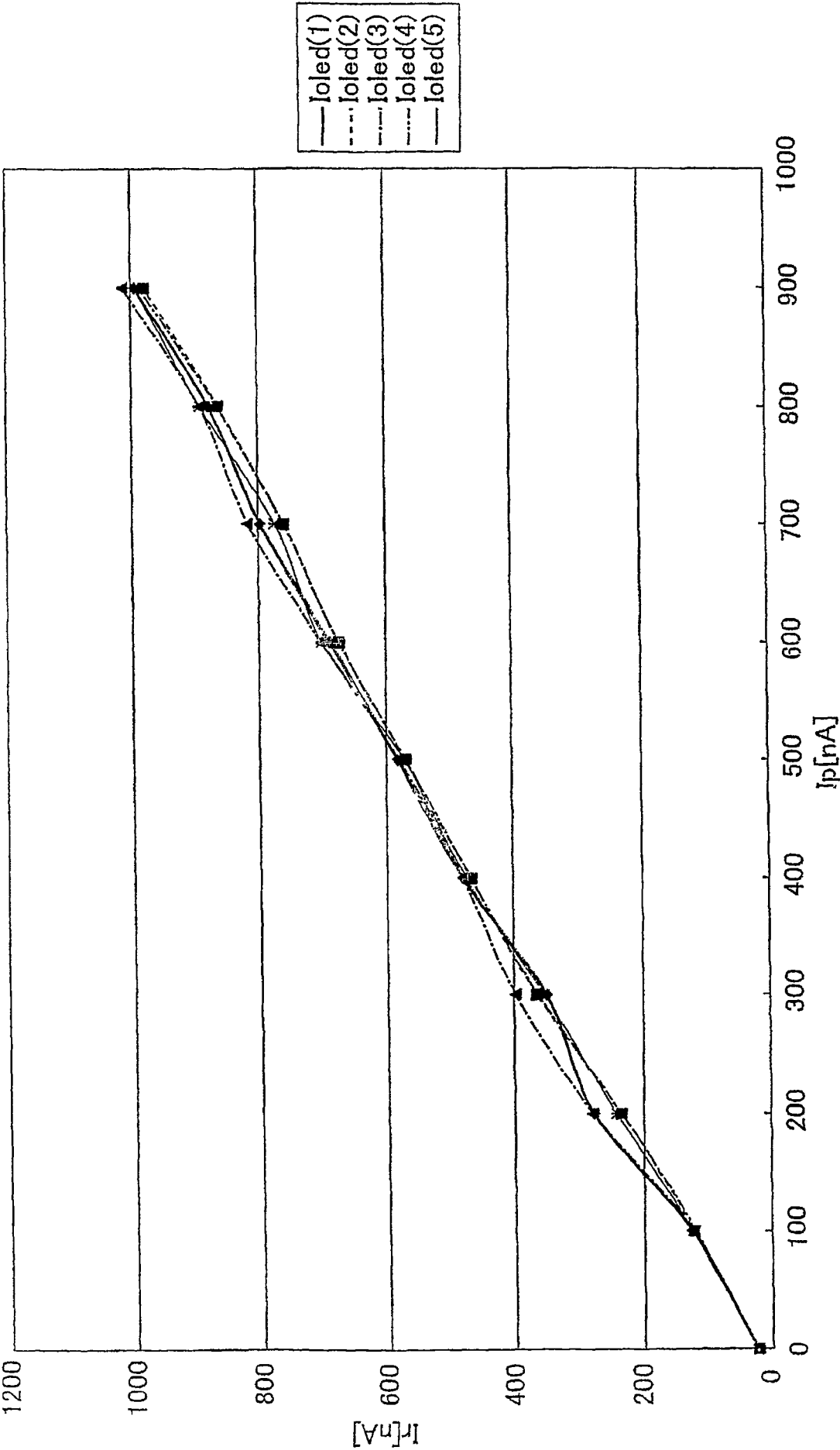


图 5

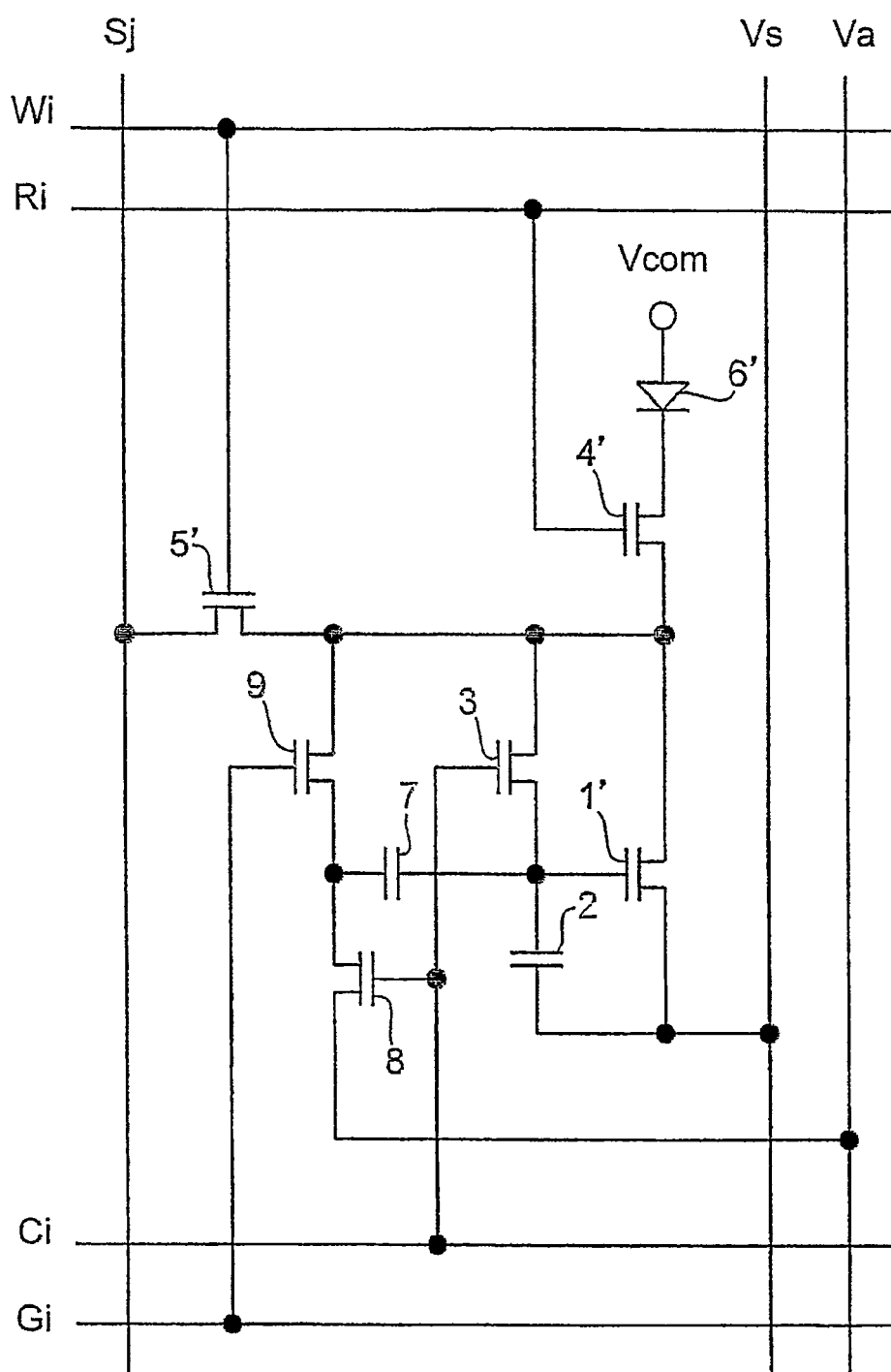


图 6

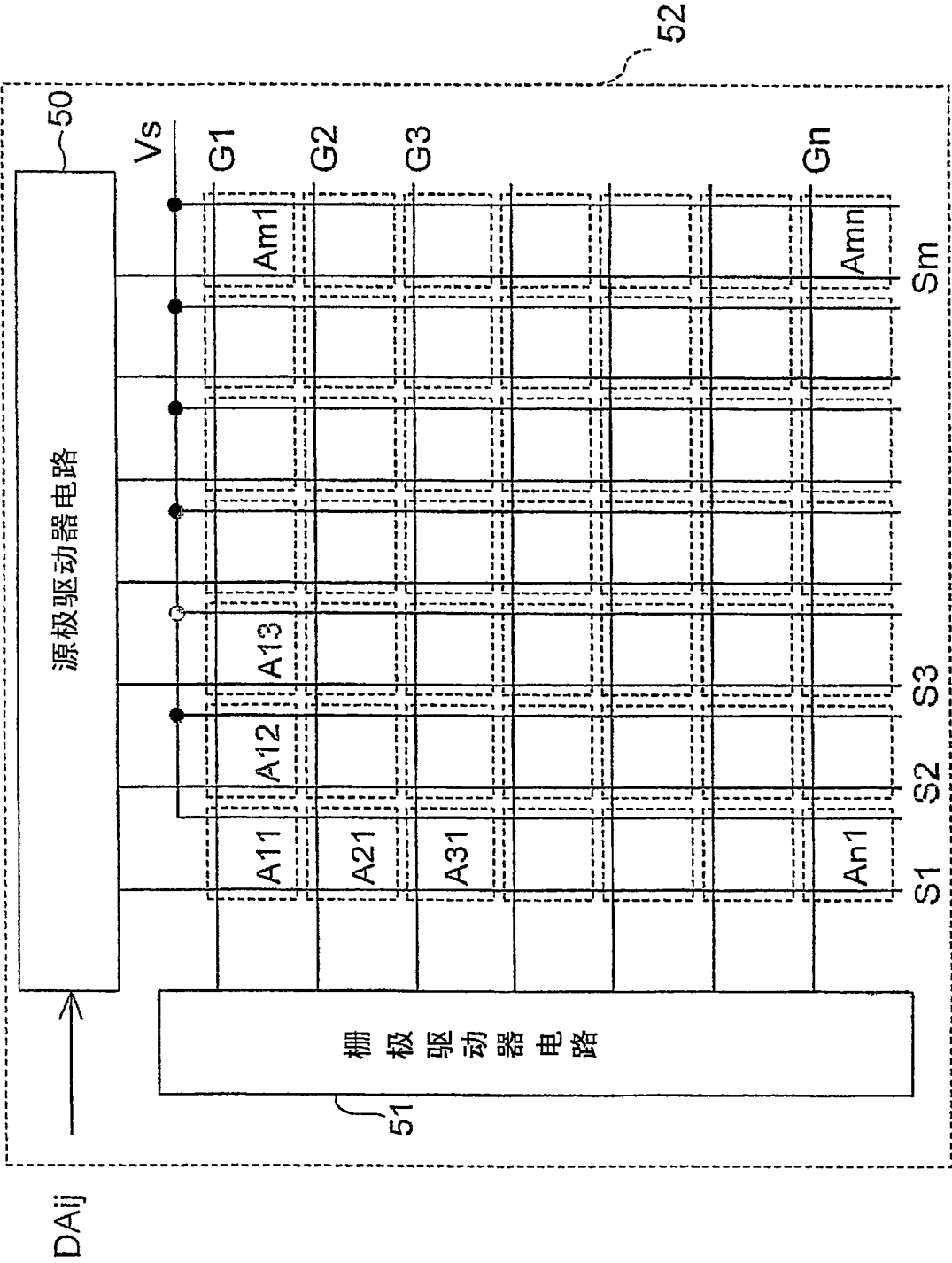


图 7



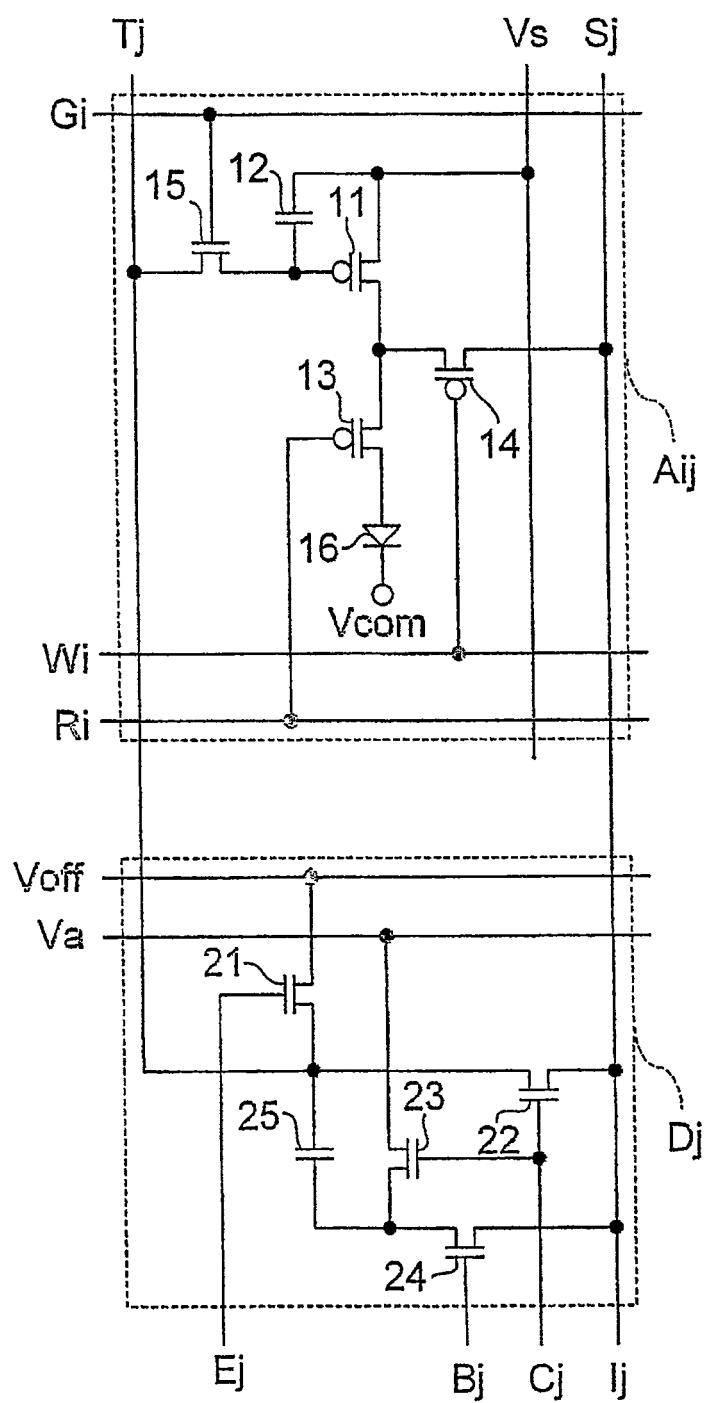


图 8

