

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680053952.3

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 8 日

[11] 公开号 CN 101405785A

[22] 申请日 2006.12.18

[21] 申请号 200680053952.3

[30] 优先权

[32] 2006.5.30 [33] JP [31] 149142/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2006/325186 2006.12.18

[87] 国际公布 WO2007/138729 日 2007.12.6

[85] 进入国家阶段日期 2008.9.22

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 仙田孝裕

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 侯颖嫒

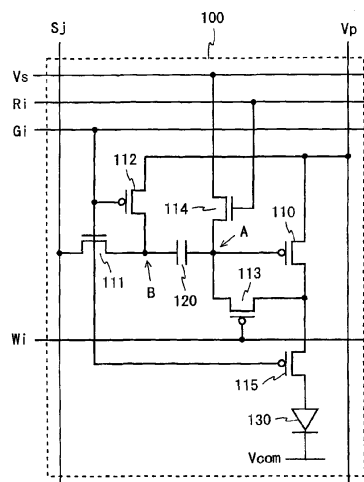
权利要求书 3 页 说明书 26 页 附图 12 页

[54] 发明名称

电流驱动型显示装置

[57] 摘要

像素电路(100)中,在电源布线(V_p)与公用阴极(V_{com})之间设置驱动用 TFT(110)、开关用 TFT(115)和有机 EL 元件(130),在驱动用 TFT(110)的栅极端子与数据线(S_j)之间设置电容(120)和开关用 TFT(111)。在电容(120)和开关用 TFT(111)的连接点(B)与电源布线(V_p)之间设置开关用 TFT(112),在驱动用 TFT(110)的栅极端子与漏极端子之间设置开关用 TFT(113),在驱动用 TFT(110)的栅极端子与基准电源布线(V_s)之间设置开关用 TFT(114)。在基准电源布线(V_s)上外加使得驱动用 TFT(110)为导通状态的电位。从而,可以正确补偿驱动元件的阈值电压偏差,防止电光学元件不必要的发光。



1. 一种显示装置，是电流驱动型的显示装置，其特征在于，具备：
对应多个扫描线与多个数据线的各个交叉点而配置的多个像素电路；
利用所述扫描线、选择写入对象的像素电路的扫描信号输出电路；以及
对所述数据线、提供与显示数据相应的电位的显示信号输出电路，
所述像素电路，包括：
在第1电源布线与第2电源布线之间设置的电光学元件；
在所述第1电源布线与所述第2电源布线之间、与所述电光学元件串联设置的驱动元件；
与所述驱动元件的控制端子连接第1电极的电容；
在所述电容的第2电极与所述数据线之间设置的第1开关元件；
在所述电容的第2电极与规定的电源布线之间设置的第2开关元件；
在所述驱动元件的控制端子与一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；以及
一个端子与第3电源布线连接、另一个端子直接或通过所述第3开关元件与所述驱动元件的控制端子连接的第4开关元件。
2. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
在所述第3电源布线上外加电位，以使所述驱动元件为导通状态。
3. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
所述第4开关元件设置在所述第3电源布线和所述驱动元件的控制端子之间。
4. 如权利要求3所述的显示装置，其特征在于，
在对所述像素电路进行写入时，
在第1期间中，控制所述第1和第4开关元件为导通状态，所述第2和第3开关元件为非导通状态；
然后在第2期间中，控制所述第4开关元件为非导通状态，所述第3开关元件为导通状态；
然后在第3期间中，控制所述第1和第3开关元件为非导通状态，所述第2开关元件为导通状态。

5. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
所述第4开关元件设置在所述第3电源布线和所述驱动元件的一个电流输入输出端子之间，该电流输入输出端子与所述第3开关元件连接。
6. 如权利要求5所述的显示装置，其特征在于，
在对所述像素电路进行写入时，
在第1期间中，控制所述第1、第3和第4开关元件为导通状态，所述第2开关元件为非导通状态；
然后在第2期间中，控制所述第4开关元件为非导通状态；
然后在第3期间中，控制所述第1和第3开关元件为非导通状态，所述第2开关元件为导通状态。
7. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
所述第2开关元件设置在所述第1电源布线和所述电容的第2电极之间。
8. 如权利要求7所述的显示装置，其特征在于，
所述第4开关元件的控制端子与所述第3电源布线连接，
所述第3电源布线的电位在使所述驱动元件为导通状态的电位和使所述第4开关元件为非导通状态的电位之间进行切换。
9. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
所述第2开关元件设置在所述第3电源布线和所述电容的第2电极之间。
10. 如权利要求9所述的显示装置，其特征在于，
所述第3电源布线的电位构成为可控制。
11. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
所述像素电路还包括设置在所述驱动元件和所述电光学元件之间的第5开关元件。
12. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
在对所述像素电路进行写入时，控制所述第2电源布线的电位，使得对所述电光学元件的外加电压低于发光阈值电压。
13. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
所述电光学元件由有机EL元件构成。
14. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
所述驱动元件以及所述像素电路内的所有的开关元件由薄膜晶体管构成。
15. 如权利要求14所述的显示装置，其特征在于，

所述驱动元件以及所述像素电路内的所有的开关元件由相同沟道型的薄膜晶体管构成。

电流驱动型显示装置

技术领域

本发明涉及显示装置，更特别涉及有机EL显示器或FED等电流驱动型显示装置。

背景技术

近年来，随着对薄型、轻型、可高速响应的显示装置需求的提高，涉及有机EL（Electro Luminescence：电致发光）显示器或FED（Field Emission Display：场致发射显示器）的研究开发正积极进行。

对于有机EL显示器中包含的有机EL元件，其外加的电压越高，流过的电流越多，就以越高的亮度发光。但是，有机EL元件的亮度与电压的关系会受驱动时间或周边温度等的影响而容易产生变动。因此，如果对有机EL显示器采用电压控制型的驱动方式，则抑制有机EL元件的亮度偏差将变得非常困难。与之相反，有机EL元件的亮度与电流大致成比例，而该比例关系不易受周边温度等外在因素的影响。因此，对有机EL显示器较好的是采用电流控制型的驱动方式。

另一方面，显示装置的像素电路或驱动电路是利用由非晶硅、低温多晶硅、CG（Continuous Grain：连续晶粒）硅等构成的TFT（Thin Film Transistor：薄膜晶体管）构成的。但是，TFT的特性（例如，阈值电压或迁移率）容易产生偏差。因此，在有机EL显示器的像素电路中设置补偿TFT特性偏差的电路，利用该电路的作用可以抑制有机EL元件的亮度偏差。

在电流驱动型的驱动方式中补偿TFT特性偏差的方法，大致可分为用电流信号控制流经驱动用TFT的电流量的电流模式方法、和用电压信号控制该电流量的电压模式方法。如果使用电流模式方法，则可以补偿阈值电压和迁移率的偏差；如果使用电压模式方法，则只能补偿阈值电压的偏差。

然而，电流模式方法存在以下问题：第1，由于使用非常微量的电流，因此像素电路或驱动电路的设计很困难；第2，由于在设定电流信号期间容易受寄生电容的影响，因此难以大面积化。与之相反，电压模式方法中，寄生电容

等的影响很轻微，电路设计也比较容易。另外，迁移率偏差对电流量的影响要比阈值电压偏差对电流量的影响小，迁移率的偏差可以控制在TFT制造工序的程度。因此，即使是采用电压模式方法的显示装置，也可以获得足够好的显示质量。

对于采用电流驱动型驱动方式的有机EL显示器，以往以来已知有以下所示的像素电路。图17是专利文献1中所述的像素电路的电路图。图17所示的像素电路910具备驱动用TFT911、开关用TFT912~914、电容915、916、以及有机EL元件917。像素电路910中包含的TFT都是p沟道型。

像素电路910中，在电源布线 V_p （设电位为VDD）与接地之间，串联设置驱动用TFT911、开关用TFT914和有机EL元件917。在驱动用TFT911的栅极端子与数据线 S_j 之间，串联设置电容915和开关用TFT912。在驱动用TFT911的栅极端子与漏极端子之间设置开关用TFT913，在驱动用TFT911的栅极端子与电源布线 V_p 之间设置电容916。开关用TFT912的栅极端子与扫描线 G_i 连接，开关用TFT913的栅极端子与自动调零线 AZ_i 连接，开关用TFT914的栅极端子与照明线 IL_i 连接。

图18是像素电路910的时序图。在时刻 t_0 之前，控制扫描线 G_i 和自动调零线 AZ_i 的电位为高电平，照明线 IL_i 的电位为低电平，数据线 S_j 的电位为基准电位 V_{std} 。在时刻 t_0 ，若扫描线 G_i 的电位变为低电平，则开关用TFT912变成导通状态。然后在时刻 t_1 ，若自动调零线 AZ_i 的电位变为低电平，则开关用TFT913变成导通状态。由此，驱动用TFT911的栅极端子与漏极端子变为同电位。

然后在时刻 t_2 ，若照明线 IL_i 的电位变为高电平，则开关用TFT914变成非导通状态。此时，电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT911和开关用TFT913，流入驱动用TFT911的栅极端子，驱动用TFT911的栅极端子电位在驱动用TFT911导通状态期间上升。若驱动用TFT911的栅-源间电压变为阈值电压 V_{th} （负值）（亦即，栅极端子电位变为 $(VDD + V_{th})$ ），则变为非导通状态。因此，驱动用TFT911的栅极端子电位上升到 $(VDD + V_{th})$ 。

然后在时刻 t_3 ，若自动调零线 AZ_i 的电位变为高电平，则开关用TFT913变为非导通状态。此时在电容915上保持驱动用TFT911的栅极端子与数据线 S_j 的电位差 $(VDD + V_{th} - V_{std})$ 。

然后在时刻 t_4 ，若数据线 S_j 的电位从基准电位 V_{std} 变为数据电位 V_{data} ，则驱动用TFT911的栅极端子电位只变化相同的量 $(V_{data} - V_{std})$ ，变为 $(VDD$

+ $V_{th}+V_{data}-V_{std}$)。然后在时刻 t_5 ，若扫描线 G_i 的电位变为高电平，则开关用TFT912变为非导通状态。此时在电容916上保持驱动用TFT911的栅-源间电压($V_{th}+V_{data}-V_{std}$)。

然后在时刻 t_6 ，若照明线 I_{Li} 的电位变为低电平，则开关用TFT914变为导通状态。由此，电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT911和开关用TFT914流向有机EL元件917。虽然流经驱动用TFT911的电流量会对应于栅极端子电位($V_{DD}+V_{th}+V_{data}-V_{std}$)而增减，但是即使阈值电压 V_{th} 不同，而如果电位差($V_{data}-V_{std}$)相同，则电流量也相同。因此，与阈值电压 V_{th} 的值无关，有机EL元件917中流经与电位 V_{data} 相应的量的电流，有机EL元件917就以与数据电位 V_{data} 相应的亮度发光。

利用上述像素电路910，可以补偿驱动用TFT911的阈值电压偏差，从而使有机EL元件917以期望的亮度发光。

图19是专利文献2中所述的像素电路的电路图。图17所示的像素电路920具备驱动用TFT921、开关用TFT922~925、电容926、以及有机EL元件927。开关用TFT923、925是n沟道型，其他TFT都是p沟道型。

像素电路920中，在电源布线 V_p 与公用阴极 V_{com} （设电位分别为 V_{DD} 、 V_{SS} ）之间，串联设置驱动用TFT921、开关用TFT925和有机EL元件927。在驱动用TFT921的栅极端子与数据线 S_j 之间，串联设置电容926和开关用TFT922。以下，将驱动用TFT921与电容926的连接点称为A，电容926与开关用TFT922的连接点称为B。在连接点B与电源布线 V_p 之间设置开关用TFT923，在连接点A与驱动用TFT921的漏极端子之间设置开关用TFT924。开关用TFT922~925的栅极端子都与扫描线 G_i 连接。