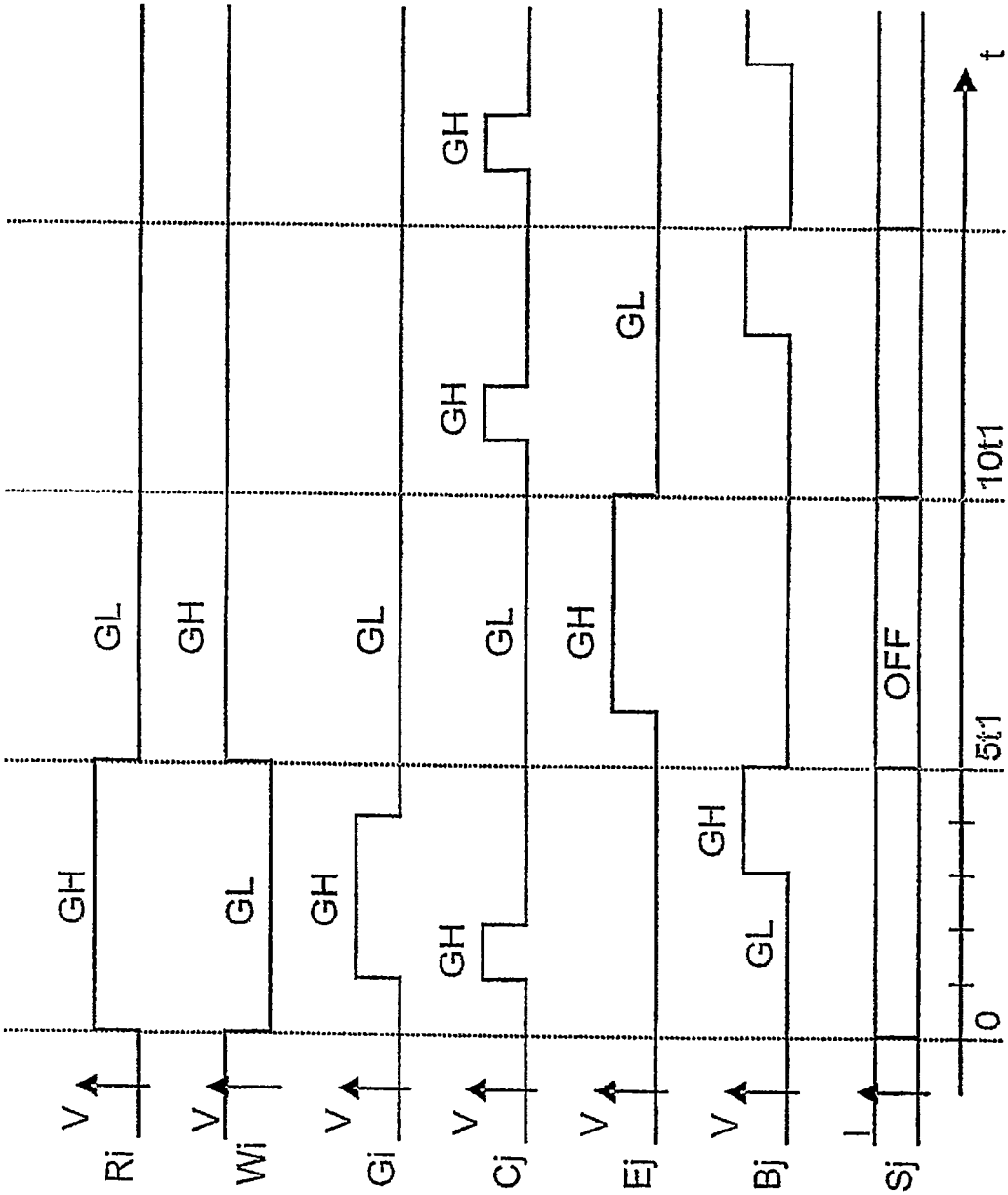


图 9

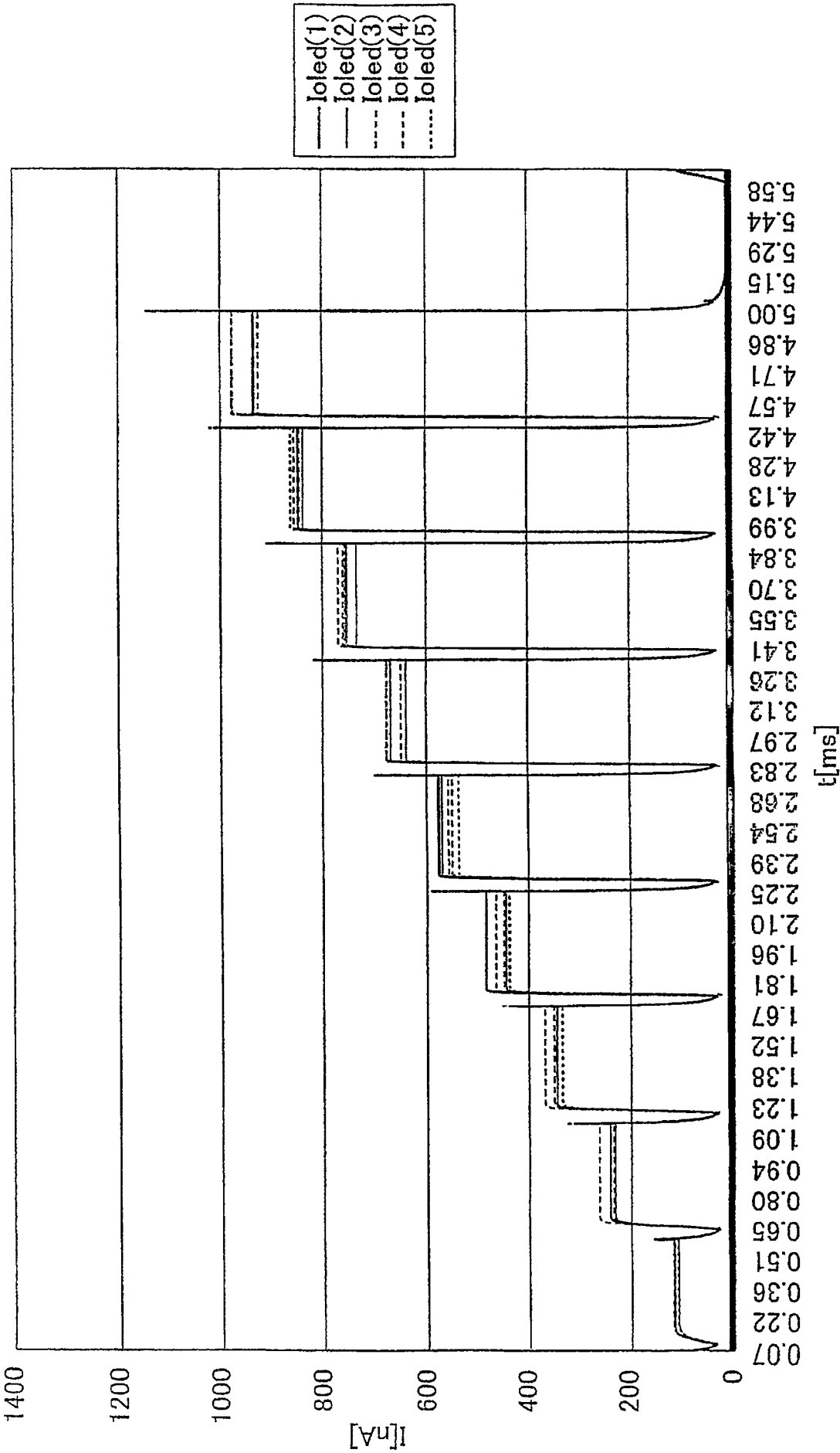


图 10

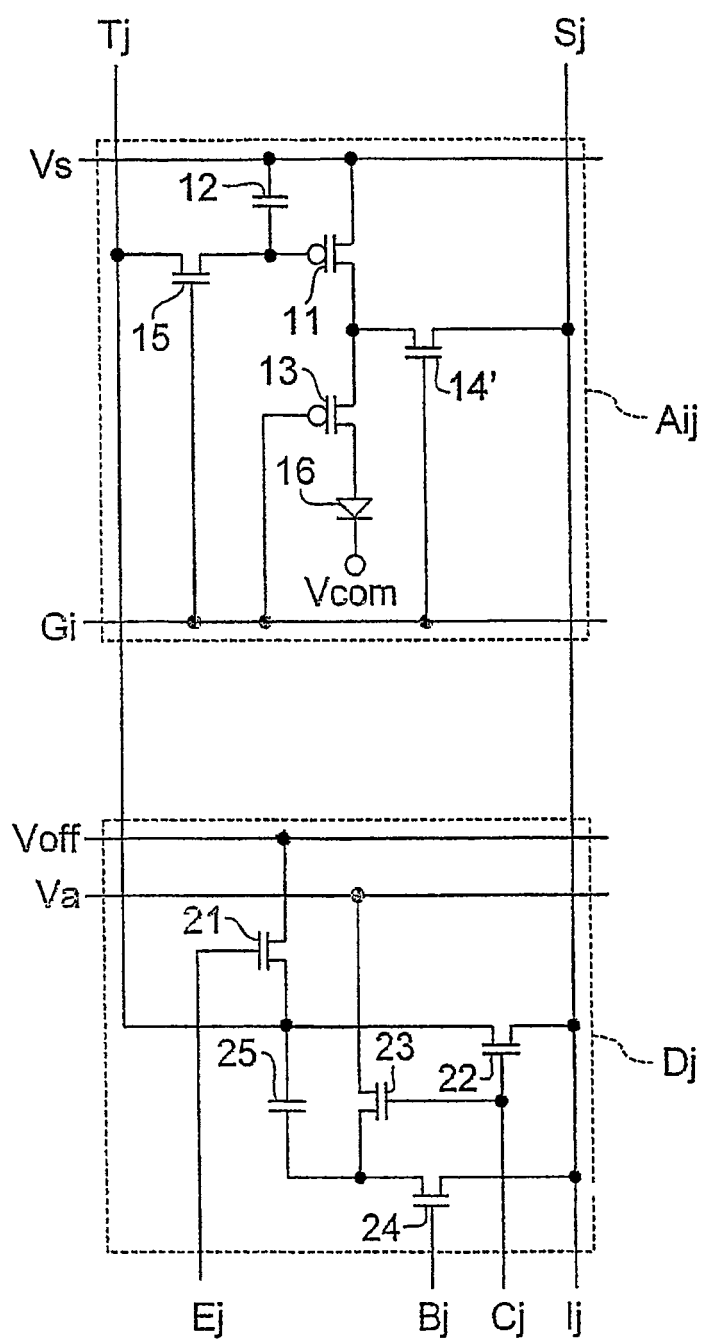


图 11

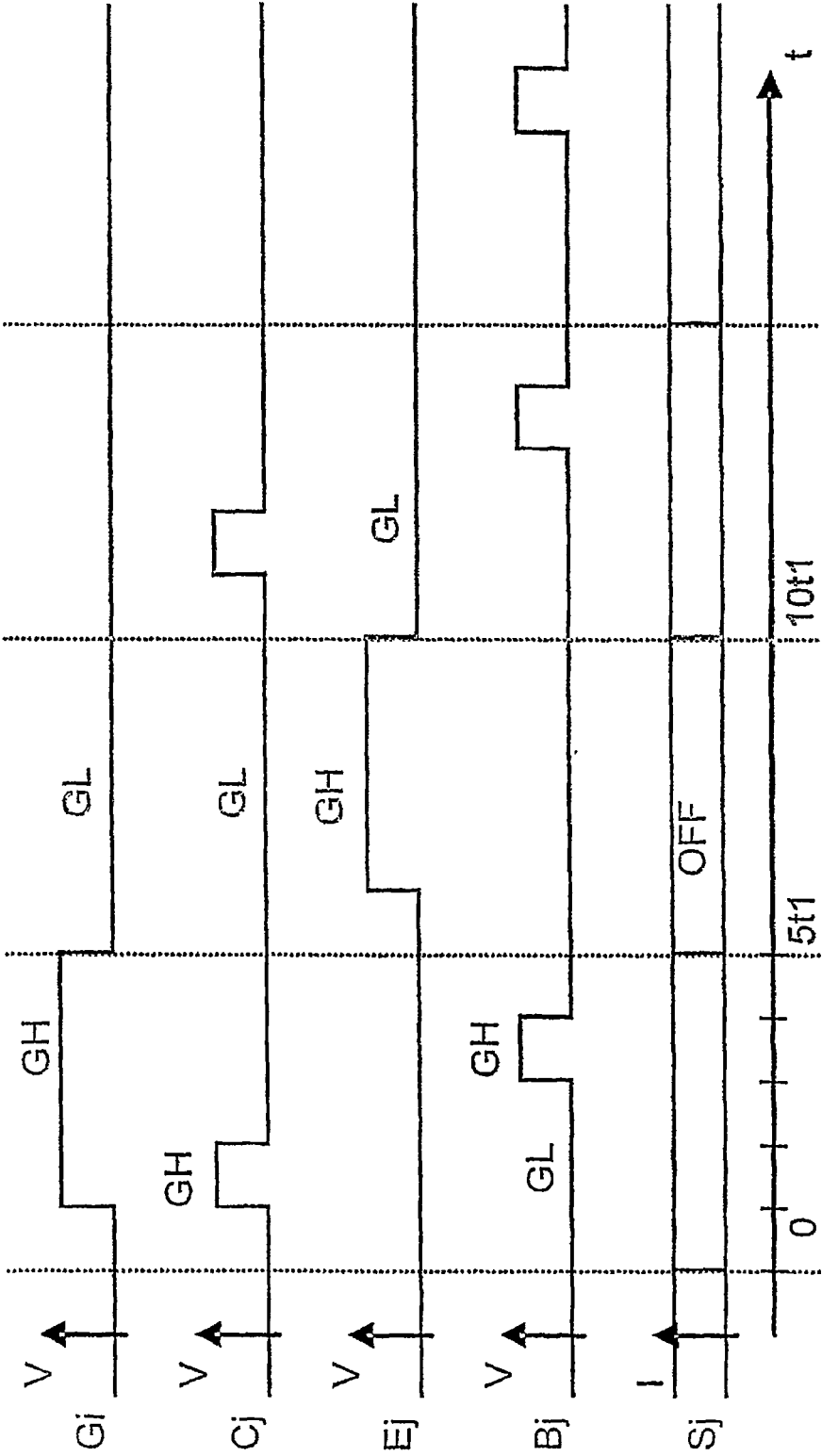
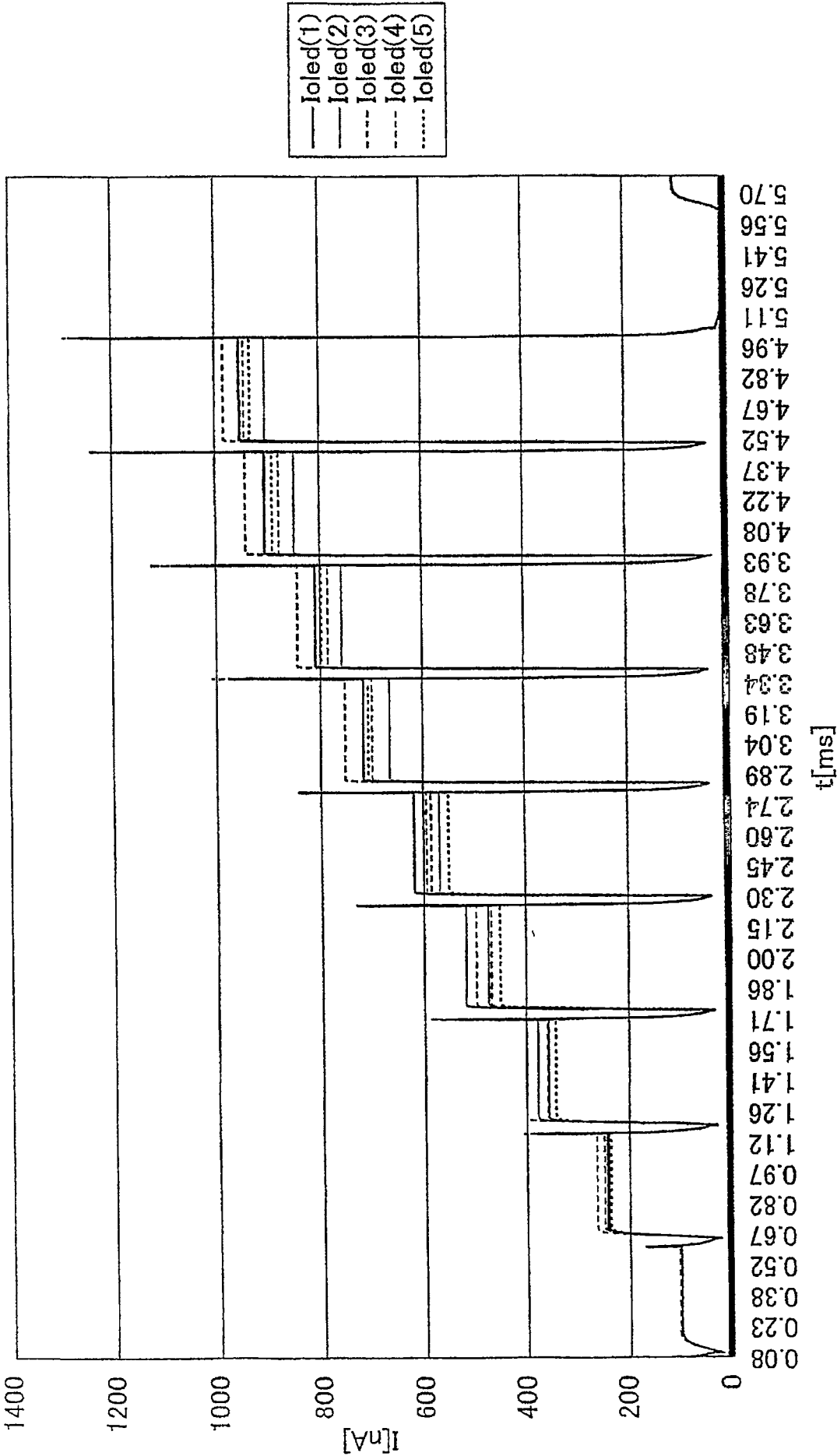