图20是像素电路920的时序图。在时刻 t_0 之前，控制扫描线 G_i 电位在高电平。在时刻 t_0 ，若扫描线 G_i 的电位变为低电平，则开关用TFT922、924变成导通状态，开关用TFT923、925变成非导通状态。从而，连接点B从电源布线 V_p 断开，通过开关用TFT922与数据线 S_j 连接。另外，驱动用TFT921的栅极端子与漏极端子变为同电位。因此，电流从电源线 V_p 经由驱动用TFT921和开关用TFT924流入驱动用TFT921的栅极端子，连接点A的电位在驱动用TFT921为导通状态的期间上升。若驱动用TFT921的栅-源间电压变为阈值电压 V_{th} （负值）（亦即，连接点A的电位变为($V_{DD}+V_{th}$)），则驱动用TFT921变为非导通状态。因此连接点A的电位上升到($V_{DD}+V_{th}$)。

然后在时刻 t_1 ，若数据线 S_j 的电位由前次数据电位 V_{data0} （写入上一行像素电路的数据电位）变为本次数据电位 V_{data} ，则连接点B的电位变为 V_{data} 。因此，在时刻 t_2 之前电容926的电极间的电压变为连接点A和连接点B的电位差（ $V_{DD}+V_{th}-V_{data}$ ）。

然后在时刻 t_2 ，若扫描线 G_i 的电位变为高电平，则开关用TFT922、924变为非导通状态，开关用TFT923、925变为导通状态。从而，驱动用TFT921的栅极端子从漏极端子断开。另外，连接点B从数据线 S_j 断开，通过开关用TFT923与电源布线 V_p 连接。从而，连接点B的电位从 V_{data} 变为 V_{DD} ，连接点A的电位随之变化仅相同的量（ $V_{DD}-V_{data}$ ；以下称为 V_B ），变为（ $V_{DD}+V_{th}+V_B$ ）。

另外，从时刻 t_2 开始，由于开关用TFT925成为导通状态，因此电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT921和开关用TFT925流入有机EL元件927。虽然流经驱动用TFT921的电流流量会对应于栅极端子电位（ $V_{DD}+V_{th}+V_B$ ）而增减，但是即使阈值电压 V_{th} 不同，而如果电位差 V_B 相同，则电流流量也相同。因此，与阈值电压 V_{th} 的值无关，在有机EL元件927中流经与电位 V_{data} 相应的量的电流，有机EL元件927就以与数据电位 V_{data} 相应的亮度发光。

根据这样的像素电路920，与像素电路910相同，可以补偿驱动用TFT921的阈值电压偏差，使得有机EL元件927以期望的亮度发光。另外，像素电路920与像素电路910相比，没有电容916、自动调零线 AZ_i 以及照明线 IL_i ，因此具有电路规模小的优点。还有，像素电路920中，为使p沟道型的驱动用TFT921为导通状态，电位差 V_B 必须是负（亦即， $V_{data}>V_{DD}$ ）。

专利文献1：国际公开第98/48403号手册

专利文献2：日本国专利特开2005-157308号公报

但是，像素电路920中存在无法正确补偿驱动用TFT921的阈值电压偏差的问题。例如，当前帧中驱动用TFT921中几乎没有电流流过时（显示黑色时），图20的时刻 t_0 的连接点A的电位 V_A 变为约（ $V_{DD}+V_{th}$ ）。若连接点B的电位在时刻 t_0 和时刻 t_1 之间从 V_{DD} 变为 V_{data} ，则连接点A的电位也随之变化。但是，因为如上所述 $V_{data}>V_{DD}$ ，因此若连接点A的电位大致为（ $V_{DD}+V_{th}$ ）时连接点B的电位从 V_{DD} 上升到 V_{data} ，则连接点A的电位比（ $V_{DD}+V_{th}$ ）高。因此，控制驱动用TFT921，从几乎没有电流流过的状态变为更加没有电流流过的状态，使其无法变为导通状态。这种情况下，利用上述方法，无法对驱动用TFT921的阈值电压偏差进行补偿。

专利文献2除了记载了像素电路920,也记载了如图21所示的像素电路930。像素电路930中,开关用TFT922、924的栅极端子与扫描线Gi连接,开关用TFT923、925的栅极端子与控制线Ei连接。根据像素电路930,使得开关用TFT924变为导通状态后,使开关用TFT925变为非导通状态,通过这样可以将驱动用TFT921的栅极端子电位引入公用阴极Vcom的电位VSS。此时由于驱动用TFT921变为导通状态,因此利用上述方法可以对驱动用TFT921的阈值电压偏差进行补偿。此外,虽然专利文献2中记载了像素电路930的结构,但是没有写明使像素电路930按照上述时序工作。

但是,如果使像素电路930按照上述时序工作,则在将驱动用TFT921的栅极端子电位引入到公用阴极Vcom的电位VSS时,电流流经有机EL元件927,有机EL元件927发光。由于无法从外部正确地控制此时的驱动用TFT921栅极端子的电位,所以即使从外部控制像素电路930,也无法抑制有机EL元件927的不必要的发光。因此,如果使像素电路930按照上述时序工作,则难以进行正确的灰度显示。另外,由于即使在黑色显示时有机EL元件927也发光,因此显示画面的对比度就会降低。

另外,像素电路920中,在扫描线Gi的电位为低电平期间(1个水平扫描期间),完成补偿驱动用TFT的阈值电压偏差的处理。因此,驱动用TFT921的栅极端子电位(连接点A的电位)必须在1个水平扫描期间从之前的电位变为阈值状态的电位($VDD+V_{th}$)。

但是,图20中的时刻t0的连接点A的电位VA,随像素电路920中前次写入的数据电位的不同而完全不同。例如,在时刻t0之前有机EL元件927以最大亮度发光时,连接点A的电位最远离($VDD+V_{th}$),在时刻t0之前有机EL元件927不发光时,连接点A的电位最接近($VDD+V_{th}$)。但是,对于任何一种情况,连接点A的电位必须在1个水平扫描期间变为($VDD+V_{th}$)。因此,对于1个水平扫描期间很短的高清晰的显示装置,难以正确补偿驱动用TFT的阈值电压偏差。

因此,本发明的目的在于提供一种显示装置,该显示装置对驱动元件的阈值电压偏差进行正确补偿,同时防止电光学元件不必要的发光。

发明内容

本发明的第1种情况是一种电流驱动型的显示装置,具备:

对应多个扫描线与多个数据线的各个交叉点而配置的多个像素电路;

利用上述扫描线、选择写入对象的像素电路的扫描信号输出电路；以及
对上述数据线、提供与显示数据相应的电位的显示信号输出电路，

上述像素电路，包括：

在第1电源布线与第2电源布线之间设置的电光学元件；

在上述第1电源布线与上述第2电源布线之间、与上述电光学元件串联设置的驱动元件；

与上述驱动元件的控制端子连接第1电极的电容；

在上述电容的第2电极与上述数据线之间设置的第1开关元件；

在上述电容的第2电极与规定的电源布线之间设置的第2开关元件；

在上述驱动元件的控制端子与一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；以及

一个端子与第3电源布线连接、另一个端子直接或通过上述第3开关元件与上述驱动元件的控制端子连接的第4开关元件。

本发明的第2种情况是在本发明的第1种情况中，

在所述第3电源布线上外加电位，以使上述驱动元件为导通状态。

本发明的第3种情况是在本发明的第1种情况中，

上述第4开关元件设置在上述第3电源布线和上述驱动元件的控制端子之间。

本发明的第4种情况，其特征在于，是在本发明的第3种情况中，

在对上述像素电路进行写入时，

在第1期间中，控制上述第1和第4开关元件为导通状态，上述第2和第3开关元件为非导通状态；

然后在第2期间中，控制上述第4开关元件为非导通状态，上述第3开关元件为导通状态；

然后在第3期间中，控制上述第1和第3开关元件为非导通状态，上述第2开关元件为导通状态。

本发明的第5种情况，其特征在于，是在本发明的第1种情况中，

上述第4开关元件设置在上述第3电源布线和上述驱动元件的一个电流输入输出端子之间，该电流输入输出端子与上述第3开关元件连接。

本发明的第6种情况，其特征在于，是在本发明的第5种情况中，

在对上述像素电路进行写入时，

在第1期间中，控制上述第1、第3和第4开关元件为导通状态，上述第2开关元件为非导通状态；

然后在第2期间中，控制上述第4开关元件为非导通状态；

然后在第3期间中，控制上述第1和第3开关元件为非导通状态，上述第2开关元件为导通状态。

本发明的第7种情况，其特征在于，是在本发明的第1种情况中，

上述第2开关元件设置在上述第1电源布线和上述电容的第2电极之间。

本发明的第8种情况，其特征在于，是在本发明的第7种情况中，

上述第4开关元件的控制端子与上述第3电源布线连接，

上述第3电源布线的电位在使上述驱动元件为导通状态的电位和使上述第4开关元件为非导通状态的电位之间进行切换。

本发明的第9种情况，其特征在于，是在本发明的第1种情况中，

上述第2开关元件设置在上述第3电源布线和上述电容的第2电极之间。

本发明的第10种情况，其特征在于，是在本发明的第9种情况中，

上述第3电源布线的电位构成为可控制。

本发明的第11种情况是在本发明的第1种情况中，

上述像素电路还包括设置在上述驱动元件和上述电光学元件之间的第5开关元件。

本发明的第12种情况，其特征在于，是在本发明的第1种情况中，

在对上述像素电路进行写入期间，控制上述第2电源布线的电位，使得供给上述电光学元件的外加电压低于发光阈值电压。

本发明的第13种情况，其特征在于，是在本发明的第1种情况中，

上述电光学元件是由有机EL元件构成的。

本发明的第14种情况，其特征在于，是在本发明的第1种情况中，

上述驱动元件以及上述像素电路内的所有的开关元件，都是由薄膜晶体管构成的。

本发明的第15种情况，其特征在于，是在本发明的第14种情况中，

上述驱动元件以及上述像素电路内的所有的开关元件，都是由相同沟道型的薄膜晶体管构成的。

根据本发明的第1种或第2种情况，通过给第3电源布线外加使驱动元件为导通状态的电位，控制第4开关元件（或是第3和第4开关元件）为导通状态，

从而给驱动元件的控制端子提供第3电源布线的电位，与像素电路之前的状态无关，可以设定驱动元件必为导通状态。因此，在控制第3开关元件为导通状态时，可以设定驱动元件确实为阈值状态（外加阈值电压的状态），正确补偿驱动元件的阈值电压偏差。

根据本发明的第3种情况，由于第4开关元件设置在第3电源布线和驱动元件的控制端子之间，因此通过控制第4开关元件为导通状态，可以向驱动元件的控制端子提供第3电源布线的电位。

根据本发明的第4种情况，在第1期间中，对电容的第1电极提供第3电源布线的电位，对电容的第2电极提供与显示数据相应的电位（以下也称为数据电位），在电容上保持这两个电位之差。在第2期间中，电容的第1电极的电位发生变化直到驱动元件变为阈值状态，电容上保持的电位差也随之变为数据电位和驱动元件的阈值电压之差。在第3期间中，电容保持上述的电位差不变，电容的第2电极的电位从数据电位变为规定的电源布线的电位。因此，之后驱动元件的控制端子的电位变为对驱动元件为阈值状态的电位加上规定电源布线的电位和数据电位之差的电位。因此，即使阈值电压不同，但如果数据电位相同，则流经驱动元件的电流也相同。这样就可以补偿驱动元件的阈值电压偏差。