图 12



13



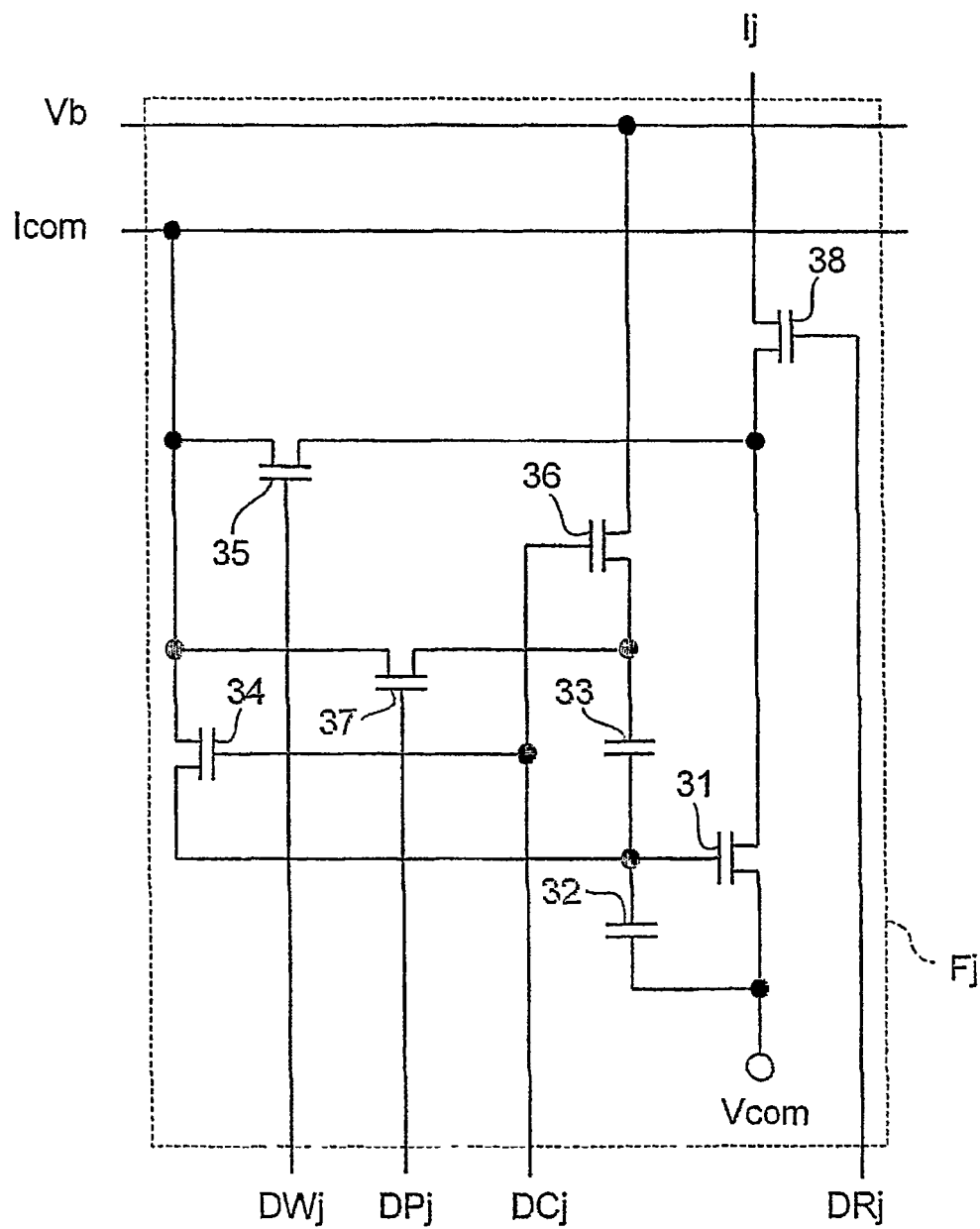


图 14

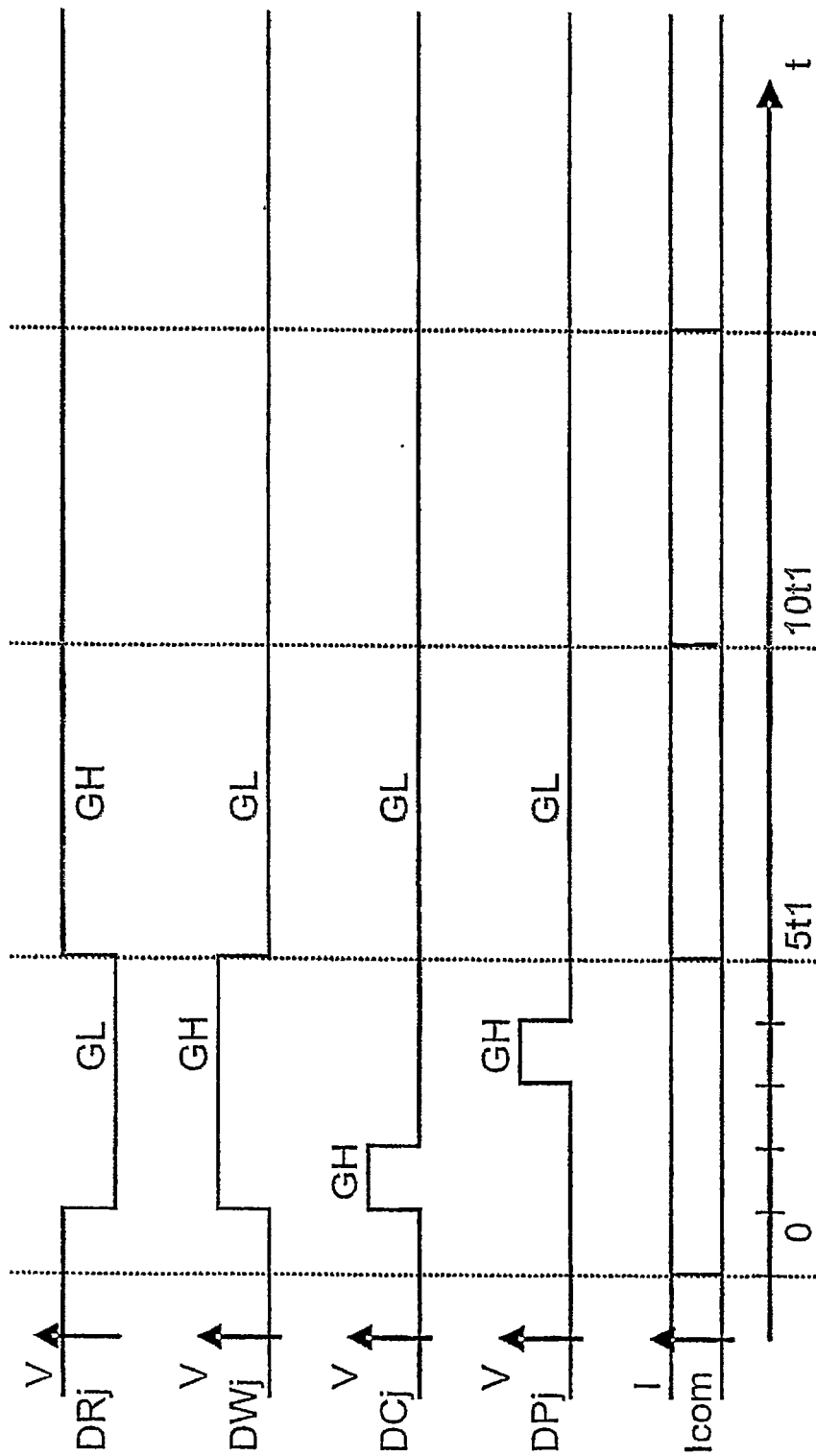
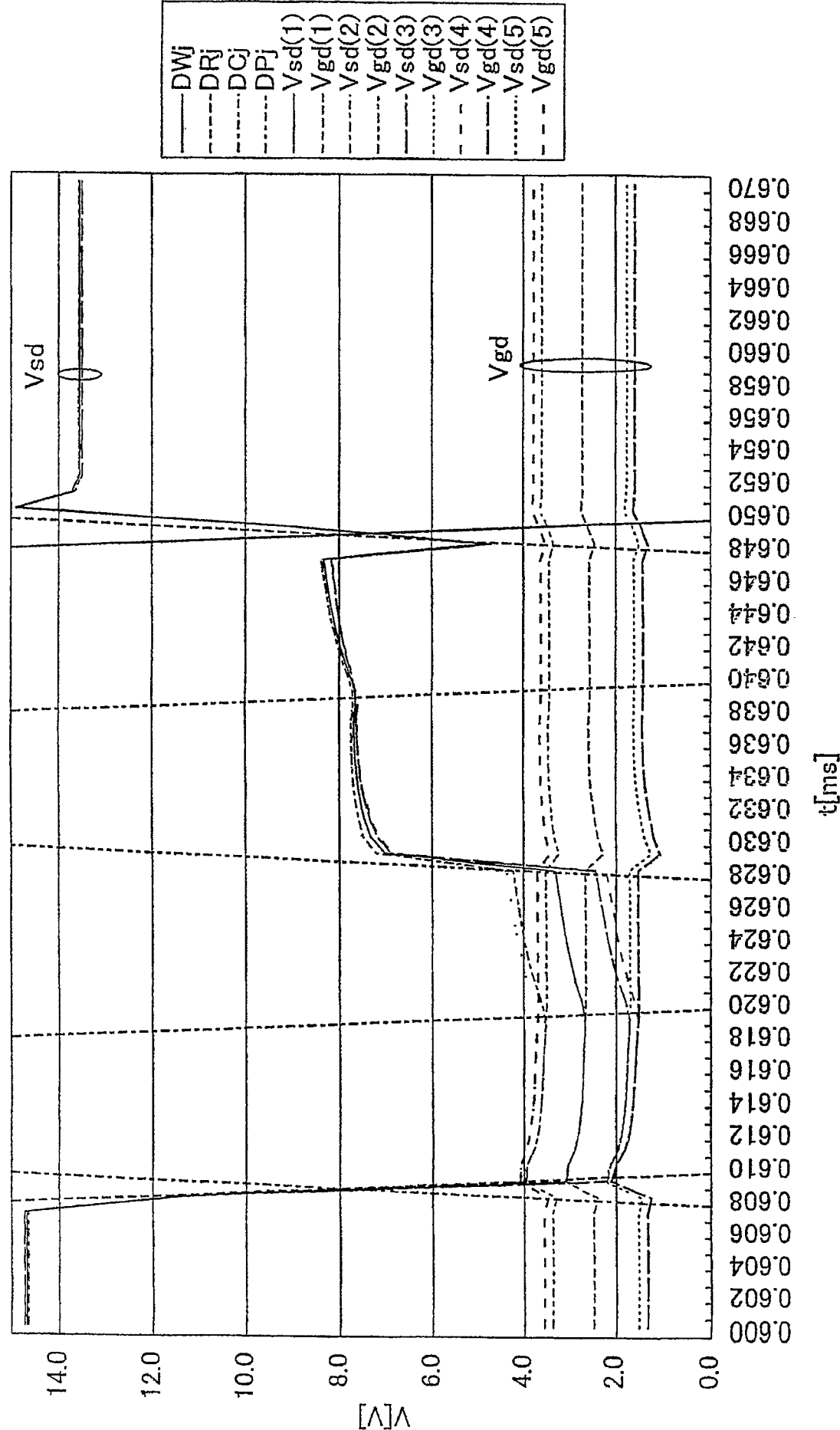
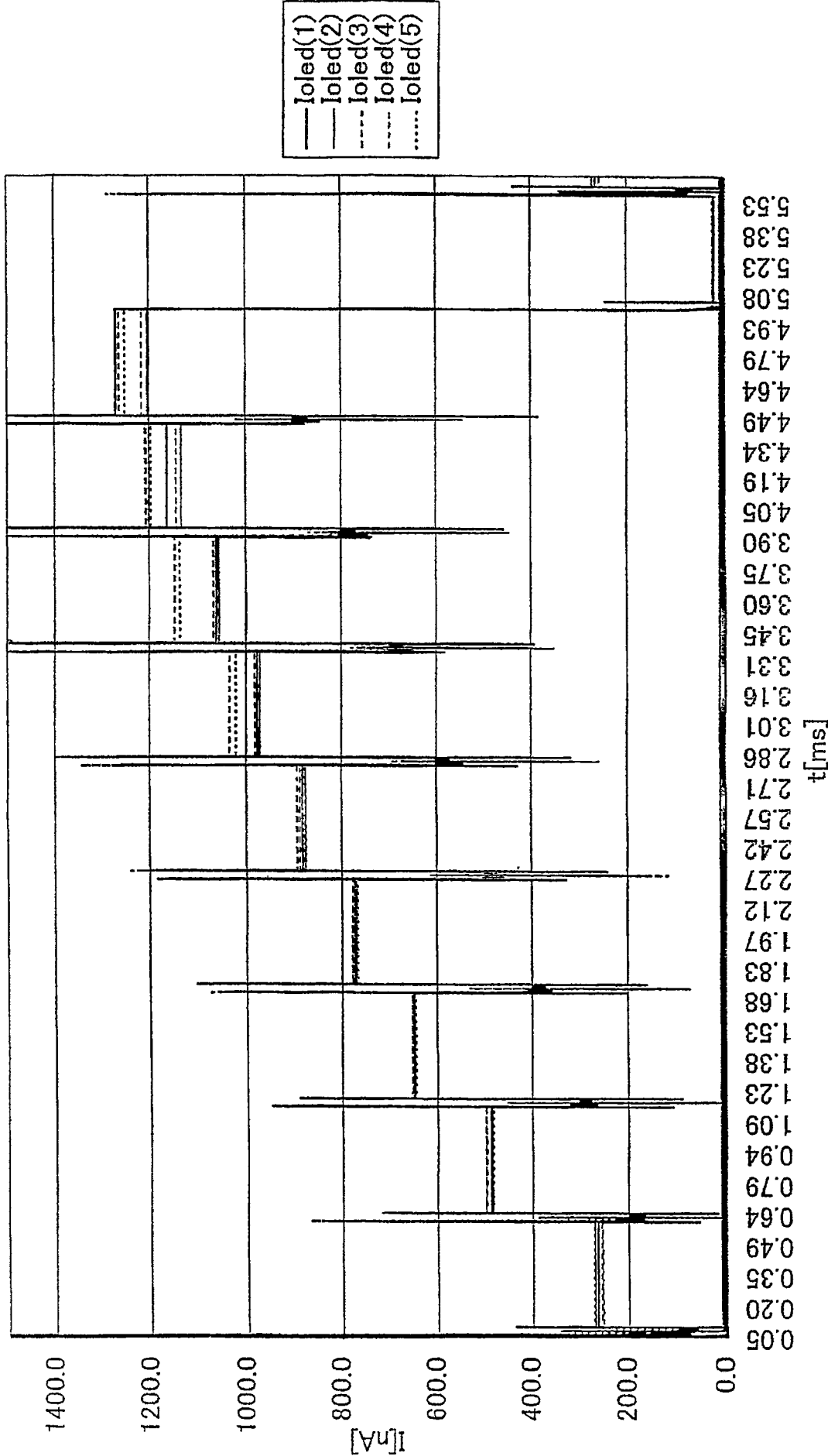


图 15







17

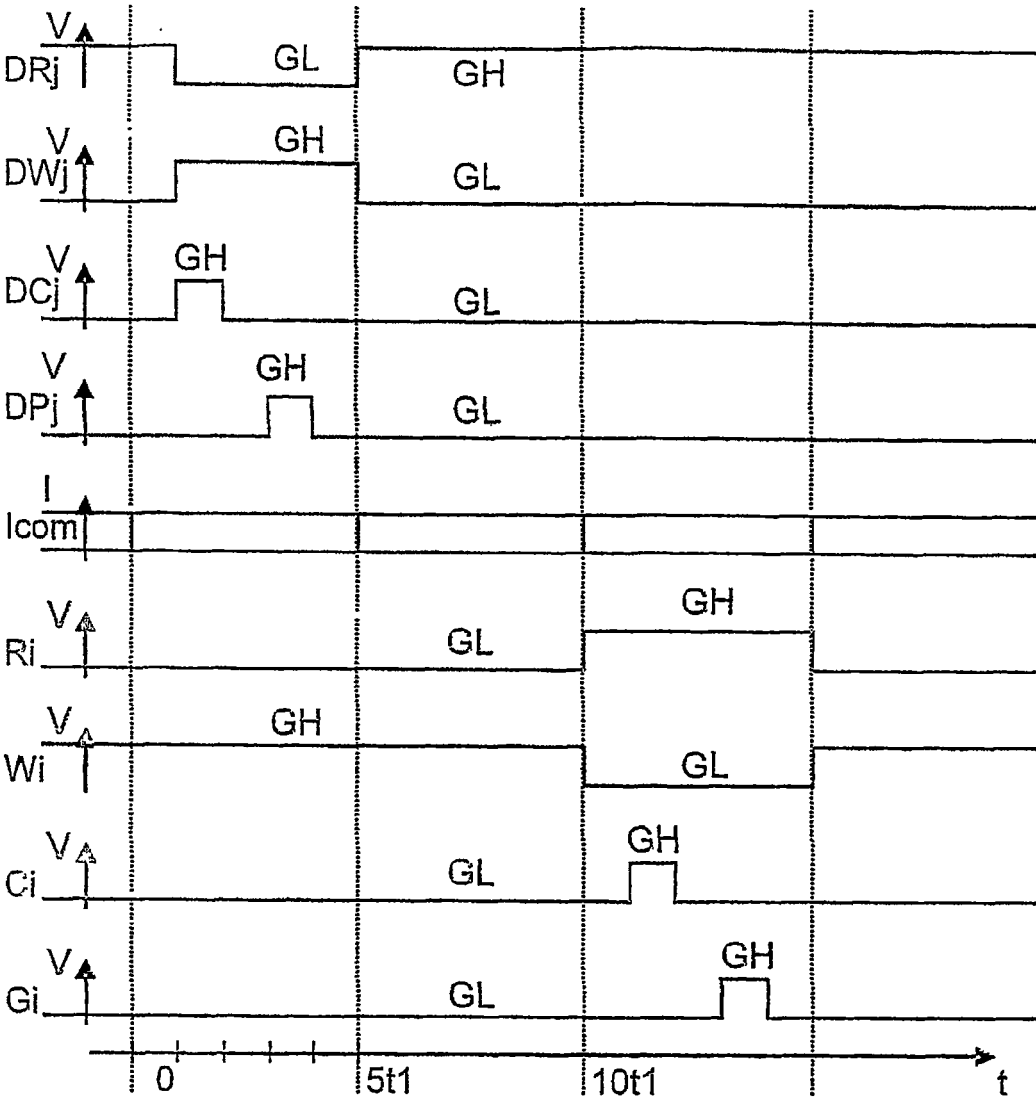
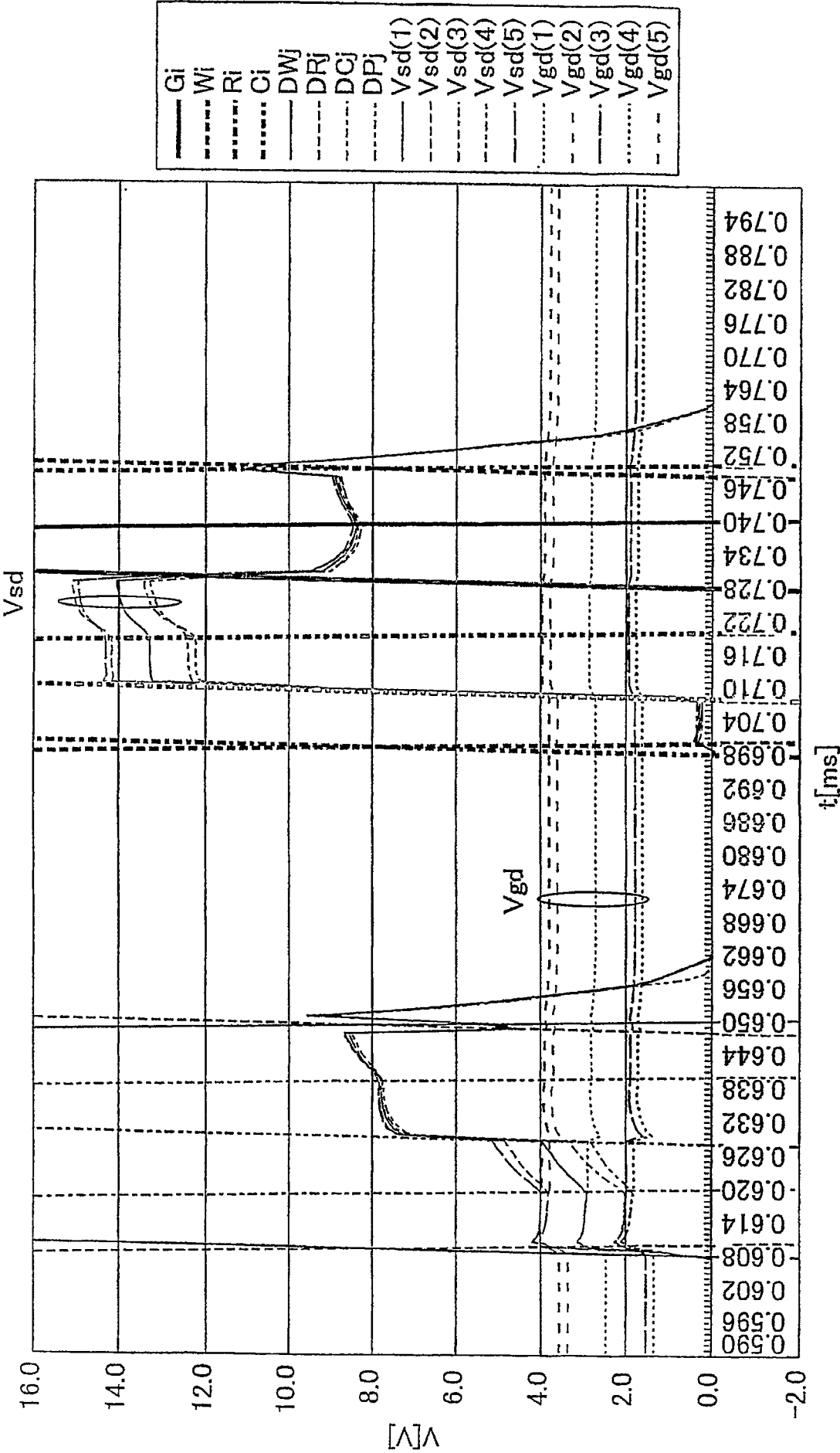


图 18



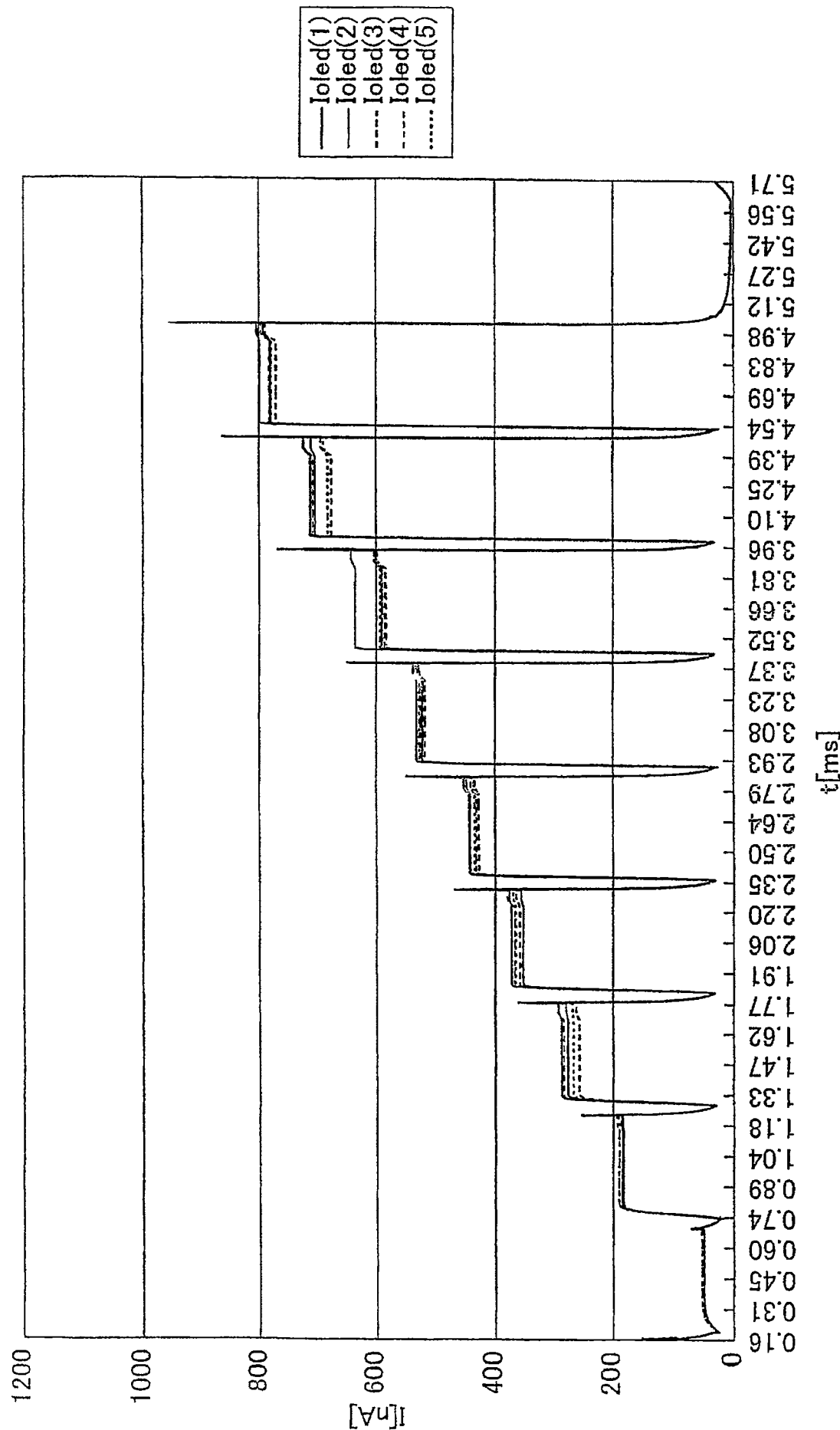


图 20

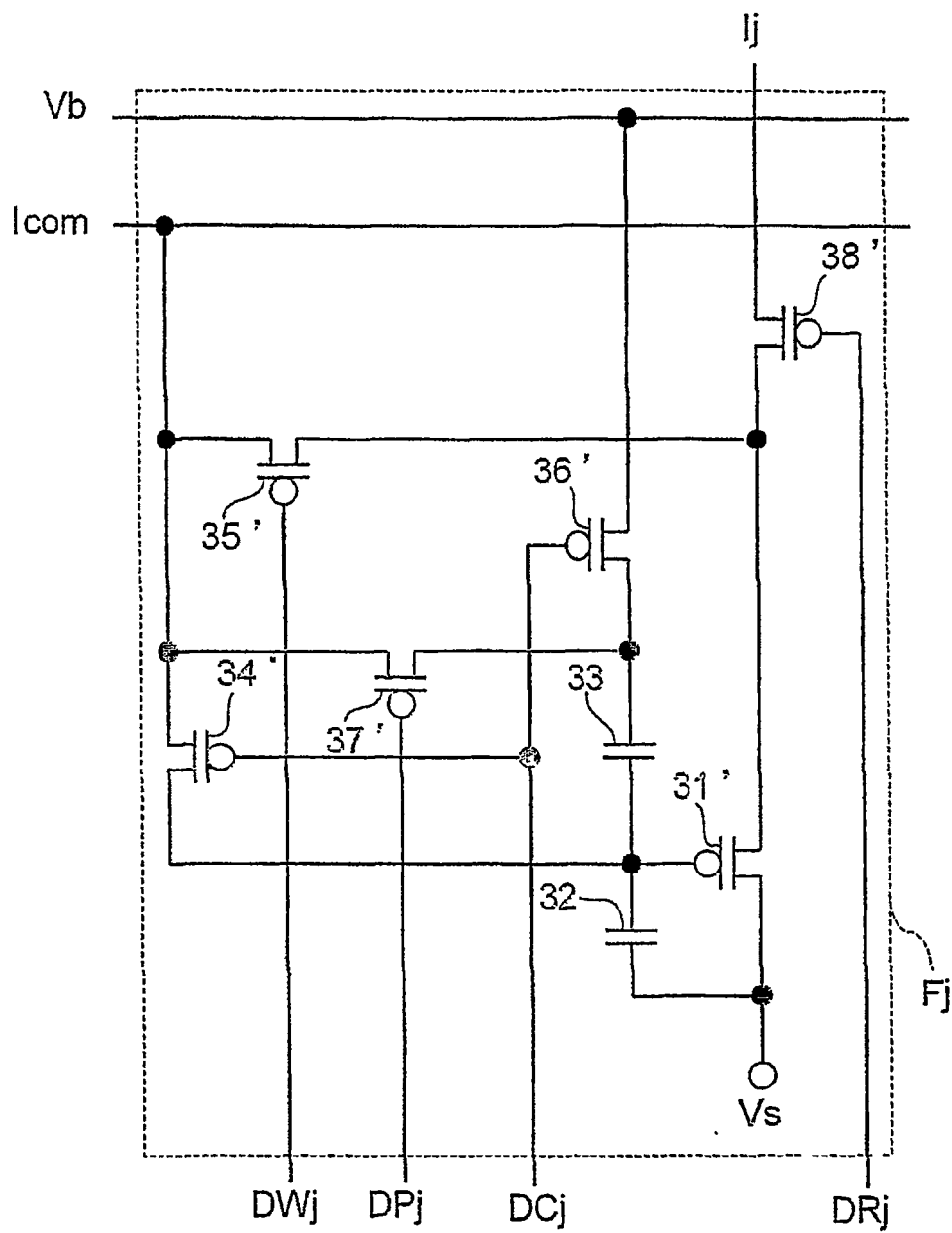


图 21

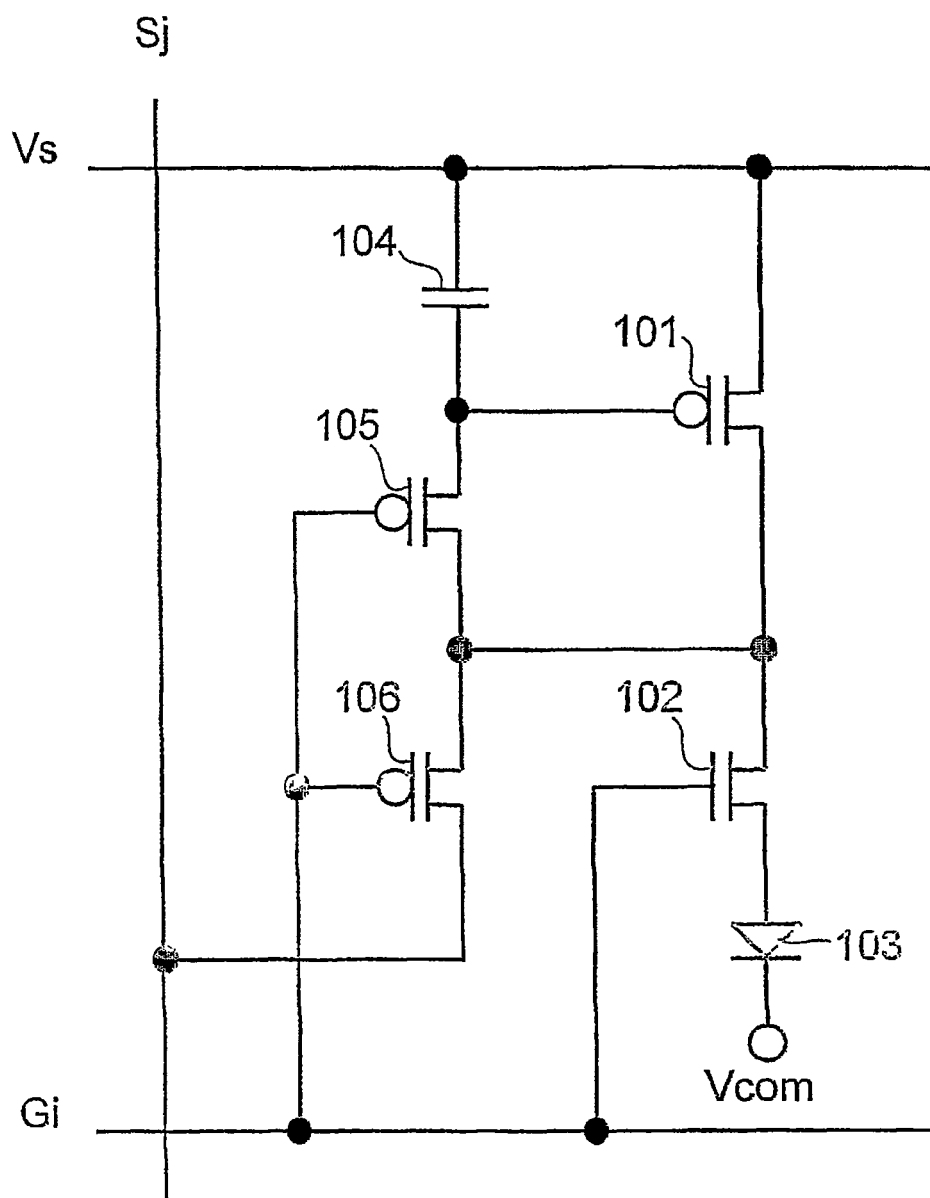


图 22

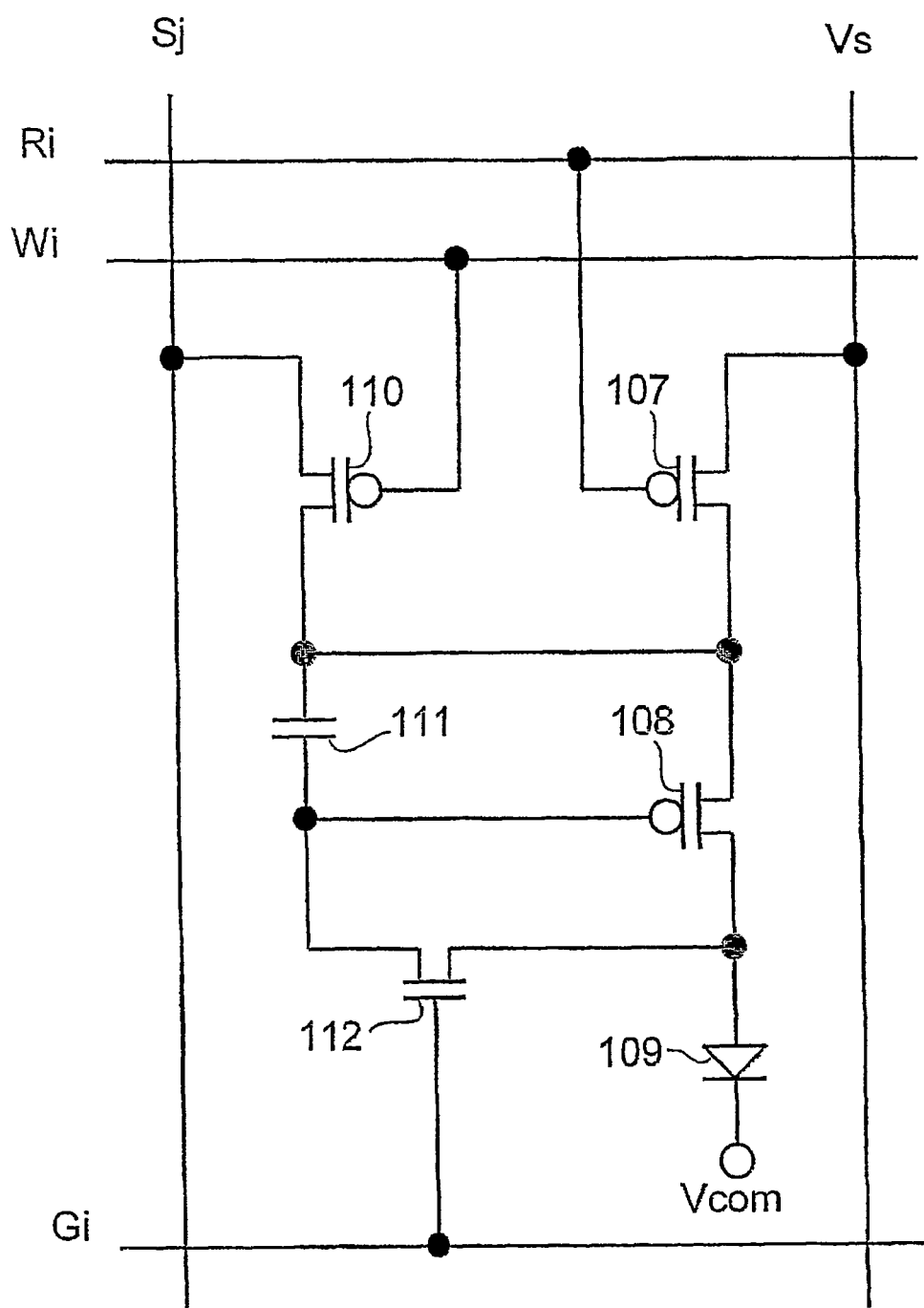