根据本发明的第5种情况，由于第4开关元件设置在第3电源布线和与第3开关元件连接的驱动元件的电流输入输出端子之间，因此通过控制第3和第4开关元件共同为导通状态，可以向驱动元件的控制端子提供第3电源布线的电位。另外，由于驱动元件的控制端子通过第3和第4开关元件与第3电源布线连接，所以与驱动元件的控制端子通过第4开关元件与第3电源布线连接的情况相比，与驱动元件的控制端子连接的开关元件的数量少。因此，由于流经开关元件的漏电流少，而驱动元件的控制端子电位不易产生变动。从而，可以正确保持电光学元件的亮度，提高显示质量。

根据本发明的第6种情况，在第1期间中，对电容的第1电极提供第3电源布线的电位，对电容的第2电极提供数据电位，在电容上保持这两个电位之差。在第2期间中，电容的第1电极的电位发生变化直到驱动元件变为阈值状态，电容上保持的电位差也随之变为数据电位和驱动元件的阈值电压之差。在第3期间中，电容保持上述的电位差不变，电容的第2电极的电位从数据电位变为规定的电源布线的电位。所以，之后驱动元件的控制端子的电位变为对驱动元件

为阈值状态的电位加上规定电源布线的电位和数据电位之差的电位。因此，即使阈值电压不同，但如果数据电位相同，则流经驱动元件的电流量也相同。这样就可以补偿驱动元件的阈值电压偏差。

根据本发明的第7种情况，通过控制第2开关元件为导通状态，可以向电容的第2电极提供第1电源布线的电位。因此，可以将与电容的第1电极连接的驱动元件的控制端子电位保持在与显示数据相应的电平。

根据本发明的第8种情况，通过将第4开关元件与第3电源布线进行二极管连接，在规定的电平之间切换第3电源布线的电位，可以将第4开关元件切换为导通状态以及非导通状态，设定驱动元件为导通状态。因此，由于不需要控制第4开关元件的布线，所以可以减小显示装置的电路规模。

根据本发明的第9种情况，通过控制第2开关元件为导通状态，可以向电容的第2电极提供第3电源布线的电位。因此，可以将与电容的第1电极连接的驱动元件的控制端子电位保持在与显示数据相应的电平。

根据本发明的第10种情况，由于驱动元件的控制端子电位会随第3电源布线的电位和数据电位之差而增减，因此通过控制第3电源布线的电位，可以统一调整所有电光学元件的亮度。因此，可以只追加少量电路，而不变更显示数据，容易地进行峰值亮度的调整。

根据本发明的第11种情况，在对像素电路进行写入时，通过控制第5开关元件为非导通状态，可以切断从驱动元件流向电光学元件的电流。从而可以正确设定驱动元件为阈值状态，同时防止电光学元件不必要的发光。

根据本发明的第12种情况，在对像素电路进行写入时，通过控制第2电源布线的电位，即使第1电源布线和第2电源布线之间不设置开关元件，也可以使得电流不流向电光学元件。从而，可以用更少的电路量，正确设定驱动元件为阈值状态，同时防止电光学元件不必要的发光。

根据本发明的第13种情况，可以获得正确补偿驱动元件的阈值电压偏差的有机EL显示器。

根据本发明的第14种情况，通过利用薄膜晶体管构成驱动元件以及像素电路内的所有的开关元件，可以容易且高精度地制造像素电路。

根据本发明的第15种情况，通过用相同沟道型的晶体管构成驱动元件以及像素电路内的所有的开关元件，从而所有的晶体管可以用相同掩模以相同工艺制造，降低显示装置的成本。另外，由于相同沟道型的晶体管比不同沟道型

的晶体管能更接近进行配置，因此可以将像素电路的面积用于其他用途。

附图说明

图1为示出本发明第1～第7（除第4）实施形态的显示装置的结构方框图。

图2为本发明第1实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图3为图2所示的像素电路的时序图。

图4为本发明第2实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图5为图4所示的像素电路的时序图。

图6为本发明第3实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图7为图6所示的像素电路的时序图。

图8为表示本发明第4实施形态的显示装置的结构方框图。

图9为本发明第4实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图10为图9所示的像素电路的时序图。

图11为本发明第5实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图12为图11所示的像素电路的时序图。

图13为本发明第6实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图14为图13所示的像素电路的时序图。

图15为本发明第7实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图16为图15所示的像素电路的时序图。

图17为以往显示装置中包含的像素电路（第1例）的电路图。

图18为图17所示的像素电路的时序图。

图19为以往显示装置中包含的像素电路（第2例）的电路图。

图20为图19所示的像素电路的时序图。

图21为以往显示装置中包含的像素电路（第3例）的电路图。

标号说明

10、40……显示装置

11……显示控制电路

12……栅极驱动器电路

13……源极驱动器电路.

14……基准电源调整电路

21……移位寄存器

22……寄存器
23……锁存电路
24……D/A转换器
48……基准电位控制电路
100、200、300、400、500、600、700……像素电路
110、210、310、410、510、610、710……驱动用TFT
111~115、211~214、311~315、411~415、511~515、611~615、711~
715……开关用TFT
120、220、320、420、520、620、720……电容
130、230、330、430、530、630、730……有机EL元件
Vp……电源布线
Vs……基准电源布线
Vcom……公用阴极
CAi……阴极布线
Wi、Ri、Ei……控制线
Gi……扫描线
Sj……数据线

具体实施方式

下面参照图1~图16,说明本发明第1~第7实施形态的显示装置。各实施形态的显示装置具备包含电光学元件、驱动元件、电容和多个开关元件的像素电路。像素电路包含作为电光学元件的有机EL元件,包含作为驱动元件和开关元件的由CG硅TFT构成的驱动用TFT和开关用TFT。还有,驱动元件和开关元件除CG硅TFT以外,也可以用例如非晶硅TFT或低温多晶硅TFT等构成。通过利用TFT构成驱动元件和开关元件,可以容易且高精度地制造像素电路。

CG硅TFT的结构报道于Inukai等7人的“4.0-in. TFT-OLED Displays and a Novel Digital Driving Method”, SID' 00 Digest, pp.924-927。CG硅TFT的制造工艺报道于Takayama等5人的“Continuous Grain Silicon Technology and Its Applications for Active Matrix Display”, AMD-LCD 2000, pp.25-28。有机EL元件的结构报道于Friend, “Polymer Light-Emitting Diodes for use in Flat Panel Display”, AM-LCD' 01, pp.211-214。因此,省略这些事项

的说明。

图1为示出本发明第1~第7(除第4)实施形态的显示装置的结构方框图。图1所示的显示装置10具备多个像素电路 A_{ij} (i 为1以上 n 以下的整数, j 为1以上 m 以下的整数)、显示控制电路11、栅极驱动器电路12、源极驱动器电路13以及基准电源调整电路14。在显示装置10中,设置互相平行的多个扫描线 G_i 、和与扫描线 G_i 正交的互相平行的多个数据线 S_j 。像素电路 A_{ij} 与扫描线 G_i 和数据线 S_j 的各个交叉点对应,成矩阵状配置。

此外,在显示装置10中,与扫描线 G_i 平行配置互相平行的多个控制线(W_i 、 R_i 等,未图示)。扫描线 G_i 和控制线与栅极驱动器电路12连接,数据线 S_j 与源极驱动器电路13连接。栅极驱动器电路12和源极驱动器电路13起到作为像素电路 A_{ij} 的驱动电路的功能。

显示控制电路11对栅极驱动器电路12输出时间信号OE、起始脉冲YI和时钟YCK,对源极驱动器电路13输出起始脉冲SP、时钟CLK、显示数据DA和门脉冲LP,对基准电源调整电路14输出电压控制信号PDA。

栅极驱动器电路12包括移位寄存器电路、逻辑运算电路和缓冲器(均未图示)。移位寄存器电路与时钟YCK同步而依次传输起始脉冲YI。逻辑运算电路在从移位寄存器电路的各级输出的脉冲和时间信号OE之间进行逻辑运算。逻辑运算电路的输出经由缓冲器,提供给对应的扫描线 G_i 或控制线 W_i 、 R_i 等。这样,栅极驱动器电路12起到作为用扫描线 G_i 选择写入对象的像素电路的扫描信号输出电路的功能。

源极驱动器电路13包括 m 比特的移位寄存器21、寄存器22、锁存电路23以及 m 个D/A转换器24。移位寄存器21包含串联的 m 个1比特寄存器。移位寄存器21与时钟CLK同步而依次传输起始脉冲SP,从各级的寄存器输出定时脉冲DLP。与定时脉冲DLP的输出时刻相应,向寄存器22提供显示数据DA。寄存器22依据定时脉冲DLP,存储显示数据DA。如果寄存器22中存储了1行的显示数据DA,则显示控制电路11向锁存电路23输出锁存脉冲LP。若锁存电路23接受锁存脉冲LP,则保持寄存器22中存储的显示数据。D/A转换器24对各数据线 S_j 逐个设置。D/A转换器24将锁存电路23中保持的显示数据变换为模拟信号电压,提供给对应的数据线 S_j 。这样,源极驱动器电路13起到作为向数据线 S_j 提供与显示数据相应的电位的显示信号输出电路的功能。

还有,为使显示装置10实现小型和低成本化,最好将栅极驱动器电路12和

源极驱动器电路13的全部或者一部分，使用CG硅TFT或多晶硅TFT等与像素电路 A_{ij} 在相同基板上形成。

基准电源调整电路14基于电压控制信号PDA，调整外加给基准电源布线 V_s 的电位（以下称为基准电位 V_{std} ）的电平。所有的像素电路 A_{ij} 与基准电源布线 V_s 连接，接受由基准电源调整电路14提供的基准电位 V_{std} 。另外，虽然图1中省略了，但在像素电路 A_{ij} 的配置区域中，为了提供电源电压给像素电路 A_{ij} ，而配置电源布线 V_p 和公用阴极 V_{com} （或阴极布线 CA_i ）。

下面，详细说明各实施形态的显示装置中包含的像素电路 A_{ij} 。下面的说明中，将提供给开关用TFT的栅极端子的高电平电位称为GH，低电平电位称为GL。另外，下面的说明中，各TFT的沟道型虽然是固定决定的，但是如果能够提供适当的控制信号给各TFT的栅极端子，则各TFT可以是p沟道型，也可以是n沟道型。

（第1实施形态）

图2为本发明第1实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图2中所示的像素电路100具备驱动用TFT110、开关用TFT111~115、电容120、以及有机EL元件130。开关用TFT111、114为n沟道型，其他TFT都是p沟道型。

像素电路100与电源布线 V_p 、基准电源布线 V_s 、公用阴极 V_{com} 、扫描线 G_i 、控制线 W_i 、 R_i 、以及数据线 S_j 相连。其中，在电源布线 V_p （第1电源布线）和公用阴极 V_{com} （第2电源布线）上，分别外加一定的电位VDD、VSS，在基准电源布线 V_s （第3电源布线）上外加基准电源调整电路14所得的基准电位 V_{std} 。公用阴极 V_{com} 成为显示装置内的所有有机EL元件130的通用电极。

像素电路100中，在电源布线 V_p 和公用阴极 V_{com} 连接的路径上，从电源布线 V_p 的一侧，依次串联设置驱动用TFT110、开关用TFT115和有机EL元件130。驱动用TFT110的栅极端子与电容120的一个电极连接。在电容TFT120的另一个电极与数据线 S_j 之间设置开关用TFT111。以下，将驱动用TFT110和电容120的连接点称为A，电容120和开关用TFT111的连接点称为B。在连接点B与电源布线 V_p 之间设置开关用TFT112，在连接点A与驱动用TFT110的漏极端子之间设置开关用TFT113，在连接点A与基准电源布线 V_s 之间设置开关用TFT114。

开关用TFT111、112、115的栅极端子与扫描线 G_i 连接，开关用TFT113的栅极端子与控制线 W_i 连接，开关用TFT114的栅极端子与控制线 R_i 连接。扫描线 G_i 和控制线 W_i 、 R_i 的电位通过栅极驱动器电路12控制，数据线 S_j 的电位通过源极

驱动器电路13控制。

图3是像素电路100的时序图。图3示出外加到扫描线Gi、控制线Wi、Ri以及数据线Sj上的电位的变化、和连接点A、B的电位的变化。图3中，从时刻t0到时刻t5相当于1个水平扫描期间。下面参照图3，说明像素电路100的工作。

在时刻t0之前，控制扫描线Gi与控制线Ri的电位为GL（低电平），控制线Wi的电位为GH（高电平），数据线Sj的电位为与前次显示数据（写入上一行像素电路的数据电位）相应的电平。因此，开关用TFT112、115处于导通状态，开关用TFT111、113、114处于非导通状态。另外，连接点A的电位变为与像素电路100中前次写入的显示数据相应的电位，连接点B的电位变为VDD。

在时刻t0，若扫描线Gi的电位变为GH，则开关用TFT111变为导通状态，开关用TFT112、115变为非导通状态。在扫描线Gi的电位为GH的期间（从时刻t0到时刻t5的期间），由于开关用TFT115为非导通状态，因此电流不流向有机EL元件130，有机EL元件130不发光。

在扫描线Gi的电位为GH的期间，控制数据线Sj的电位为与本次显示数据相应的电平电位（以下称为数据电位Vdata）。在此期间，由于连接点B通过开关用TFT111与数据线Sj连接，因此连接点B的电位变为Vdata。另外，从时刻t0到时刻t5的期间，由于开关用TFT113、114为非导通状态，因此若连接点B的电位从VDD变为Vdata，则连接点A的电位也仅变化相同的量（Vdata－VDD）。

然后在时刻t1，若控制线Ri的电位变为GH，则开关用TFT114变为导通状态。从而，由于连接点A通过开关用TFT114与基准电源布线Vs连接，因此连接点A的电位变为Vstd。此时由于连接点B通过开关用TFT111和数据线Sj连接，因此即使连接点A的电位发生变化，连接点B的电位仍然是Vdata不变。

基准电源布线Vs的基准电位Vstd是这样决定，使得在栅极端子上外加基准电位Vstd时，驱动用TFT110变为导通状态。因此，从时刻t1开始，驱动用TFT110必定变为导通状态。还有，即使驱动用TFT110变为导通状态，而开关用TFT115为非导通状态期间，电流也不流向有机EL元件130，有机EL元件130不发光。

然后在时刻t2，若控制线Ri的电位变为GL，则开关用TFT114变为非导通状态。从而，连接点A从基准电源布线Vs断开，连接点A的电位被固定。此时在电容120上保持连接点A和B的电位差（Vstd－Vdata）。

然后在时刻t3，若控制线Wi的电位变为GL，则开关用TFT113变为导通状态。从而，驱动用TFT110的栅极端子和漏极端子之间短路，驱动用TFT110变为二极

管连接。从时刻 t_1 到时刻 t_2 的期间，连接点A上外加基准电位 V_{std} ，即使是时刻 t_2 以后，连接点A的电位通过电容120也保持为 V_{std} 。因此，即使是时刻 t_3 之后，驱动用TFT110也必定为导通状态。

另外，电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT110和开关用TFT113流入连接点A，连接点A的电位（驱动用TFT110的栅极端子电位）在驱动用TFT110导通状态期间上升。若驱动用TFT110的栅—源间电压变为阈值电压 V_{th} （负值）（亦即，连接点A的电位变为 $(VDD+V_{th})$ ），则变为非导通状态。因此，连接点A的电位上升到 $(VDD+V_{th})$ ，驱动用TFT110变为阈值状态（在栅极—源极之间外加阈值电压的状态）。

然后在时刻 t_4 ，若控制线 W_i 的电位变为GH，则开关用TFT113变为非导通状态。此时在电容120上保持连接点A和B的电位差 $(VDD+V_{th}-V_{data})$ 。

然后在时刻 t_5 ，若扫描线 G_i 的电位变为GL，则开关用TFT112、115变为导通状态，开关用TFT111变为非导通状态。从而，连接点B从数据线 S_j 断开，通过开关用TFT112与电源布线 V_p 连接。因此，连接点B的电位从 V_{data} 变为 VDD ，连接点A的电位也随之仅变化相同的量 $(VDD-V_{data})$ ；以下称为 V_B ），变为 $(VDD+V_{th}+V_B)$ 。

时刻 t_5 之后，由于开关用TFT115为导通状态，因此电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT110和开关用TFT115流向有机EL元件130。虽然流经驱动用TFT110的电流量会对应于栅极端子电位 $(VDD+V_{th}+V_B)$ 而增减，但是即使阈值电压 V_{th} 不同，而如果电位差 $V_B (=VDD-V_{data})$ 相同，则电流量也相同。因此，与驱动用TFT110的阈值电压 V_{th} 的值无关，在有机EL元件130中流经与数据电位 V_{data} 相应的量的电流，有机EL元件130就以指定的亮度发光。

上述工作中，在时刻 t_2 开关用TFT114变为非导通状态之后，在时刻 t_3 开关用TFT113变为导通状态。从而，可以防止电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT110和开关用TFT113、114流入基准电源布线 V_s ，可以稳定地保持基准电源布线 V_s 的电位。另外，由于在时刻 t_2 电容120上保持的电位差没有发生变化，因此可以正确地补偿阈值电压的偏差。

另外，上述工作中，在时刻 t_4 开关用TFT113变为非导通状态之后，在时刻 t_5 开关用TFT111变为非导通状态，开关用TFT112变为导通状态。从而，可以防止电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT110和开关用TFT113流入连接点A，可以正确保持驱动用TFT110的栅极端子电位。

如上所示,根据本实施形态中的显示装置,通过在基准电源布线 V_s 上外加使得驱动用TFT110为导通状态的基准电位 V_{std} ,控制开关用TFT114为导通状态,从而可以向驱动用TFT110的栅极端子提供基准电位 V_{std} ,与像素电路之前的状态无关,设定驱动用TFT110必定为导通状态。

因此,之后在控制开关用TFT113为导通状态、开关用TFT115为非导通状态时,可以确实设定驱动用TFT110为阈值状态,切断从驱动用TFT110流向有机EL元件130的电流。从而,可以正确设定驱动用TFT110为阈值状态,同时防止有机EL元件130不必要的发光。如果可以防止不必要的发光,就可以提高显示画面的对比度,也可以延长有机EL元件130的寿命。

另外,为了设定p沟道型的驱动用TFT110为导通状态,必须使得外加在栅极端子上的基准电位 V_{std} 比驱动用TFT110的源极端子电位低阈值电压 V_{th} 的量以上。但是,如果基准电位 V_{std} 过低,则有时驱动用TFT110变到阈值状态需花费时间,补偿驱动用TFT110的阈值电压偏差的处理无法在1个水平扫描期间内完成。因此,基准电位 V_{std} 限于满足供给栅极端子时驱动用TFT110变为导通状态的条件,最好是尽可能接近 $(VDD+V_{th})$ 的电位。

由于像素电路100基于从外部提供的基准电位 V_{std} 而工作,所以可以利用基准电源调整电路14等自由设定基准电位 V_{std} 的电平。因此,根据本实施形态的显示装置,通过利用接近 $(VDD+V_{th})$ 的基准电位 V_{std} ,可以在短时间内补偿驱动用TFT110的阈值电压偏差。

另外,在使驱动用TFT110为阈值状态之前,虽然在电容120上保持电位差 $(V_{std}-V_{data})$,但是该电位差在所有的像素电路中都相同。因而,即使在假定不能完全将驱动用TFT110设定为阈值状态时,也能够减小有机EL元件的亮度偏差。

(第2实施形态)

图4为本发明第2实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图4中所示的像素电路200具备驱动用TFT210、开关用TFT211~214、电容220、以及有机EL元件230。开关用TFT211、214为n沟道型,其他TFT为p沟道型。

像素电路200是对第1实施形态的像素电路100(图2)实施了以下变更:删除开关用TFT115,连接有机EL元件130的阴极端子和阴极布线 CA_i (第2电源布线)。像素电路200中,在电源布线 V_p 和阴极布线 CA_i 连接的路径上,从电源布线 V_p 的一侧,依次串联设置驱动用TFT210和有机EL元件230。除以上方面之外,

像素电路200的结构与像素电路100的相同。阴极布线CAi的电位由显示装置10中包含的电源切换电路（图中未示）来控制。

图5是像素电路200的时序图。图5示出外加到扫描线Gi、控制线Wi、Ri、阴极布线CAi以及数据线Sj上的电位的变化、和连接点A、B的电位的变化。图5中，从时刻t0到时刻t5相当于1个水平扫描期间。

如图5所示，控制阴极布线CAi的电位，在从时刻t0到时刻t5的期间为规定的电平Vch，除此以外的时刻为VSS。电位Vch是这样决定，使得在对将驱动用TFT210与有机EL元件230串联连接的电路的一端外加电位VDD、对另一端外加电位Vch时，供给有机EL元件230的外加电压低于有机EL元件230的发光阈值电压。因此，在阴极布线CAi的电位为Vch的期间（从时刻t0到时刻t5的期间），有助于发光的电流不流向有机EL元件330，有机EL元件330不发光。除以上方面之外，像素电路200的工作与像素电路100的相同。

如上所示，本实施形态的显示装置中，在对像素电路进行写入时，将阴极布线CAi的电位控制为电流不流向有机EL元件230的电平。因此，在电源布线Vp和阴极布线CAi连接的路径上，即使不设置开关用TFT，也可以获得与第1实施形态相同的效果（在短时间内正确补偿驱动用TFT的阈值电压偏差，防止有机EL有机不必要的发光）。

（第3实施形态）

图6为本发明第3实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图6中所示的像素电路300具备驱动用TFT310、开关用TFT311~315、电容320、以及有机EL元件330。像素电路300中包含的TFT都是p沟道型。

像素电路300是对第1实施形态的像素电路100（图2）实施了以下变更：将n沟道型TFT变为p沟道型TFT，各TFT的栅极端子与适当的信号线连接。像素电路300中，开关用TFT311、313的栅极端子与扫描线Gi连接，开关用TFT312、315的栅极端子与控制线Ei连接，开关用TFT314的栅极端子与控制线Ri连接。除以上方面之外，像素电路300的结构与像素电路100的相同。控制线Ei的电位由栅极驱动器电路12来控制。

图7是像素电路300的时序图。图7示出外加到扫描线Gi、控制线Ei、Ri以及数据线Sj上的电位的变化、和连接点A、B的电位的变化。图7中，从时刻t0到时刻t4相当于1个水平扫描期间。下面，参照图7说明像素电路300的工作。

在时刻t0之前，控制扫描线Gi与控制线Ri的电位为GH，控制线Ei的电位为

GL, 数据线Sj的电位为与前次显示数据相应的电平。因此, 开关用TFT312、315为导通状态, 开关用TFT311、313、314处于非导通状态。另外, 连接点A的电位变为与像素电路300中前次写入的显示数据相应的电位, 连接点B的电位变为VDD。

在时刻t0, 若控制线Ei的电位变为GH, 则开关用TFT312、315变为非导通状态。在控制线Ei的电位为GH的期间(从时刻t0到时刻t4的期间), 由于开关用TFT315为非导通状态, 因此电流不流向有机EL元件330, 有机EL元件330不发光。