图 23



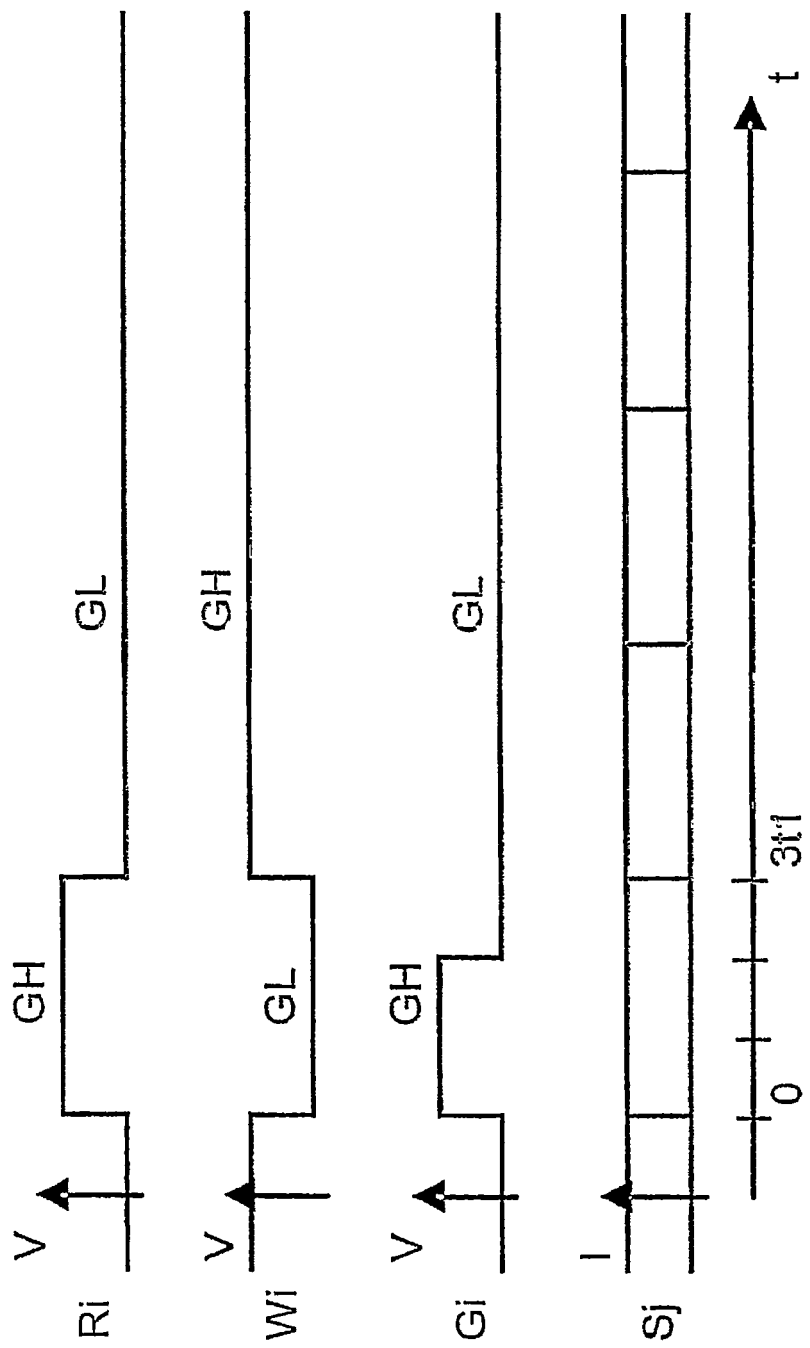


图 24

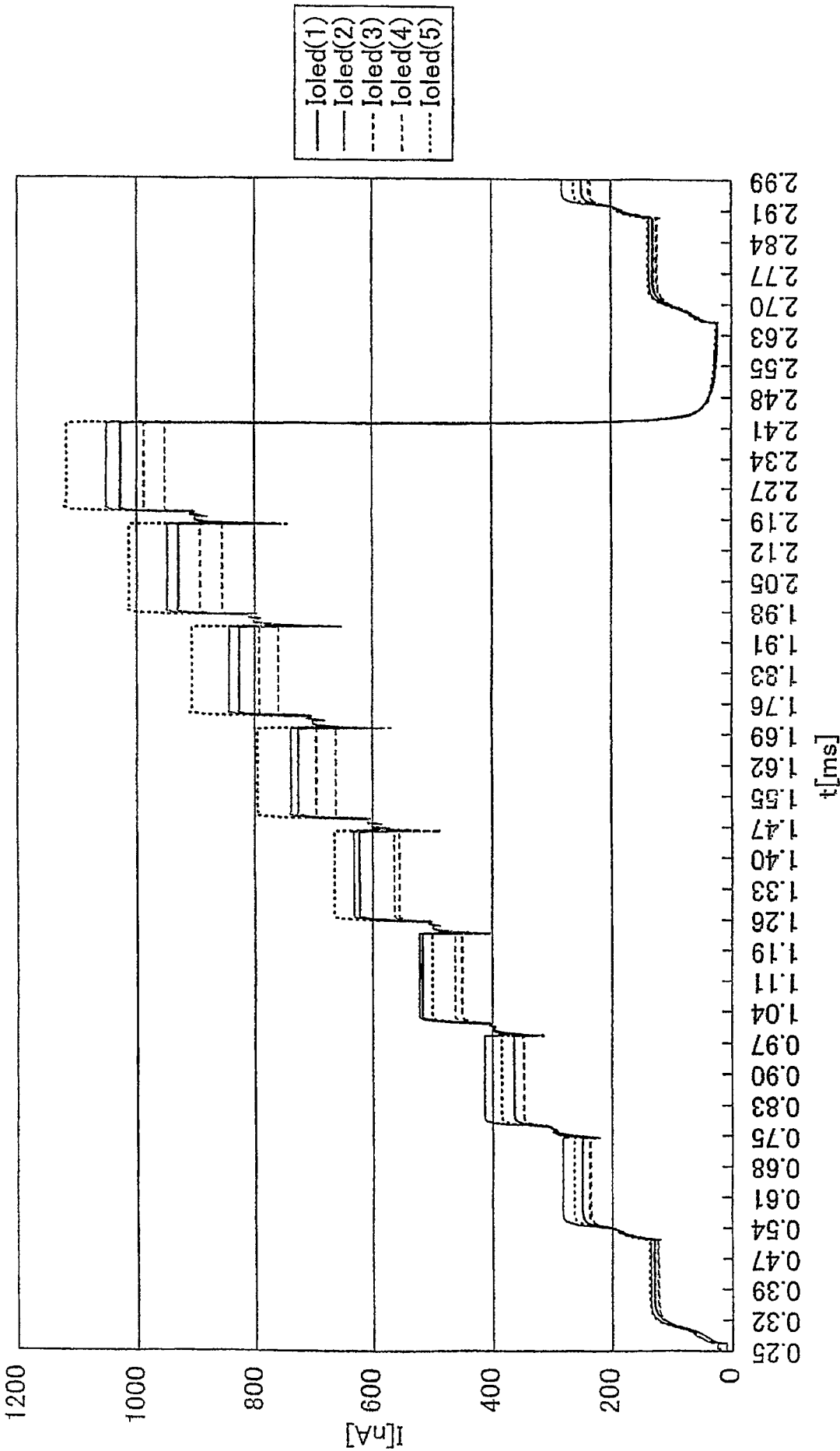


图 25

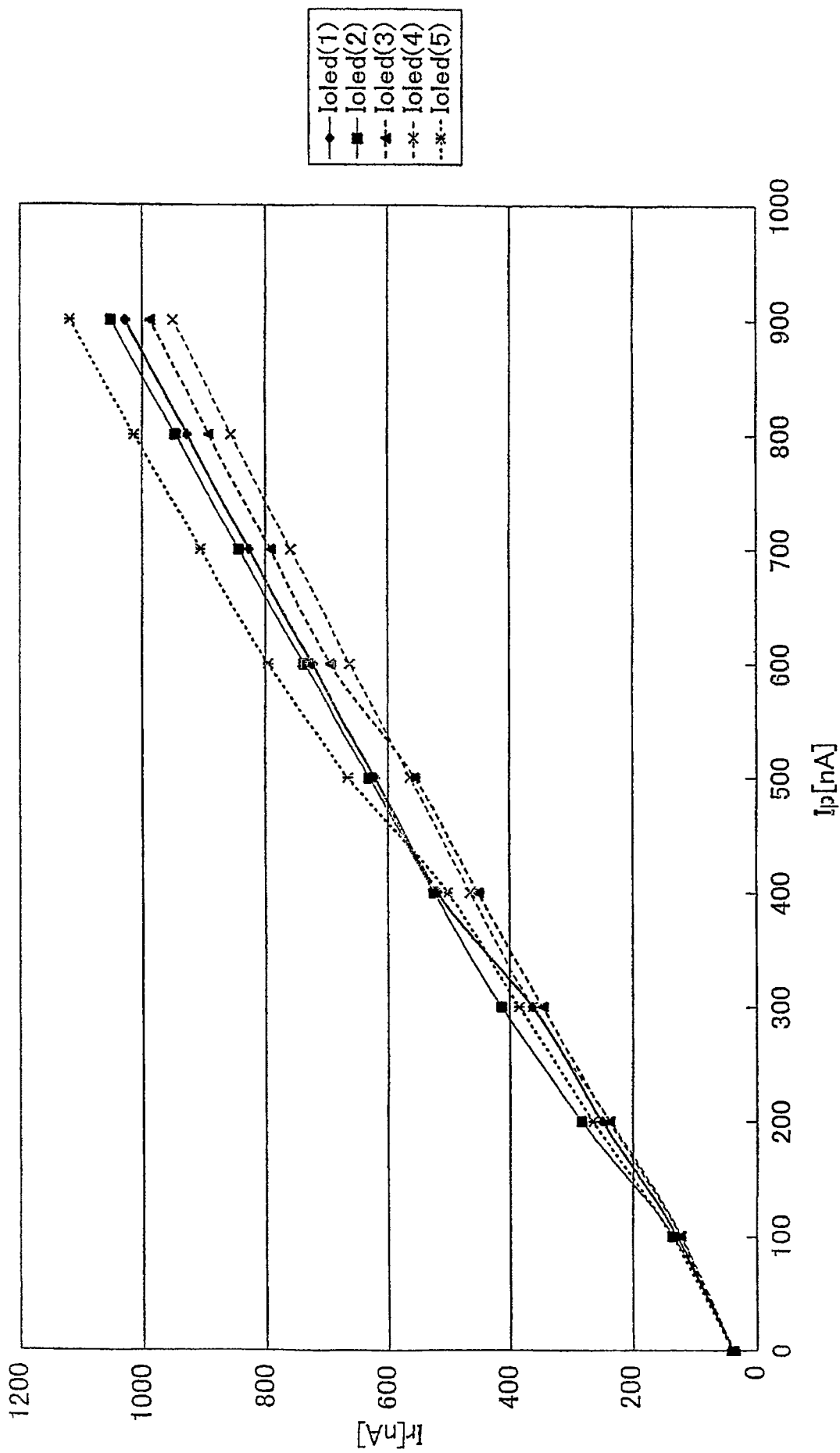
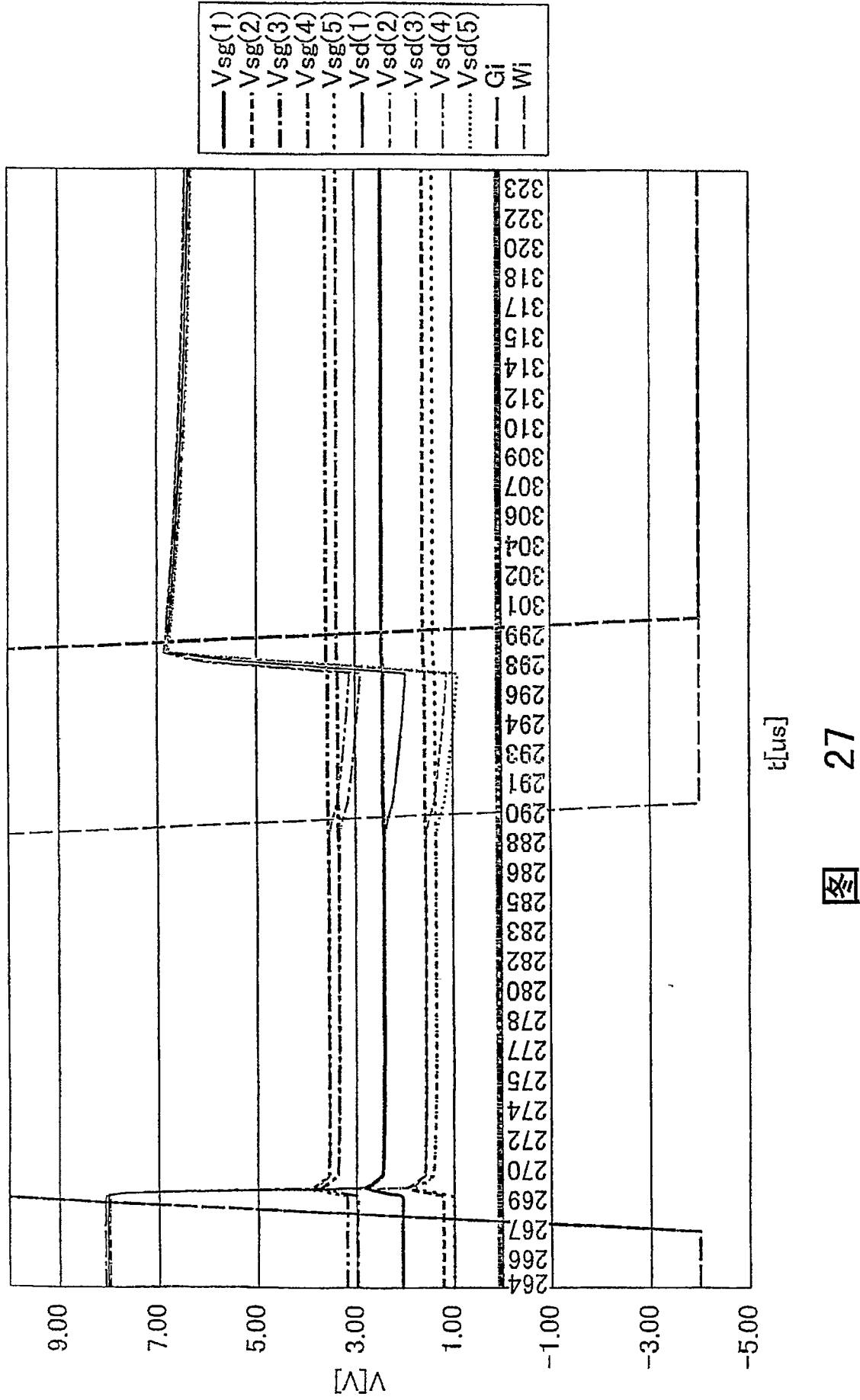