在控制线Ei的电位为GH的期间, 控制数据线Sj的电位为数据电位Vdata。从时刻t0到时刻t1的期间, 由于连接点A、B从外加电位的布线断开, 因此连接点A、B的电位变为不确定的(实际上是不从时刻t0的电平开始变化)。

然后在时刻t1, 若扫描线Gi和控制线Ri的电位变为GL, 则开关用TFT311、313、314变为导通状态。从而, 由于连接点B通过开关用TF311和数据线Sj连接, 因此连接点B的电位变为Vdata。由于连接点A通过开关用TFT314与基准电源布线Vs连接, 因此连接点A的电位变为Vstd。基准电源布线Vs的基准电位Vstd是与第1实施形态相同决定的, 它使得在栅极端子上外加基准电位Vstd时, 驱动用TFT310变为导通状态。因此, 时刻t1以后, 驱动用TFT310必定变为导通状态。还有, 即使驱动用TFT310变为导通状态, 而开关用TFT315为非导通状态期间, 电流也不流向有机EL元件330, 有机EL元件330不发光。

另一方面, 若开关用TFT313变为导通状态, 则驱动用TFT310的栅极端子和漏极端子之间短路, 驱动用TFT310变为二极管连接。因此, 电流从电源布线Vp经由驱动用TFT310和开关用TFT313流入连接点A, 连接点A的电位从而上升。因此, 连接点A的电位确切地说, 变为比基准电位Vstd稍高的电位($Vstd + \alpha$)。

然后在时刻t2, 若控制线Ri的电位变为GH, 则开关用TFT314变为非导通状态。从而, 切断从基准电源布线Vs经由开关用TFT314流向连接点A的电流。代替它的, 是电流从电源布线Vp经由驱动用TFT310和开关用TFT313流入连接点A, 连接点A的电位(驱动用TFT310的栅极端子电位)在驱动用TFT310为导通状态期间上升。若驱动用TFT310的栅-源间电压变为阈值电压Vth(负值)(亦即, 连接点A的电位变为($VDD + Vth$)), 则变为非导通状态。因此, 连接点A的电位上升到($VDD + Vth$), 驱动用TFT310变为阈值状态。

然后在时刻t3, 若扫描线Gi的电位变为GH, 则开关用TFT311、313变为非

导通状态。此时在电容320上保持连接点A和B的电位差 ($V_{DD}+V_{th}-V_{data}$)。

然后在时刻 t_4 ，若控制线 E_i 的电位变为GL，则开关用TFT312、315变为导通状态。从而，连接点B通过开关用TFT312与电源布线 V_p 连接。此时，连接点B的电位从 V_{data} 变为 V_{DD} ，连接点A的电位随之仅变化相同的量 ($V_{DD}-V_{data}$ ；以下称为 V_B)，变为 ($V_{DD}+V_{th}+V_B$)。

时刻 t_4 之后，由于开关用TFT315为导通状态，因此电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT310和开关用TFT315流向有机EL元件330。虽然流经驱动用TFT310的电流量会对应于栅极端子电位 ($V_{DD}+V_{th}+V_B$) 而增减，但是即使阈值电压 V_{th} 不同，而如果电位差 $V_B (=V_{DD}-V_{data})$ 相同，则电流量也相同。因此，与驱动用TFT310的阈值电压 V_{th} 的值无关，在有机EL元件330中流经与数据电位 V_{data} 相应的量的电流，有机EL元件330就以指定的亮度发光。

如上所示，在像素电路300中，驱动用TFT310和所有的开关用TFT311~315都是用相同沟道型的晶体管构成。即使是具备这样的像素电路300的本实施形态的显示装置，通过提供适当的控制信号给各TFT的栅极端子，也可以获得与第1实施形态相同的效果。另外，由于相同沟道型的晶体管可以用相同掩模以相同工艺制造，因此可以降低显示装置的成本。另外，由于相同沟道型的晶体管比不同沟道型的晶体管能更接近进行配置，因此可以将像素电路的面积用于其他用途。

(第4实施形态)

图8为本发明第4实施形态的显示装置的结构方框图。图8中所示的显示装置40，是在图1所示的显示装置10中，将基准电源调整电路14换成了基准电位控制电路48。显示装置40中，为了提供基准电位给像素电路 A_{ij} ，是用与各行的像素电路 A_{ij} 连接的 n 根控制线 R_i ，以代替与所有的像素电路 A_{ij} 连接的基准电源布线 V_s 。

基准电位控制电路48基于电压控制信号PDA，调整2种基准电位（以下称为 V_{sh} 、 V_{sl} ）的电平。基准电位控制电路48与 n 根控制线 R_i 连接，将控制线 R_i 的电位分别在 V_{sh} 和 V_{sl} 之间切换。

图9为本发明第4实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图9中所示的像素电路400具备驱动用TFT410、开关用TFT411~415、电容420、以及有机EL元件430。开关用TFT411为 n 沟道型，其他TFT都是 p 沟道型。

像素电路400是对第1实施形态像素电路（图2）实施了以下变更：将开关

用TFT114变为p沟道型的TFT，将变更后的TFT与控制线Ri进行二极管连接。在像素电路400中，开关用TFT414的栅极端子和漏极端子都与控制线Ri（第3电源布线）连接。除以上方面之外，像素电路400的结构与像素电路100的相同。

图10是像素电路400的时序图。图10示出外加到扫描线Gi、控制线Wi、Ri以及数据线Sj上的电位的变化、和连接点A、B的电位的变化。图10中，从时刻t0到时刻t5相当于1个水平扫描期间。下面参照图10，说明像素电路400和像素电路100的工作的不同点。

如图10所示，将控制线Ri的电位在时刻t1到时刻t2之间控制为Vsl，其他以外的时刻控制为Vsh。基准电位Vsh、Vsl由满足后述条件那样来决定。

在时刻t1，若控制线Ri的电位变为Vsl，则开关用TFT414的栅极端子电位和漏极端子电位都变成Vsl。如果p沟道型开关用TFT414的栅-源间电压低于阈值电压（亦即，电位Vsl比连接点A的电位低开关用TFT414的阈值电压的量以上），则开关用TFT414变为导通状态。

另外，若开关用TFT414变为导通状态，则电流从连接点A经由开关用TFT414向控制线Ri流出，连接点A的电位在开关用TFT414为导通状态期间下降。若开关用TFT414的栅-源间电压变为阈值电压Vth'（负值）（亦即，连接点A的电位变为（Vsl-Vth'）），则变为非导通状态。因此，连接点A的电位下降到（Vsl-Vth'）。而且，如果此时连接点A的电位比驱动用TFT410的源极端子电位低阈值电压Vth（负值）的量以上（亦即， $Vsl-Vth' < VDD+Vth$ 成立），则驱动用TFT410变为导通状态。

因此，基准电位Vsl是这样决定，它与之前的连接点A的电位无关，若在开关用TFT414的栅极端子上外加基准电位Vsl，则使得开关用TFT414变为导通状态，而且驱动用TFT410为导通状态。与之不同的是，基准电位Vsh是这样决定，它与之前的连接点A的电位无关，若在开关用TFT414的栅极端子外加基准电位Vsh，则开关用TFT414变为非导通状态。通过在满足这些条件的Vsh和Vsl之间切换控制线Ri的电位，可以仅利用1根控制线设定驱动用TFT410为导通状态。

如上所示，在像素电路400中，通过将开关用TFT414与控制线Ri进行二极管连接之后，在Vsh和Vsl之间切换控制线Ri的电位，可以切换开关用TFT414为导通状态及非导通状态，可以设定驱动用TFT410为导通状态。因此，即使根据具备像素电路400的本实施形态的显示装置，也可以获得与第1实施形态相同的效果。另外，由于不需要控制开关用TFT414的布线，所以可以减小显示装置的

电路规模。

（第5实施形态）

图11为本发明第5实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图11中所示的像素电路500具备驱动用TFT510、开关用TFT511~515、电容520、以及有机EL元件530。开关用TFT511、514为n沟道型，其他TFT都是p沟道型。

像素电路500是对第1实施形态的像素电路100（图2）实施了变更，将开关用TFT112与基准电源布线Vs连接。在像素电路500中，在连接点B和基准电源布线Vs之间设置开关用TFT512。除以上方面之外，像素电路500的结构与像素电路100的相同。

图12是像素电路500的时序图。图12示出外加到扫描线Gi、控制线Wi、Ri以及数据线Sj上的电位的变化、和连接点A、B的电位的变化。图12中，从时刻t0到时刻t5相当于1个水平扫描期间。下面参照图12，说明像素电路500和像素电路100的工作的不同点。

如图12所示，像素电路500在时刻t0到时刻t5的期间，与像素电路100同样地工作。在时刻t5，若扫描线Gi的电位变为GL，则开关用TFT512、515变为导通状态，开关用TFT511变为非导通状态。从而，连接点B从数据线Sj断开，通过开关用TFT512与基准电源布线Vs连接。因此，连接点B的电位从Vdata变为Vstd，连接点A的电位也随之仅变化相同的量（Vstd-Vdata；以下称为VC），变为（VDD+Vth+VC）。

时刻t5之后，由于开关用TFT515为导通状态，因此电流从电源布线Vp经由驱动用TFT510和开关用TFT515流向有机EL元件530。虽然流经驱动用TFT510的电流量会对应于栅极端子电位（VDD+Vth+VC）而增减，但是即使阈值电压Vth不同，而如果电位差VC（=Vstd-Vdata）相同，则电流量也相同。因此，与驱动用TFT510的阈值电压Vth的值无关，在有机EL元件530中流经与外加在数据线Sj上的电位Vdata相应的量的电流，有机EL元件530就以指定的亮度发光。

如上所示，在像素电路500中，开关用TFT512设置在连接点B和基准电源布线Vs之间。即使根据具备这样的像素电路500的本实施形态的显示装置，由于驱动用TFT510的栅极端子电位保持在数据电位Vdata相应的电平，因此也可以获得与第1实施形态相同的效果。此外，根据本实施形态的显示装置，如下所示，可以容易地进行为提高显示品质而进行的峰值亮度调整。

在以往的显示装置中为了进行峰值亮度调整，例如，必须将显示数据存储

到存储器中并求出峰值亮度，对显示数据实施与所求出的峰值亮度相应的变换处理，将与变换后的显示数据相应的电位提供给像素电路。但是，为了进行这些处理，必须在显示控制电路或源极驱动器电路中追加存储器或运算电路，在源极驱动器电路的输出部分追加与峰值亮度调整对应的电路。因此，如果在以往的显示装置中追加峰值亮度调整功能，就会大大增加显示装置的成本或功耗。

与此不同的是，在本实施形态的显示装置中，由于驱动用TFT510的栅极端子电位为 $(VDD+V_{th}+VC)$ ，电位 VDD 、 V_{th} 为固定值，因此有机EL元件530的亮度会随着电位差 $VC(=V_{std}-V_{data})$ 而增减。因此，即使不分别变更数据电位 V_{data} ，而通过用基准电源调整电路14与峰值亮度对应调整基准电位 V_{std} ，也可以统一调整有机EL元件530的亮度。在这种情况下，不需要对源极驱动器电路的输出部追加电路。因此，根据本实施形态的显示装置，只追加少量的电路，而不变更显示数据，就可以容易地进行峰值亮度调整。

（第6实施形态）

图13为本发明第6实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图13中所示的像素电路600具备驱动用TFT610、开关用TFT611~615、电容620、以及有机EL元件630。开关用TFT612、614、615为p沟道型，其他TFT是n沟道型。

像素电路600是对第5实施形态的像素电路500（图11）实施了以下变更：将驱动用TFT510与开关用TFT513变为n沟道型TFT，将开关用TFT514变为p沟道型TFT，变更了电源布线 V_p 和公用阴极 V_{com} 连接的路径上的元件的配置顺序。在像素电路600中，在电源布线 V_p 和公用阴极 V_{com} 连接的路径上，从电源布线 V_p 的一侧，依次串联设置有机EL元件630、开关用TFT615和驱动用TFT610。除以上方面之外，像素电路600的结构与像素电路500的相同。

图14是像素电路600的时序图。图14示出外加到扫描线 G_i 、控制线 W_i 、 R_i 以及数据线 S_j 上的电位的变化、和连接点A、B的电位的变化。图14中，从时刻 t_0 到时刻 t_5 相当于1个水平扫描期间。下面参照图14，说明像素电路600的工作。

在时刻 t_0 之前，控制扫描线 G_i 与控制线 W_i 的电位为 GL ，控制线 R_i 的电位为 GH ，数据线 S_j 的电位为与前次显示数据相应的电平。因此，开关用TFT612、615处于导通状态，开关用TFT611、613、614处于非导通状态。另外，连接点A的电位变为与像素电路600中前次写入的显示数据相应的电位，连接点B的电位变为 V_{std} 。

在时刻 t_0 ，若扫描线 G_i 的电位变为GH，则开关用TFT611变为导通状态，开关用TFT612、615变为非导通状态。在扫描线 G_i 的电位为GH的期间（从时刻 t_0 到时刻 t_5 的期间），由于开关用TFT615为非导通状态，因此电流不流向有机EL元件630，有机EL元件630不发光。

在扫描线 G_i 的电位为GH的期间，控制数据线 S_j 的电位为数据电位 V_{data} 。在此期间，由于连接点B通过开关用TFT611与数据线 S_j 连接，因此连接点B的电位变为 V_{data} 。另外，在从时刻 t_0 到时刻 t_5 的期间，由于开关用TFT613、614为非导通状态，因此若连接点B的电位从 V_{std} 变为 V_{data} ，则连接点A的电位也仅变化相同的量（ $V_{data}-V_{std}$ ）。

然后在时刻 t_1 ，若控制线 R_i 的电位变为GL，则开关用TFT614变为导通状态。从而，由于连接点A通过开关用TFT614与基准电源布线 V_s 连接，因此连接点A的电位变为 V_{std} 。此时由于连接点B通过开关用TFT611和数据线 S_j 连接，因此即使连接点A的电位发生变化，连接点B的电位也仍然是 V_{data} 不变。

基准电源布线 V_s 的基准电位 V_{std} 是这样决定，使得在栅极端子上外加基准电位 V_{std} 时，驱动用TFT610变为导通状态。因此，从时刻 t_1 开始，驱动用TFT610必定变为导通状态。还有，即使驱动用TFT610变为导通状态，而开关用TFT615为非导通状态期间，电流也不流向有机EL元件630，有机EL元件630不发光。

然后在时刻 t_2 ，若控制线 R_i 的电位变为GH，则开关用TFT614变为非导通状态。从而，连接点A从基准电源布线 V_s 断开，连接点A的电位被固定。此时在电容620上保持连接点A和B的电位差（ $V_{std}-V_{data}$ ）。

然后在时刻 t_3 ，若控制线 W_i 的电位变为GH，则开关用TFT613变为导通状态。从而，驱动用TFT610的栅极端子和漏极端子之间短路，驱动用TFT610变为二极管连接。在从时刻 t_1 到时刻 t_2 的期间，连接点A上外加基准电位 V_{std} ，即使是时刻 t_2 以后，连接点A的电位也通过电容620保持为 V_{std} 。因此，即使是时刻 t_3 之后，驱动用TFT610也必定为导通状态。

另外，电流从连接点A经由开关用TFT613和驱动用TFT610向公用阴极 V_{com} 流出，连接点A的电位（驱动用TFT610的栅极端子电位）在驱动用TFT610为导通状态期间下降。若驱动用TFT610的栅—源间电压变为阈值电压 V_{th} （正值）（亦即，连接点A的电位变为（ $V_{SS}+V_{th}$ ）），则变为非导通状态。因此，连接点A的电位下降到（ $V_{SS}+V_{th}$ ），驱动用TFT610变为阈值状态。

然后在时刻 t_4 ，若控制线 W_i 的电位变为GL，则开关用TFT613变为非导通状

态。此时在电容620上保持连接点A和B的电位差 ($V_{SS}+V_{th}-V_{data}$)。

然后在时刻 t_5 ，若扫描线 G_i 的电位变为 GL ，则开关用TFT612、615变为导通状态，开关用TFT611变为非导通状态。从而，连接点B从数据线 S_j 断开，通过开关用TFT612与基准电源布线 V_s 连接。因此，连接点B的电位从 V_{data} 变为 V_{std} ，连接点A的电位也随之仅变化相同的量 ($V_{std}-V_{data}$ ；以下称为 VC)，变为 ($V_{SS}+V_{th}+VC$)。

时刻 t_5 之后，由于开关用TFT615为导通状态，因此从电源布线 V_p 经由开关用TFT615和驱动用TFT610流向公用阴极 V_{com} 的电流也流向有机EL元件630。虽然流经驱动用TFT610的电流流量会对应于栅极端子电位 ($V_{SS}+V_{th}+VC$) 而增减，但是即使阈值电压 V_{th} 不同，而如果电位差 $VC (=V_{std}-V_{data})$ 相同，则电流流量也相同。因此，与驱动用TFT610的阈值电压 V_{th} 的值无关，在有机EL元件630中流经与数据线 S_j 上外加的电位 V_{data} 相应的量的电流，有机EL元件630就以指定的亮度发光。

如上所示，像素电路600中包含n沟道型的驱动用TFT610。即使根据具备这样的像素电路600的本实施形态的显示装置，也与第5实施形态相同，可以获得与第1实施形态相同的效果，同时还可以获得容易进行峰值亮度调整的效果。

(第7实施形态)

图15为本发明第7实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图15中所示的像素电路700具备驱动用TFT710、开关用TFT711~715、电容720、以及有机EL元件730。开关用TFT711、714为n沟道型，其他TFT为p沟道型。

像素电路700是对第5实施形态的像素电路500 (图11) 实施了变更，将开关用TFT514连接到不同的位置。图15中，将驱动用TFT710与开关用TFT713、715的连接点称为C。在像素电路700中，在连接点C和基准电源布线 V_s 之间设置开关用TFT714。除以上方面之外，像素电路700的结构与像素电路500的相同。

图16是像素电路700的时序图。图16示出外加到扫描线 G_i 、控制线 W_i 、 R_i 以及数据线 S_j 上的电位的变化、和连接点A、B的电位的变化。图16中，从时刻 t_0 到时刻 t_4 相当于1个水平扫描期间。下面参照图16，说明像素电路700和像素电路500的工作的不同点。

像素电路700在时刻 t_0 到时刻 t_1 之间，与像素电路500相同 (亦即与像素电路100相同) 进行工作。在时刻 t_1 ，若控制线 W_i 的电位变为 GL ，控制线 R_i 的电位变为 GH ，则开关用TFT713、714变为导通状态。从而，由于连接点A通过开关

用TFT713、714与基准电源布线Vs连接，因此连接点A的电位变为Vstd。

基准电源布线Vs的基准电位Vstd是这样决定，使得在栅极端子上外加基准电位Vstd时，驱动用TFT710变为导通状态。因此，从时刻t1开始，驱动用TFT710必定变为导通状态。还有，即使驱动用TFT710变为导通状态，而开关用TFT715为非导通状态期间，电流也不流向有机EL元件730，有机EL元件730不发光。

另一方面，若开关用TFT713变为导通状态，则驱动用TFT710的栅极端子和漏极端子之间短路，驱动用TFT710变为二极管连接。因此，电流从电源布线Vp经由驱动用TFT710和开关用TFT713流入连接点A，连接点A的电位从而上升。因此，连接点A的电位确切地说，变为比Vstd稍高的电位（ $Vstd + \beta$ ）。

然后在时刻t2，若控制线Ri的电位变为GL，则开关用TFT714变为非导通状态。从而，切断从基准电源布线Vs经由开关用TFT714流向连接点A的电流。代替它的，是电流从电源布线Vp经由驱动用TFT710和开关用TFT713流入连接点A，连接点A的电位（驱动用TFT710的栅极端子电位）在驱动用TFT710为导通状态的期间上升。若驱动用TFT710的栅-源间电压变为阈值电压Vth（负值）（亦即，连接点A的电位变为（ $VDD + Vth$ ）），则变为非导通状态。因此，连接点A的电位上升到（ $VDD + Vth$ ），驱动用TFT710变为阈值状态。

像素电路700在时刻t3以后，进行与像素电路500在时刻t4之后的相同的工作。时刻t4以后，与驱动用TFT710的阈值电压Vth的值无关，有机EL元件730中流经与数据电位Vdata相应的量的电流，有机EL元件730以指定的亮度发光。

如上所示，在像素电路700中，开关用TFT714与基准电源布线Vs和驱动用TFT710的漏极端子（与开关用TFT713连接的电流输入输出端子）连接。即使根据具备这样的像素电路700的本实施形态的显示装置，也与第5实施形态相同，获得与第1实施形态相同的效果，同时还可以获得容易进行峰值亮度调整的效果。

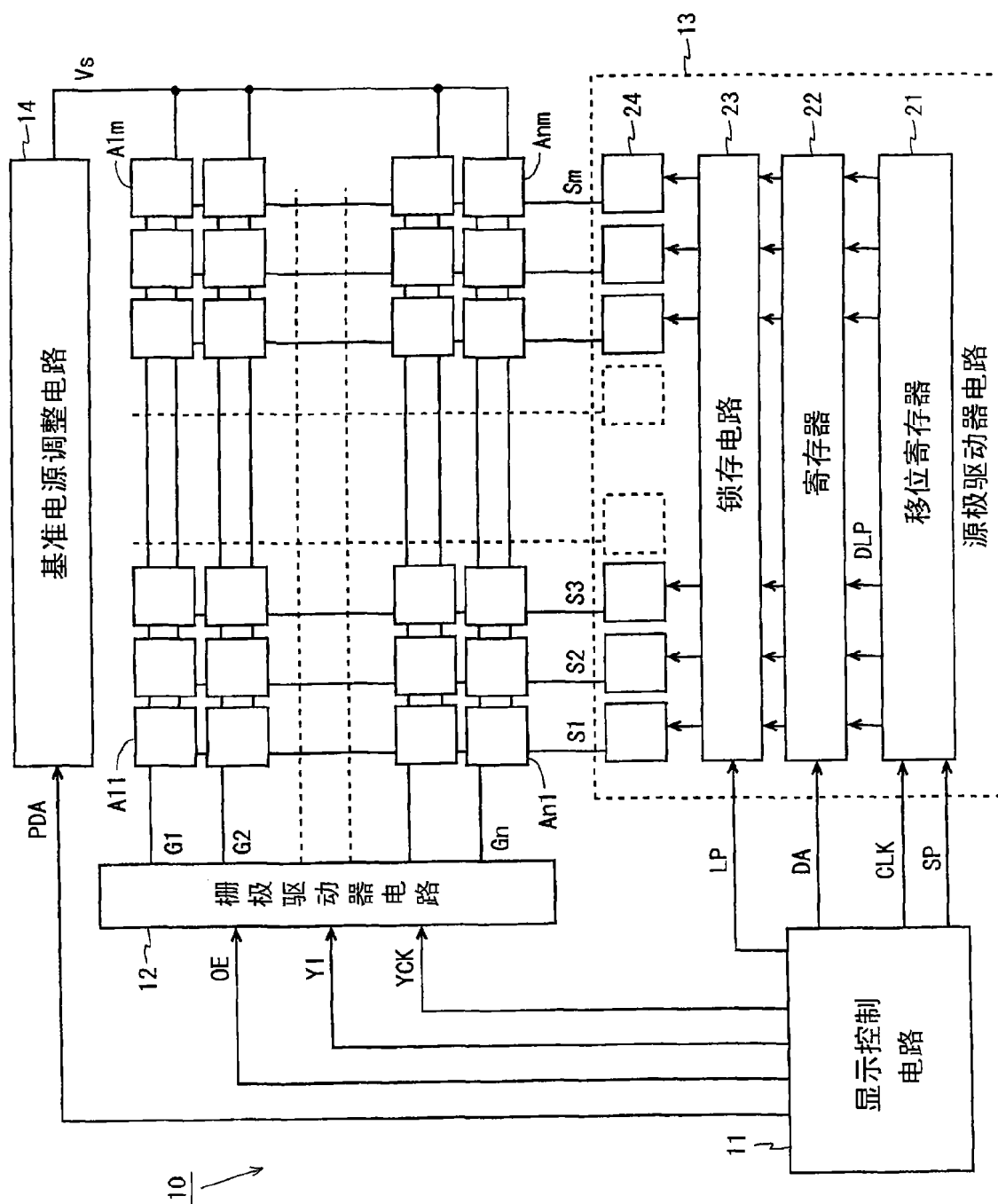
另外，一般的像素电路中，因为开关元件中有漏电流流过，所以存在以下问题，即电容中保持的电荷会在电光学元件发光期间增加或减少，电光学元件的亮度会随时间经过而发生变动。这里，与连接点A连接的开关用TFT的个数，在像素电路500中为2个，而不同的是在像素电路700中为1个。因此，在像素电路700中，由于与驱动用TFT710的栅极端子连接的开关用TFT的个数很少，因此漏电流也少，保持在电容720上的电荷也不易发生变动。因此，根据本实施形态的显示装置，可以抑制驱动用TFT710的栅极端子电位的变动，提高显示品质。