图 26



27

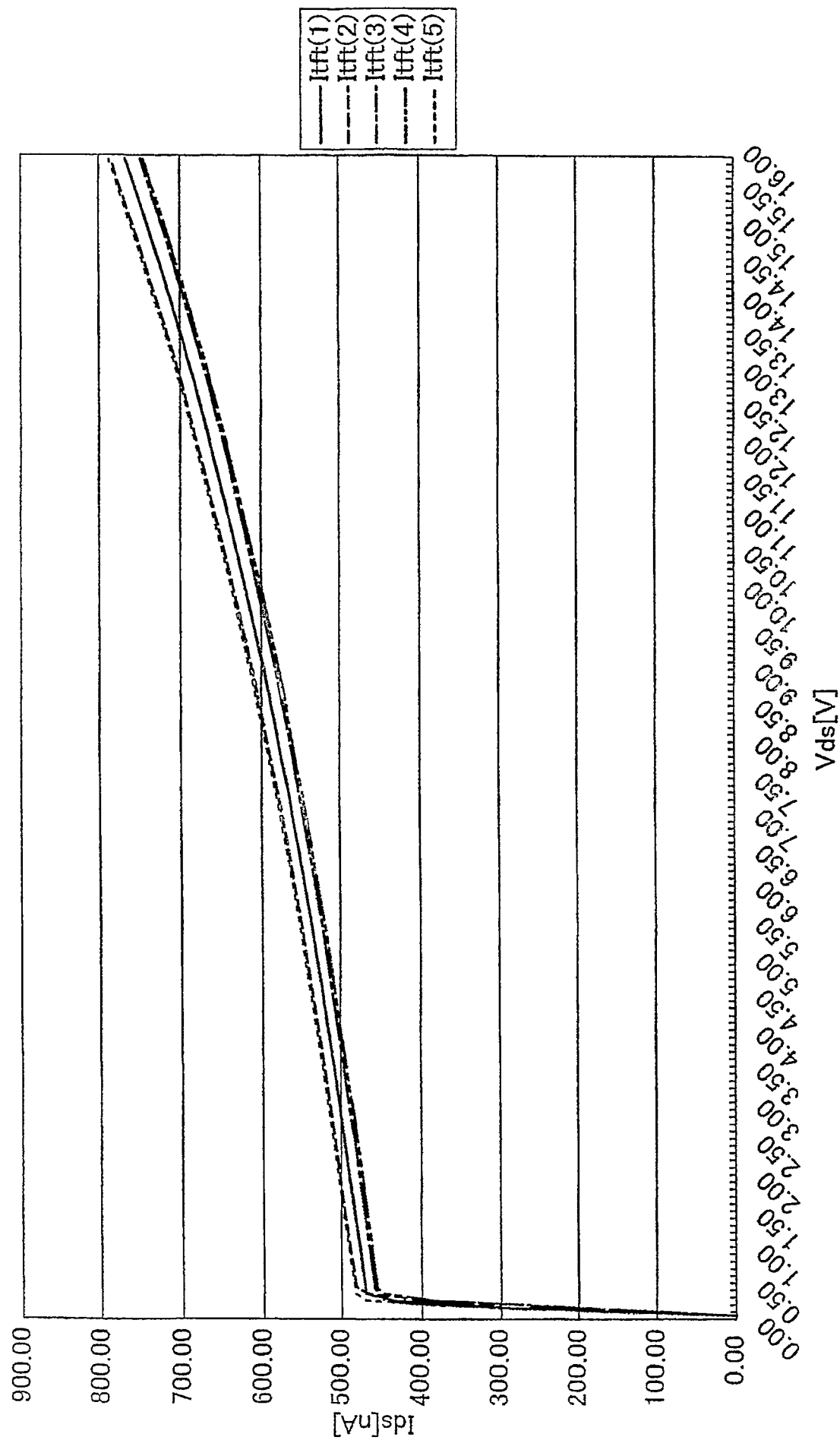


图 28

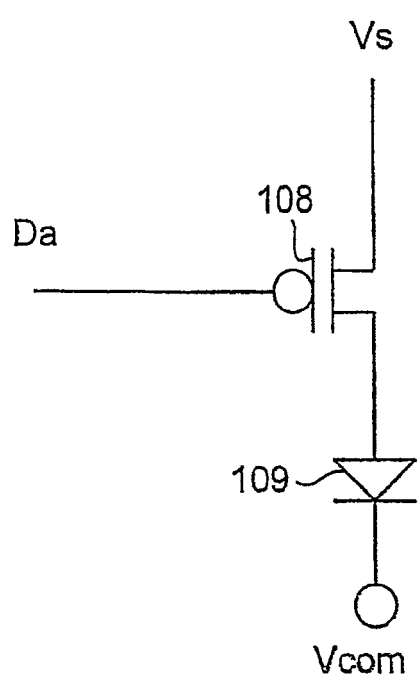


图 29

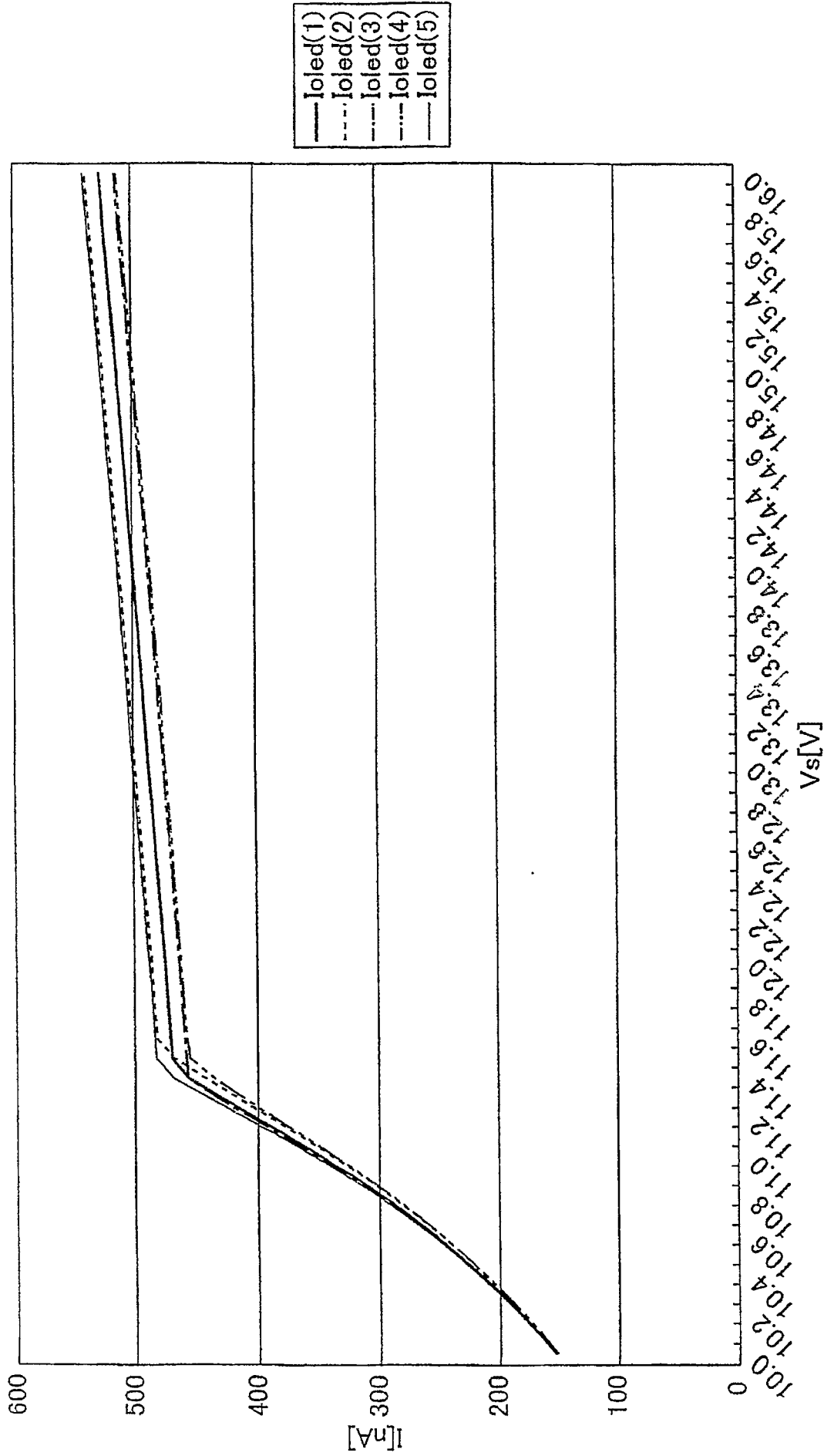


图 30

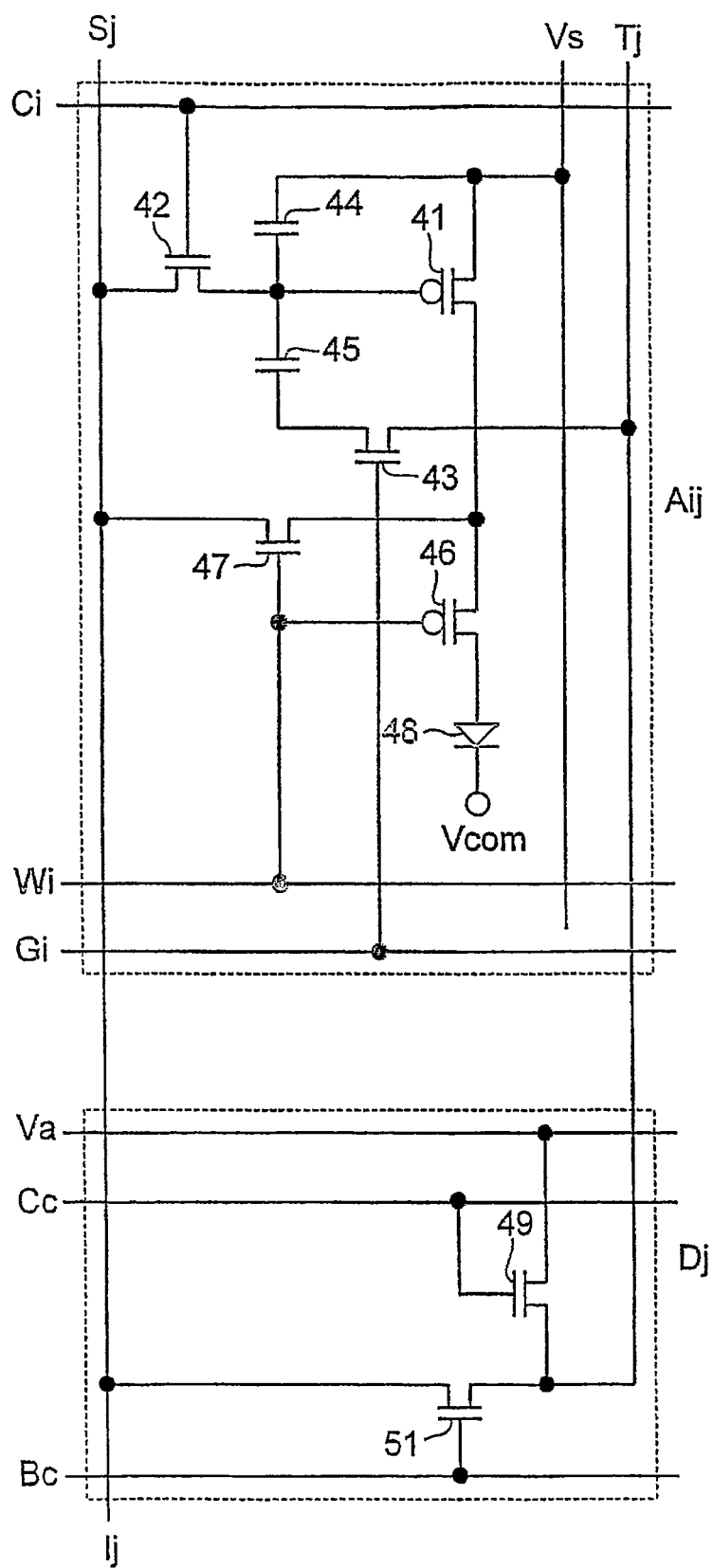


图 31



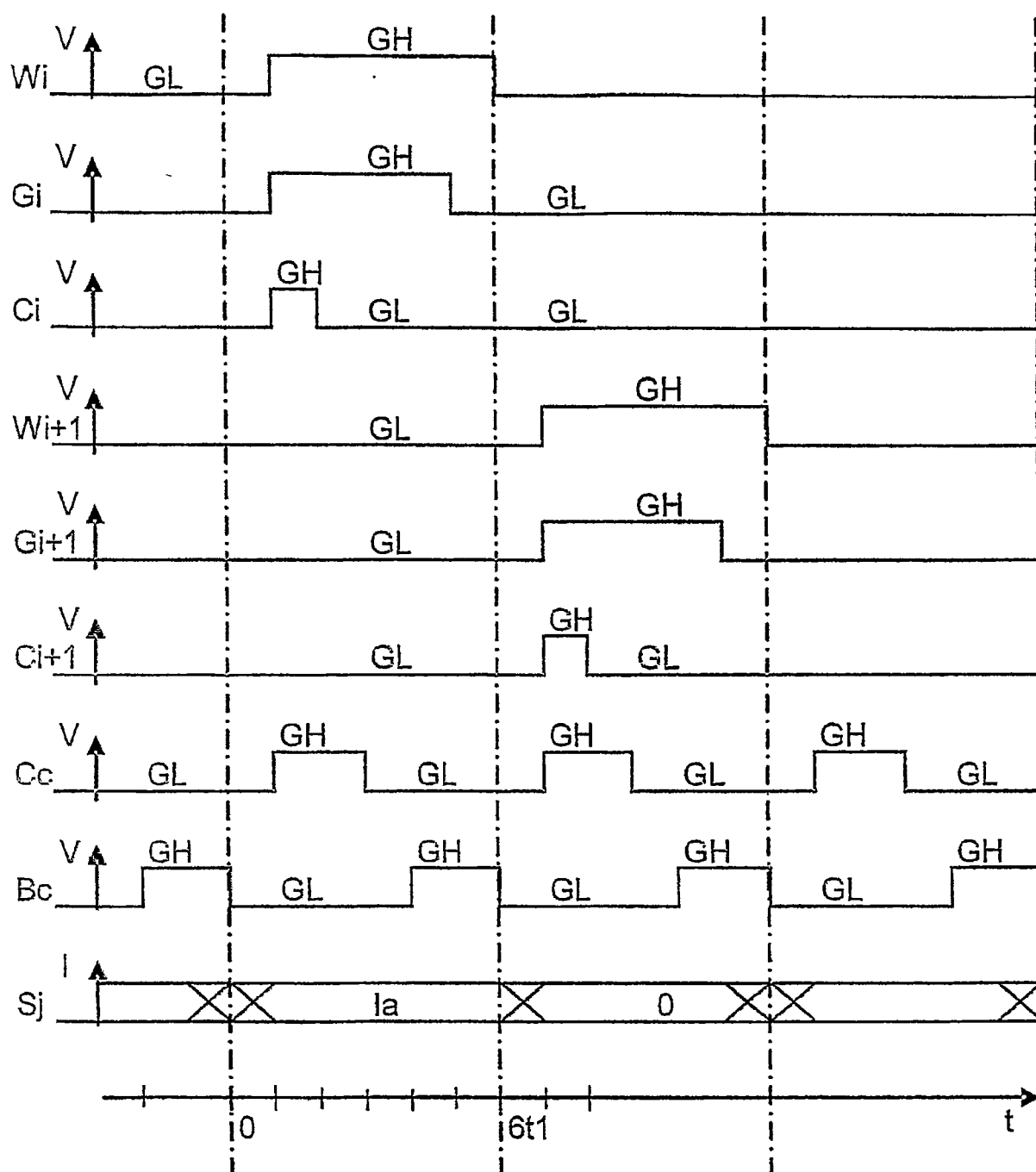
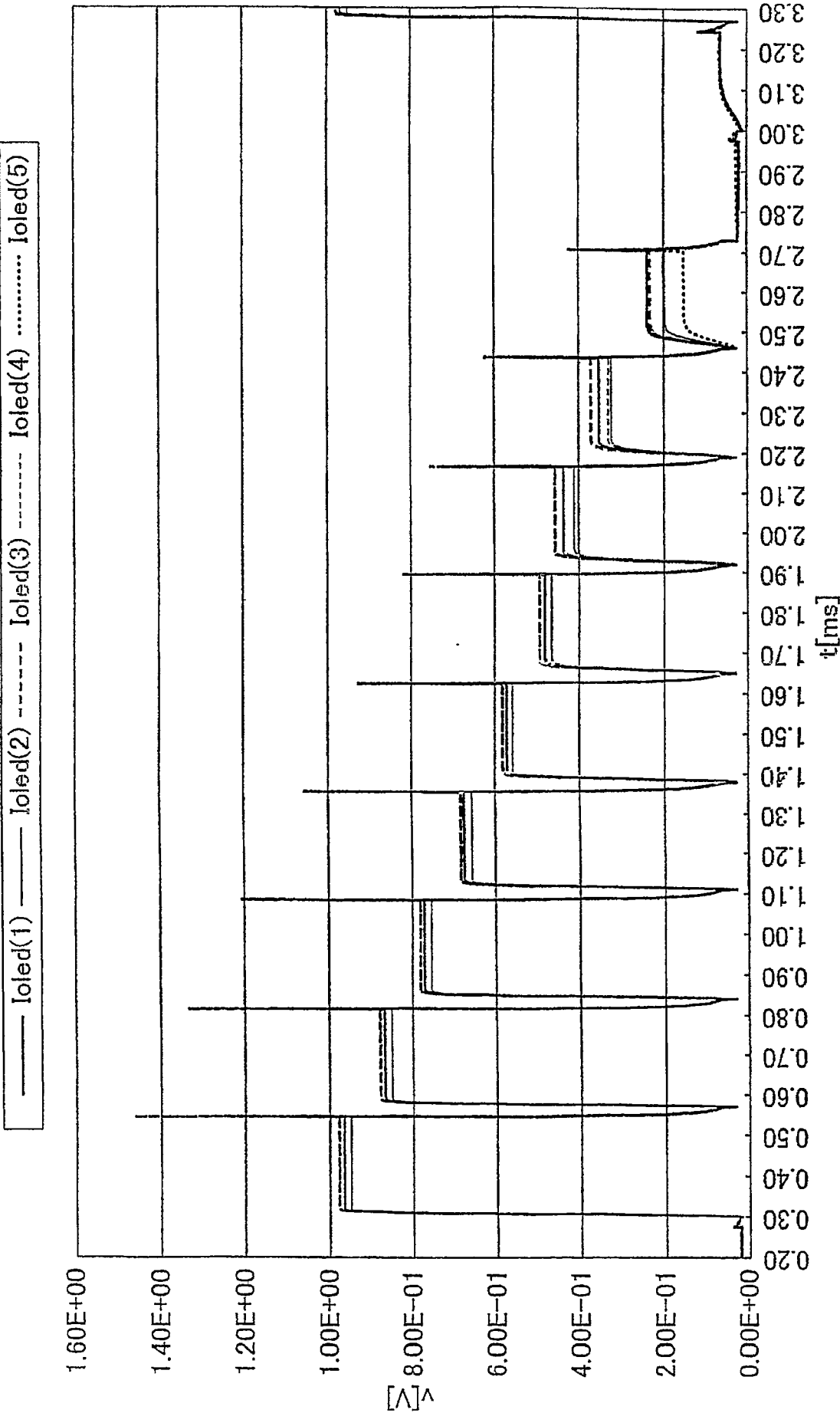