还有，像素电路700是对第5实施形态的像素电路500实施了以下变更：它将一个端子与基准电源布线 V_s 连接的开关用TFT的另一个端子与驱动用TFT的漏极端子连接，但也可以对第1～第4及第6实施形态的像素电路实施相同的变更。即使根据具备变更后的像素电路的显示装置，也与第7实施形态相同，可以抑制驱动用TFT的栅极端子电位的变动，提高显示品质。

如上所示，根据各实施形态的显示装置，可以正确补偿驱动用TFT的阈值电压偏差，防止有机EL元件的不必要的发光，提高显示画面的对比度，延长有机EL元件的寿命。另外，本发明并不限于各实施形态，也可以对各实施形态的特征进行适当的组合。

工业上的实用性

本发明的显示装置具有以下效果，即可以正确补偿驱动元件的阈值电压偏差，防止电光学元件不必要的发光，因此可以用于有机EL显示器或FED等具备电流驱动型显示元件的各种显示装置。



一
冬

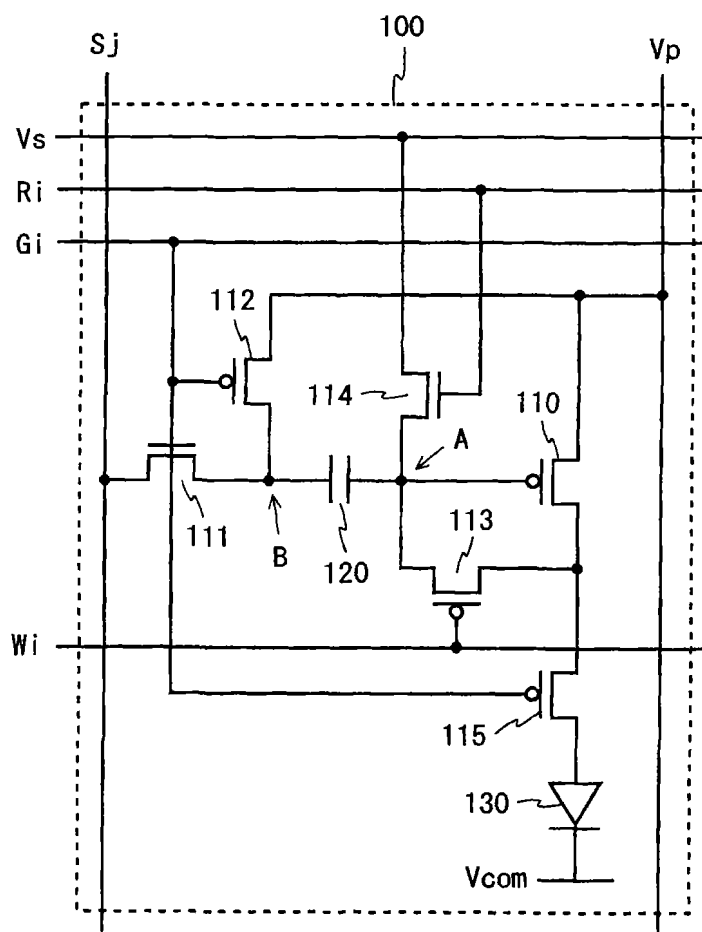


图 2

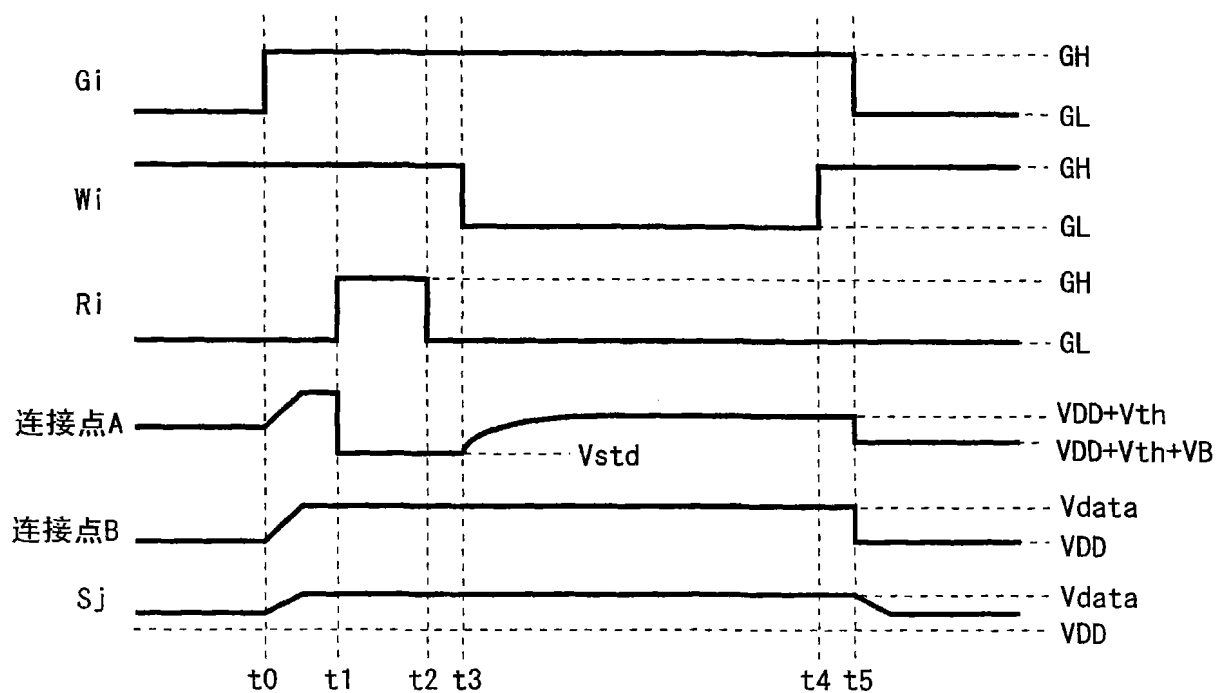
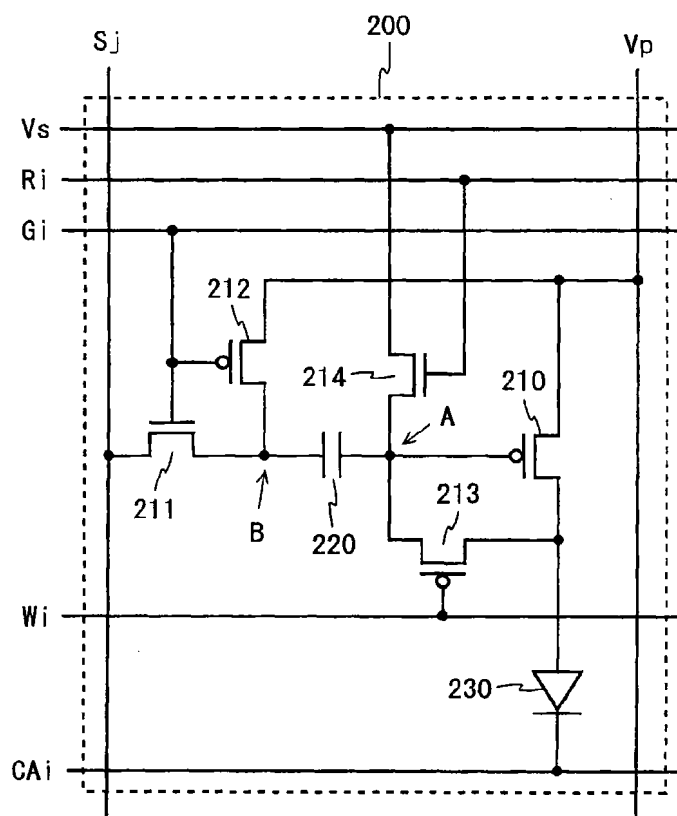