图 32



33



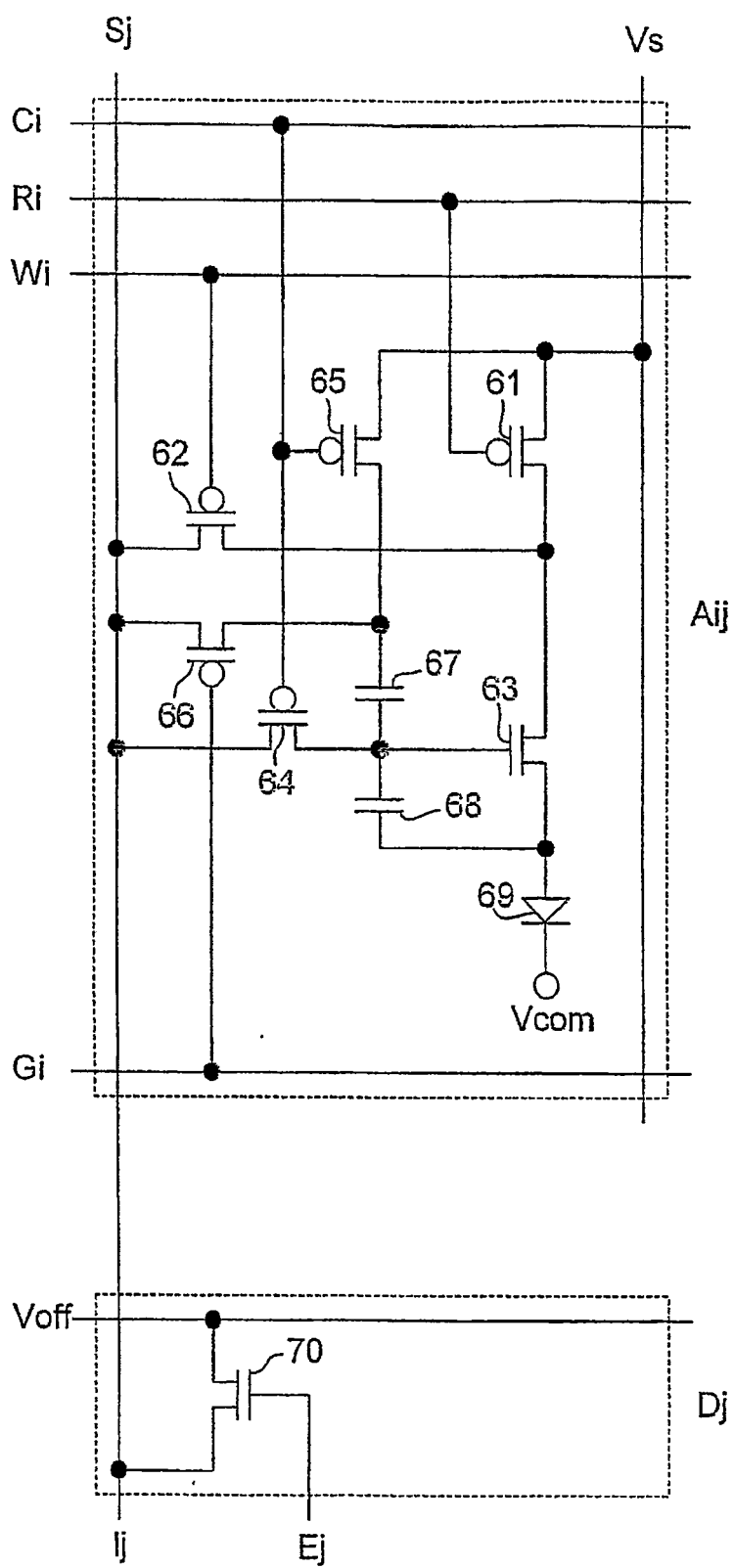


图 34

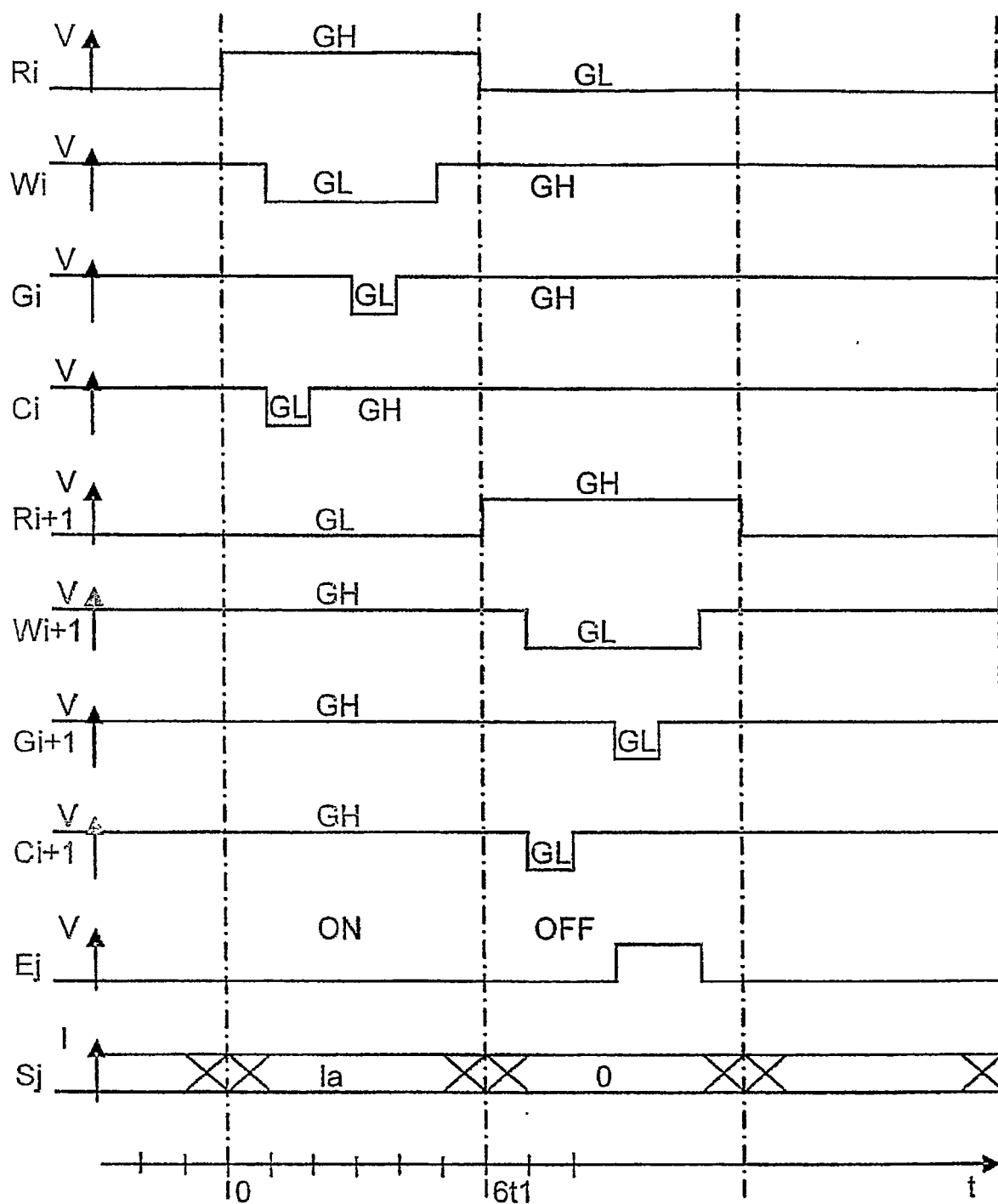


图 35

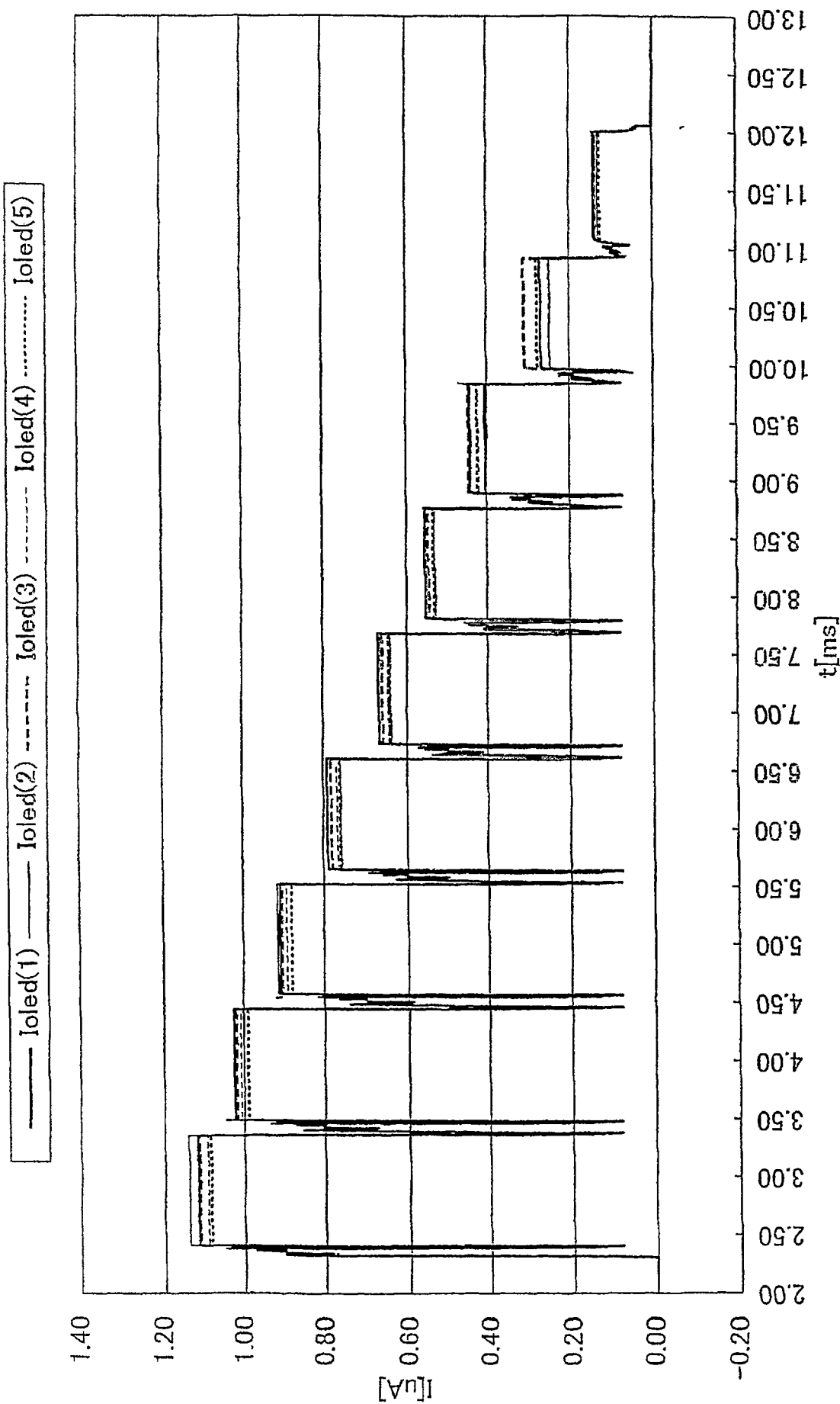


图 36

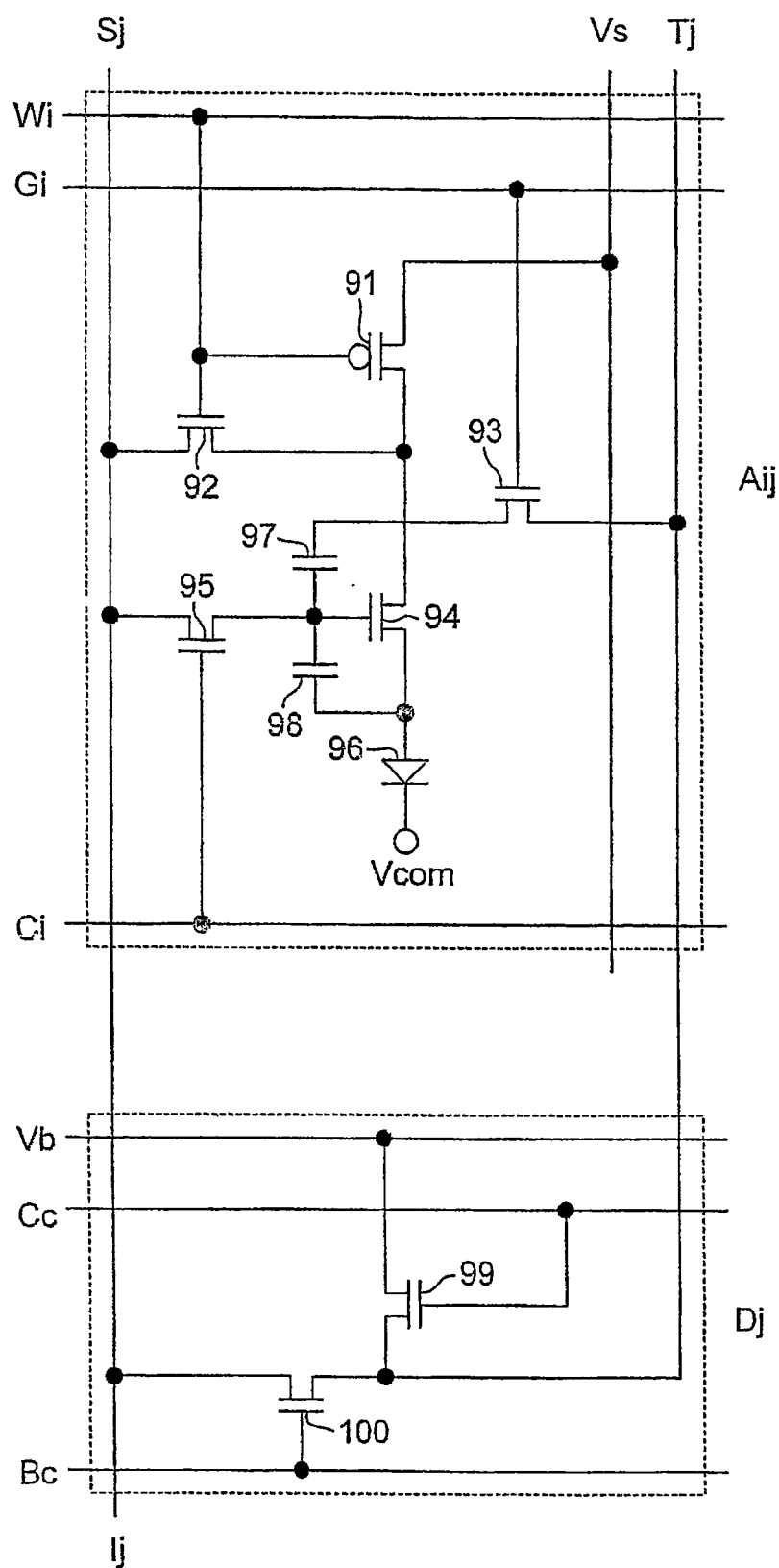


图 37

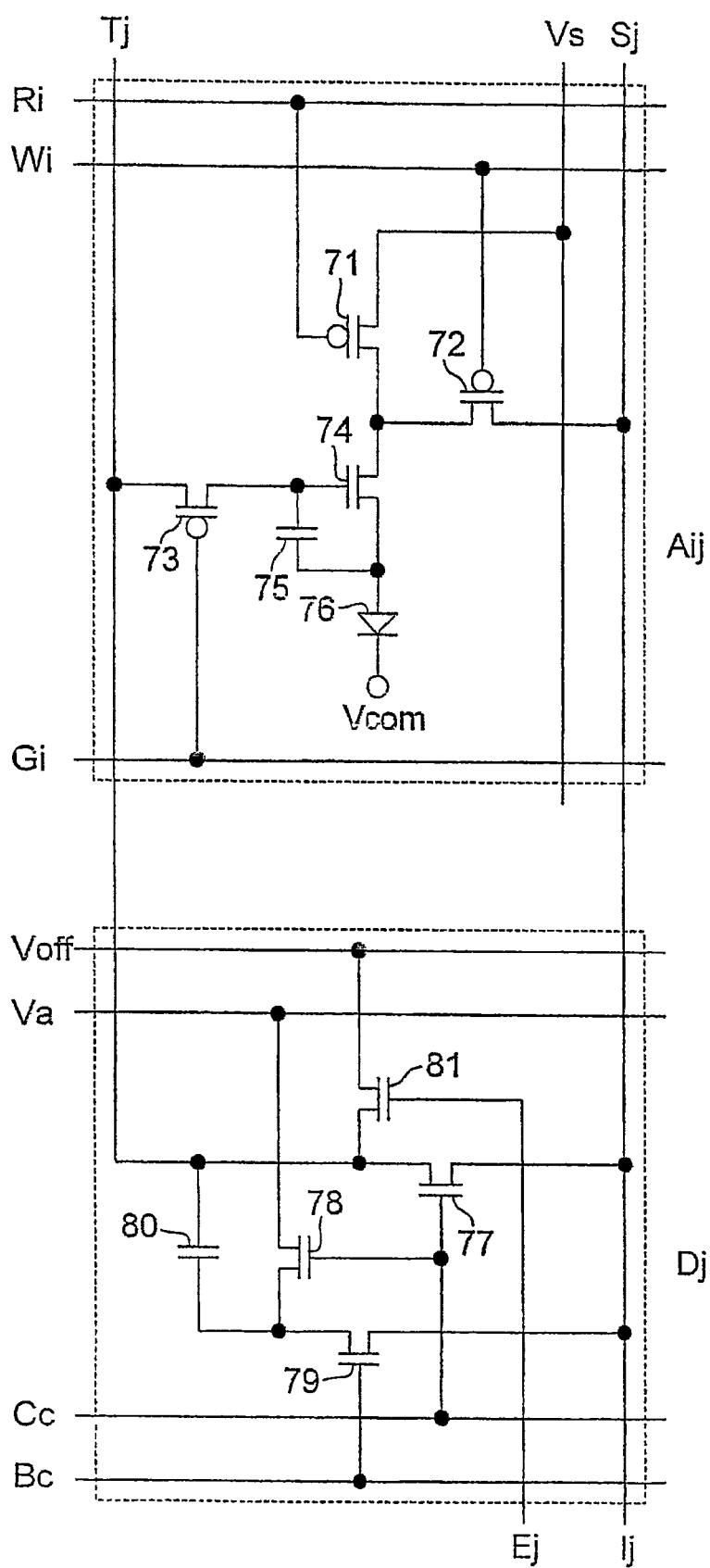


图 38

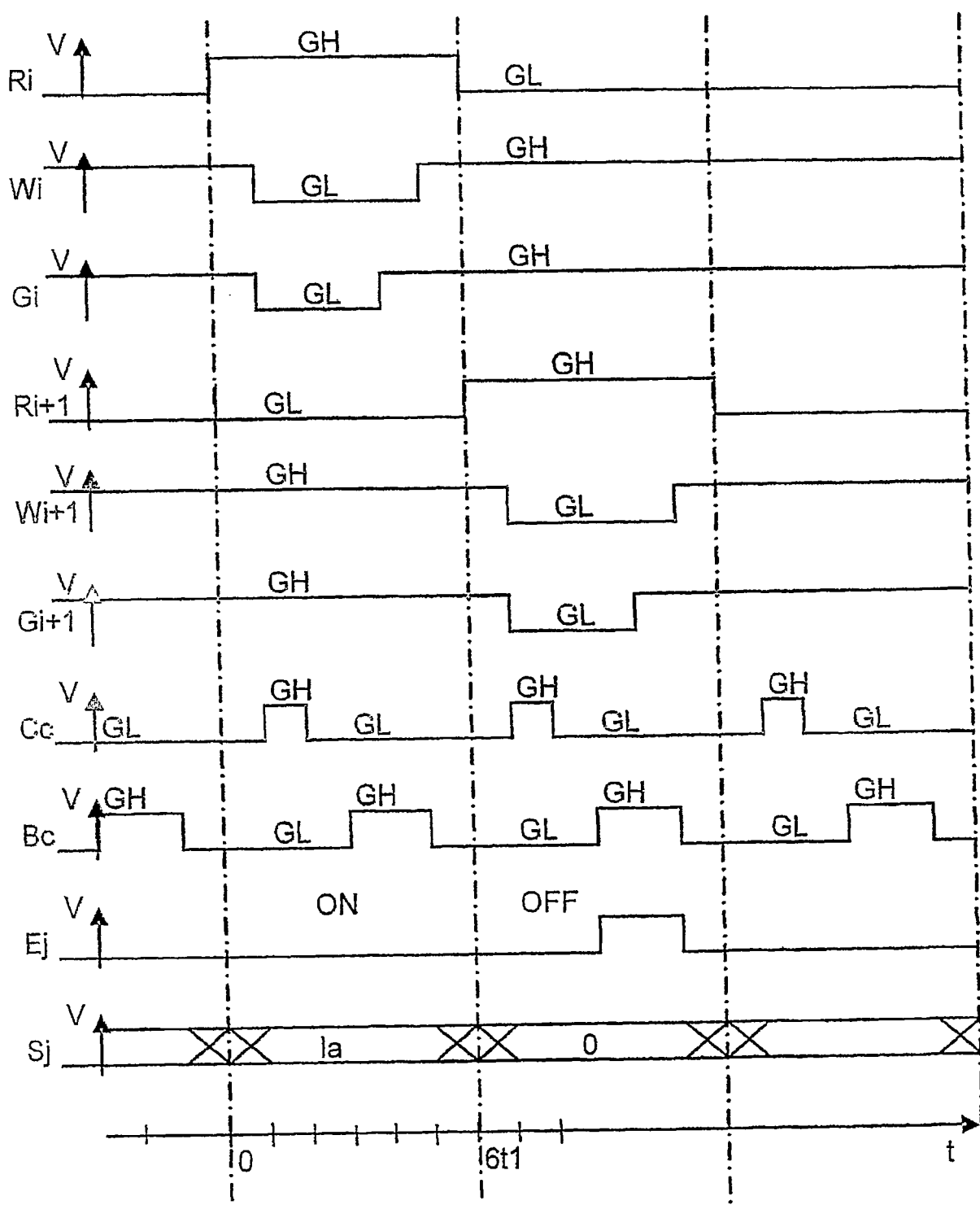


图 39



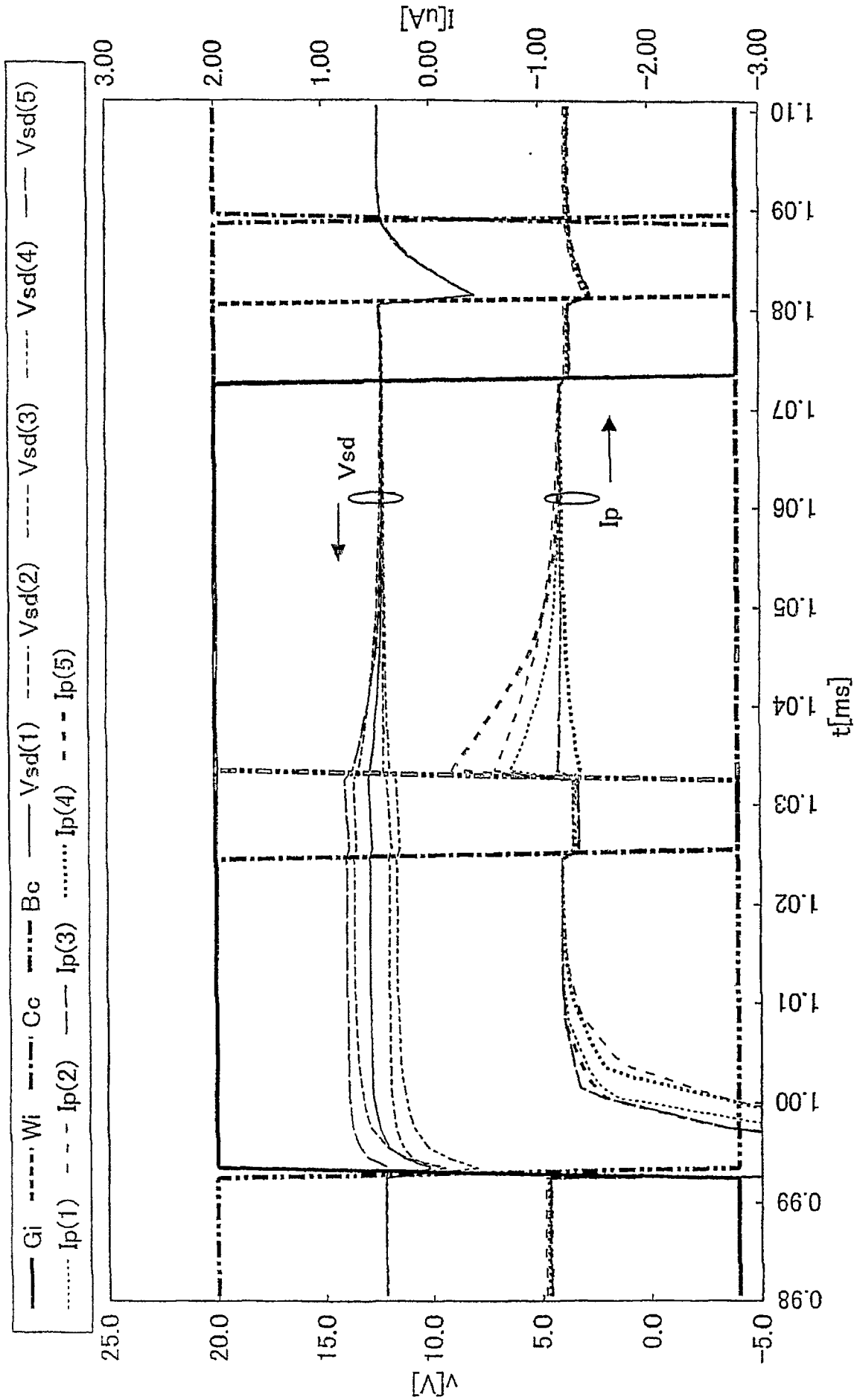
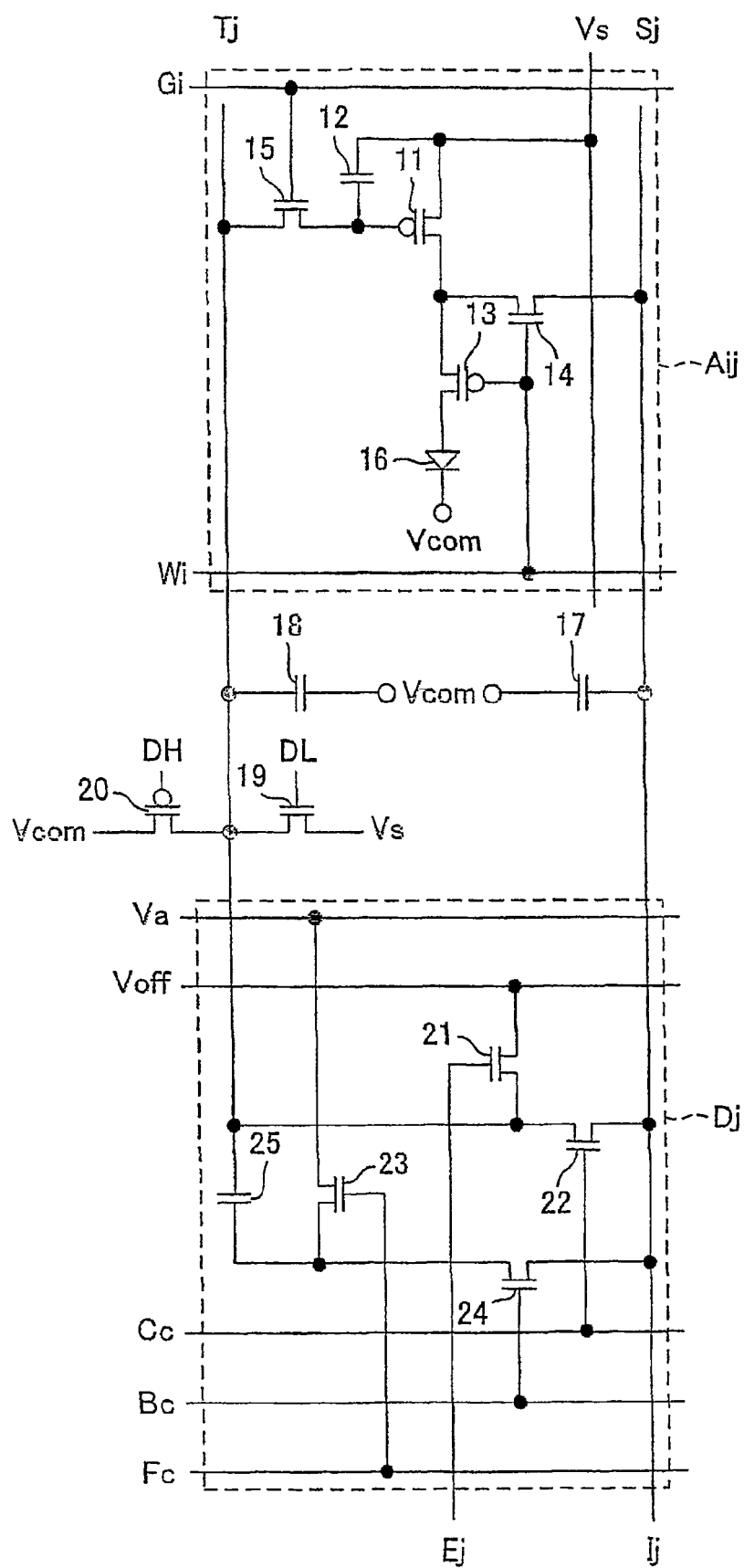
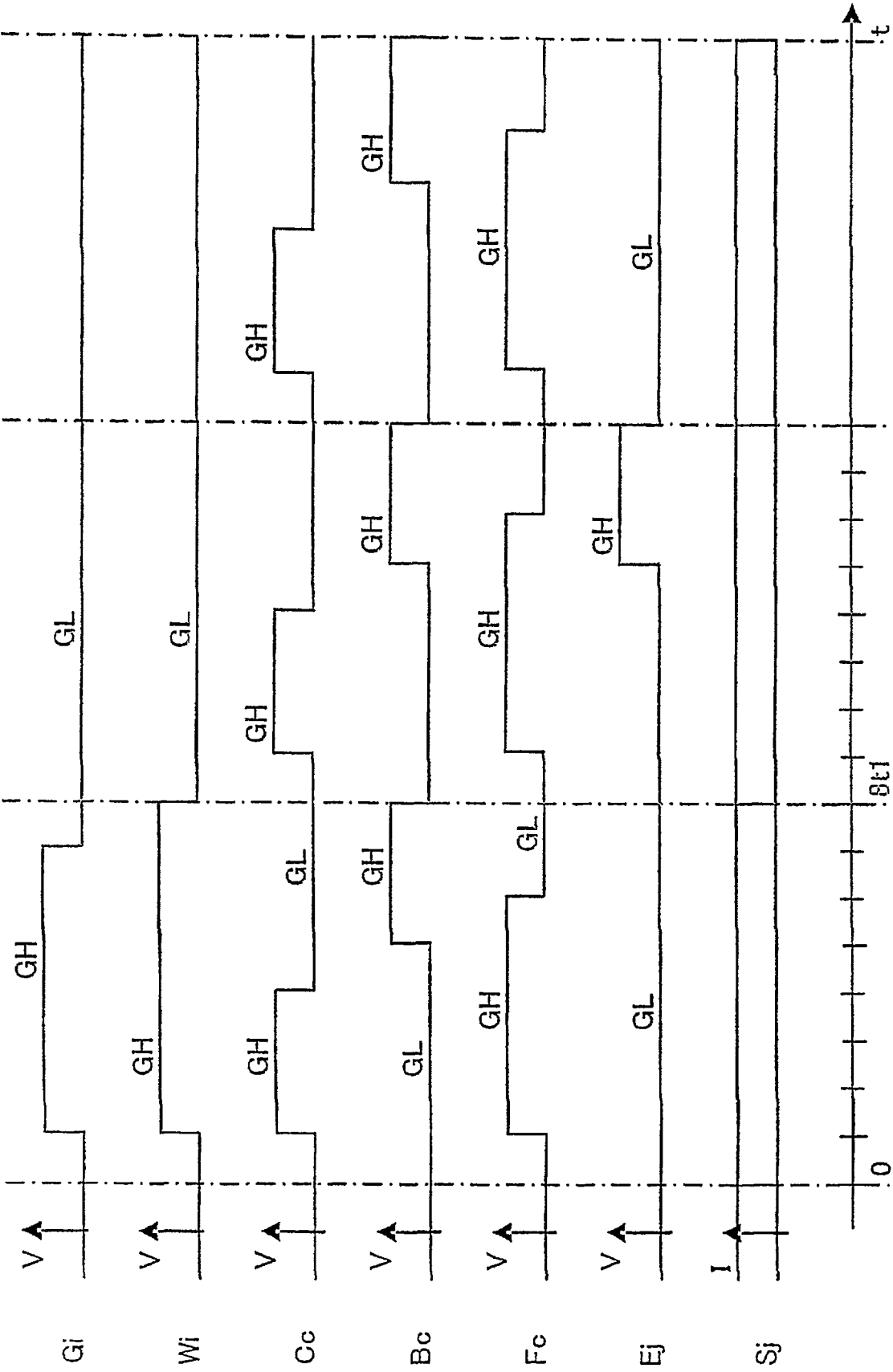


图 40



图

41



42

图

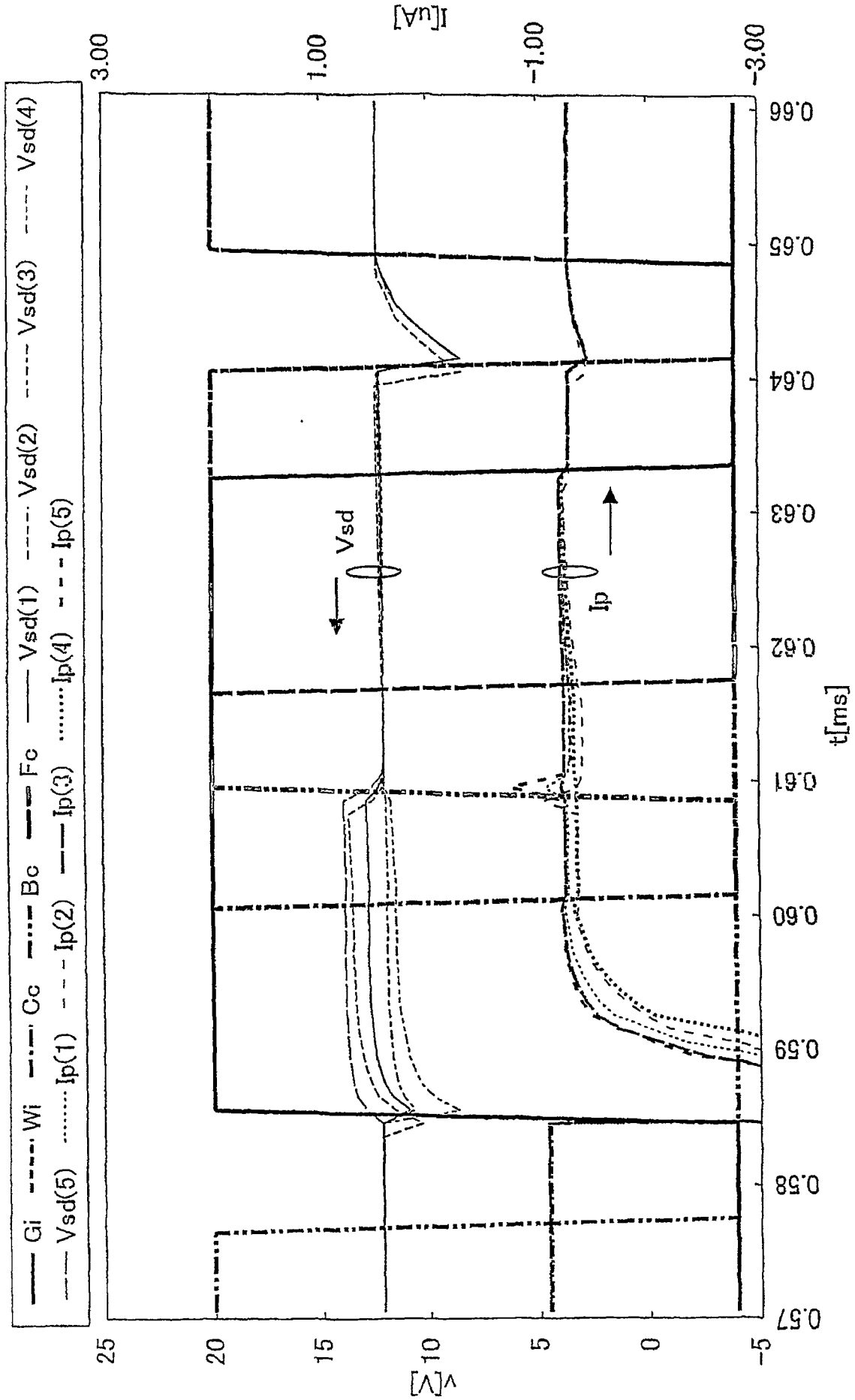
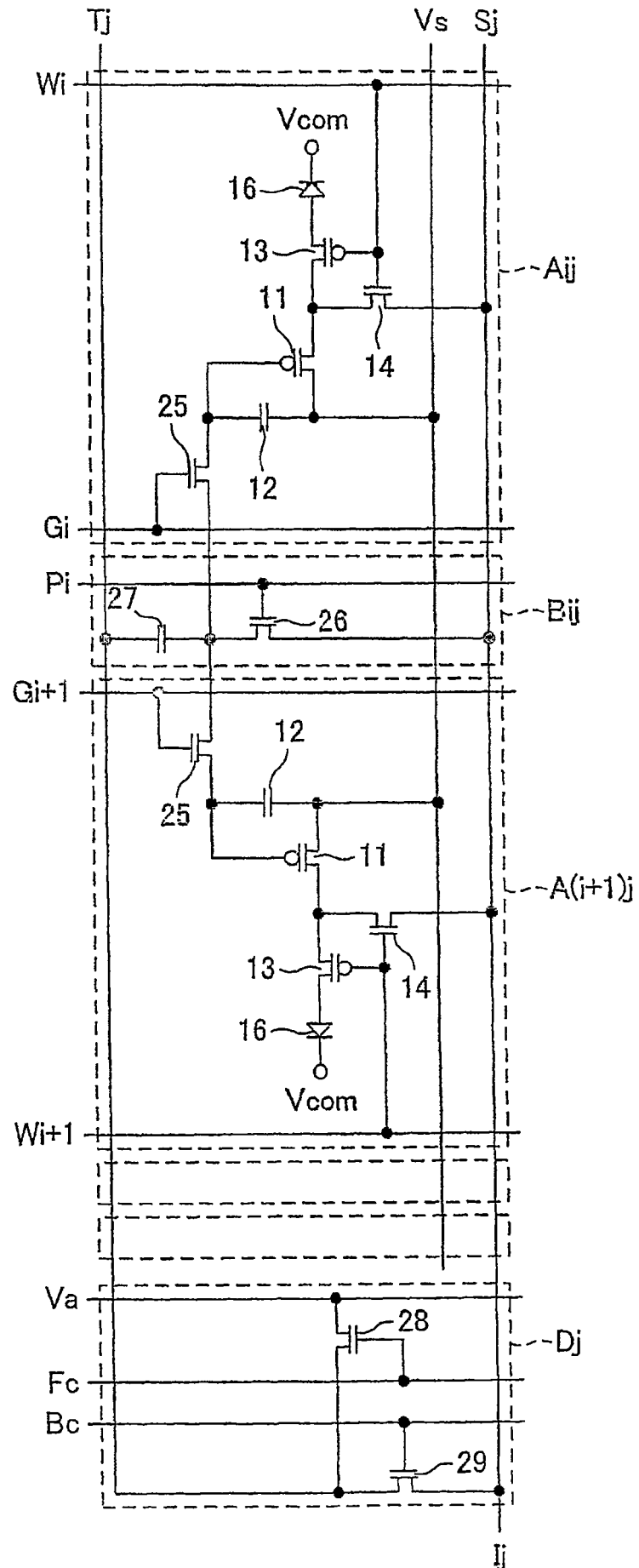


图 43



图

44

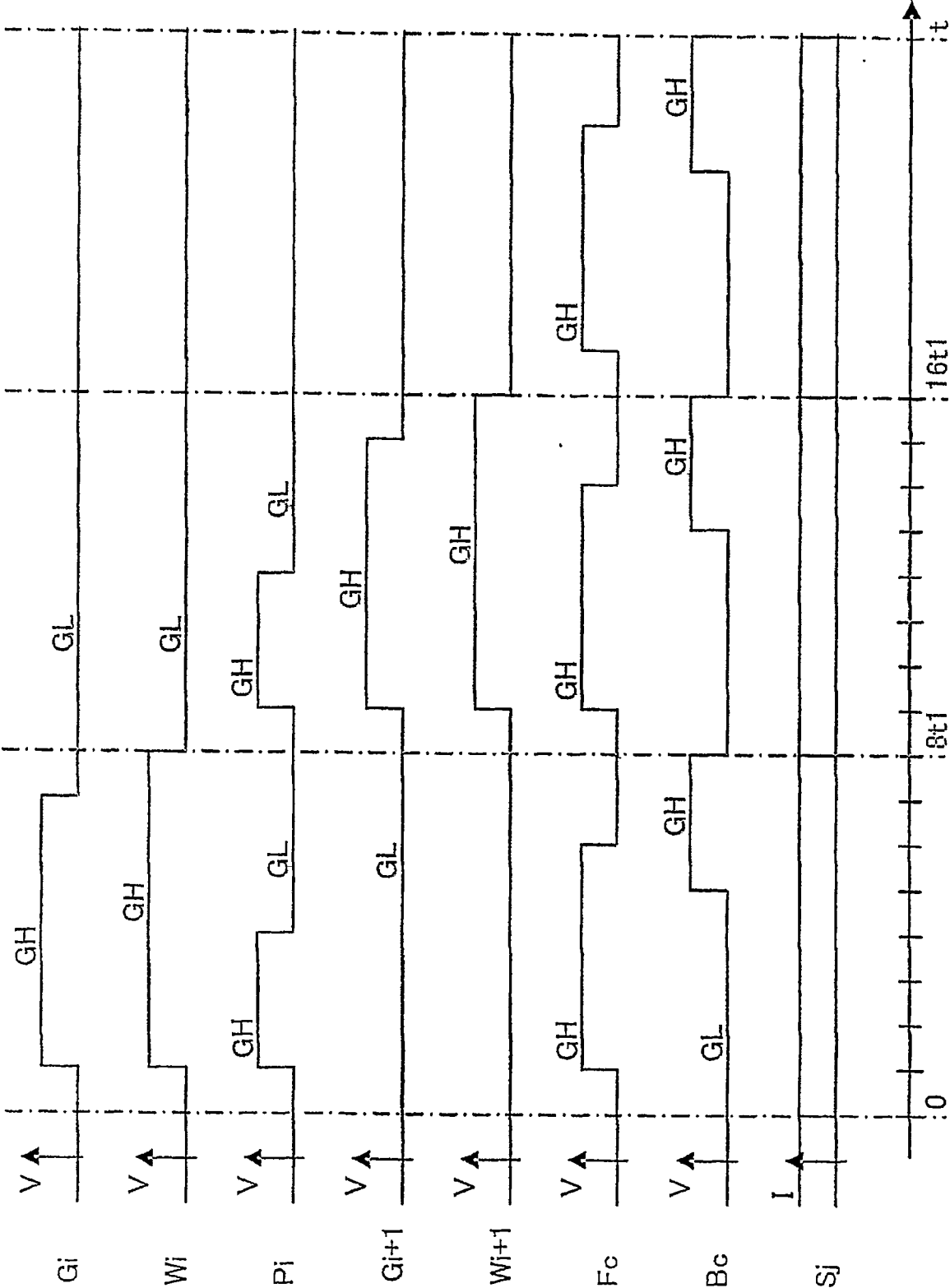


图 45

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100426357C</a>	公开(公告)日	2008-10-15
申请号	CN200380110180.9	申请日	2003-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	沼尾孝次		
发明人	沼尾孝次		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/28 G09G3/20 H05B33/14 H01L51/50 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2310/0262 G09G2300/0861 G09G2300/0852 G09G3/325 G09G2300/0417 G09G3/3275 G09G2320/043 G09G2320/0223 G09G2320/029 G09G2300/0842 G09G2300/0819		
优先权	2003092534 2003-03-28 JP 2003204018 2003-07-30 JP 2003366130 2003-10-27 JP		
其他公开文献	CN1759432A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明揭示一种显示装置，开关用晶体管3连接在驱动用TFT的栅极端与漏极端之间，第1电容器2连接在驱动用TFT的栅极端与源极之间，第2电容器7的第1端连接在驱动用TFT的电流控制端，第2电容器7的第2端与驱动用TFT1的漏极端之间经开关用晶体管9连接，且与规定电压线Va之间经开关用晶体管8连接。这样一来，在包括有机EL显示装置等电流驱动发光元件的显示装置中，能抑制由驱动用TFT的阈值电压·移动度的偏差引起的非选择期间流过电流驱动发光元件的电流值的偏差。