图 3



冬 4

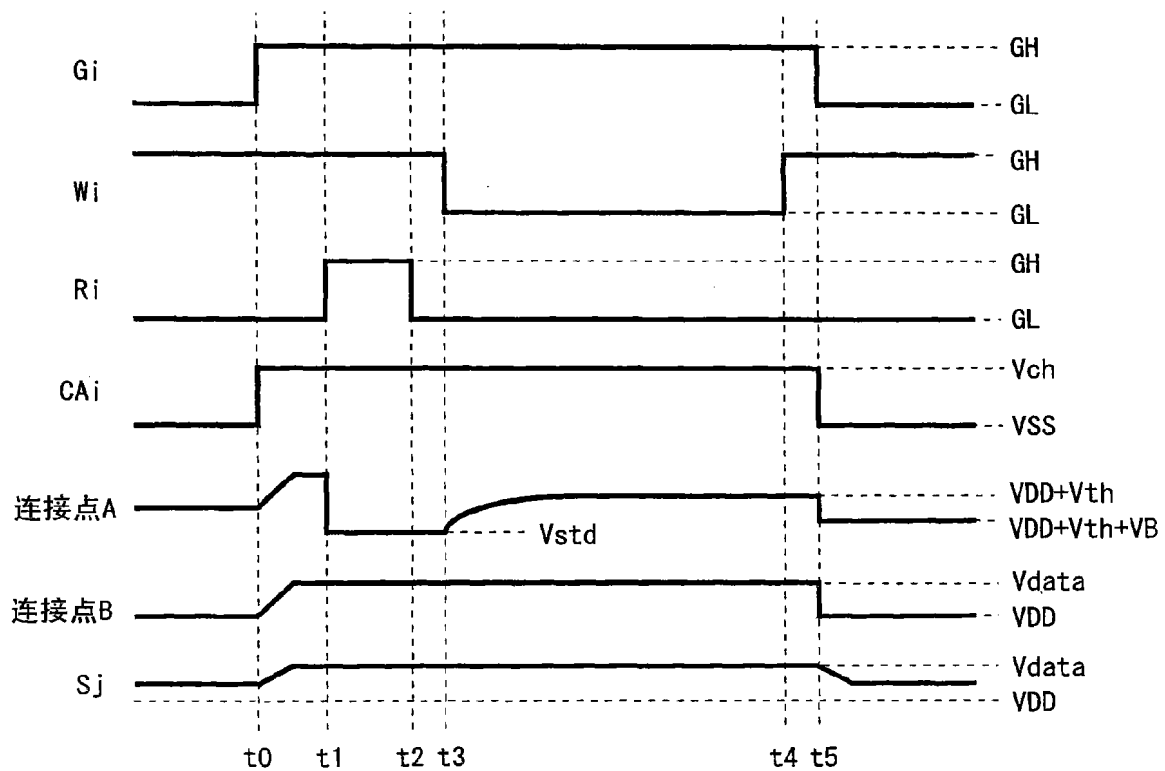


图 5

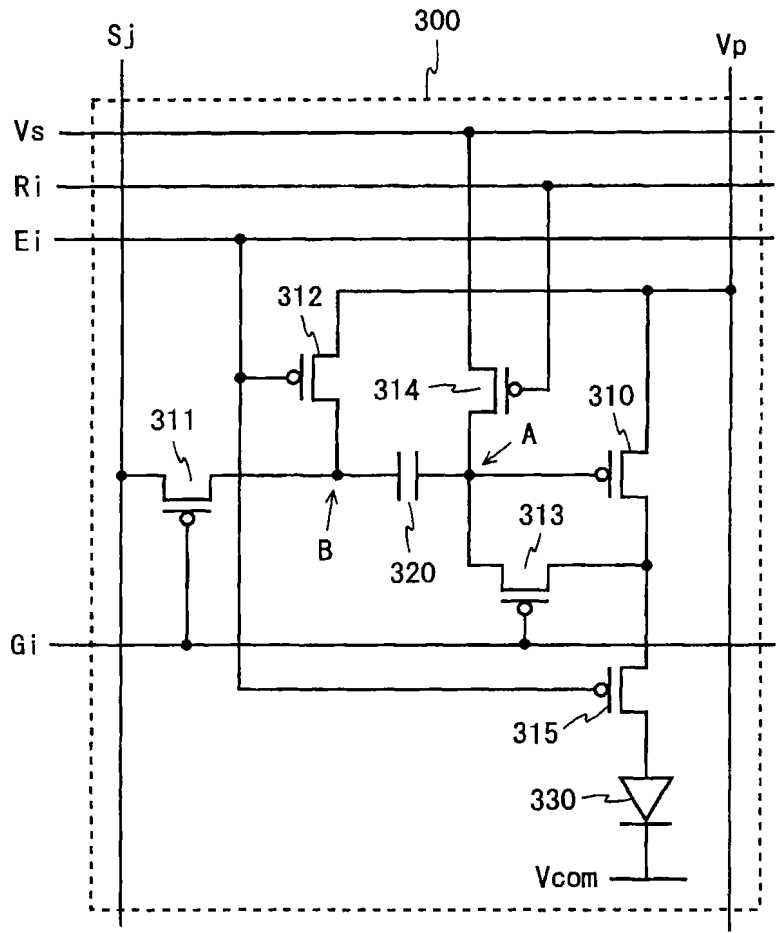


图 6

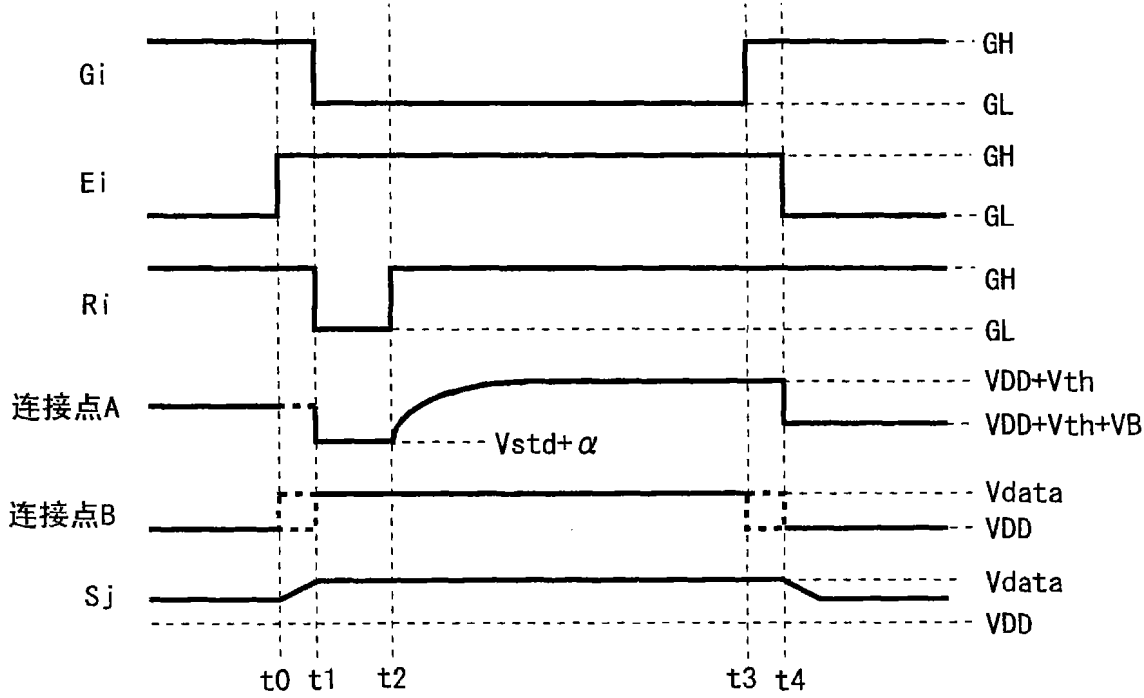


图 7

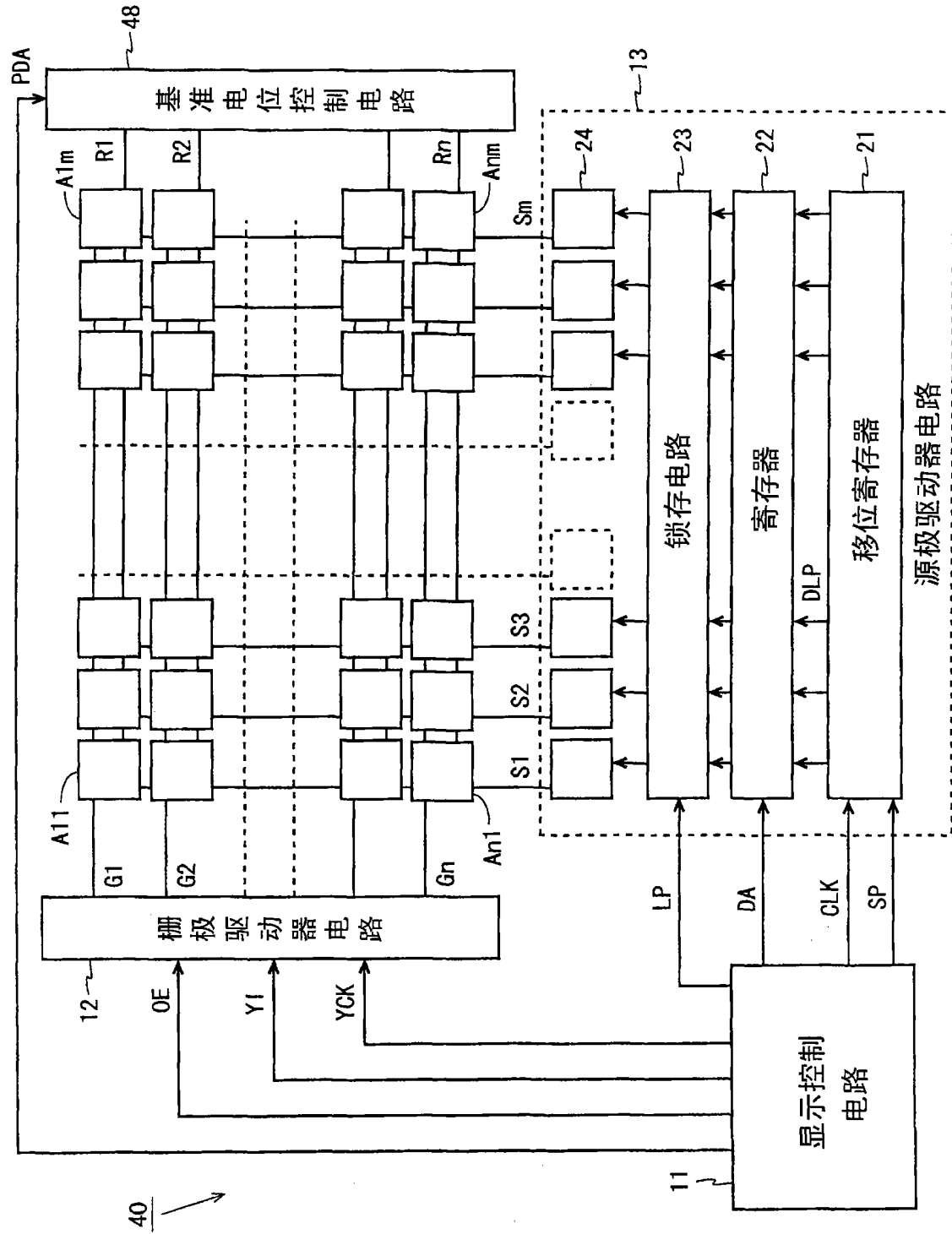


图 8

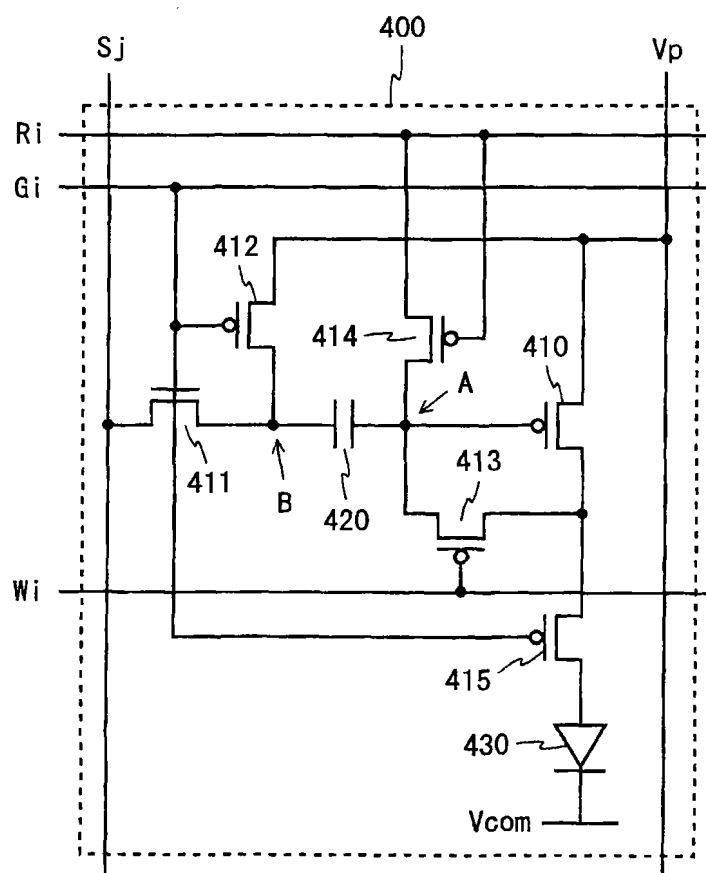


图 9

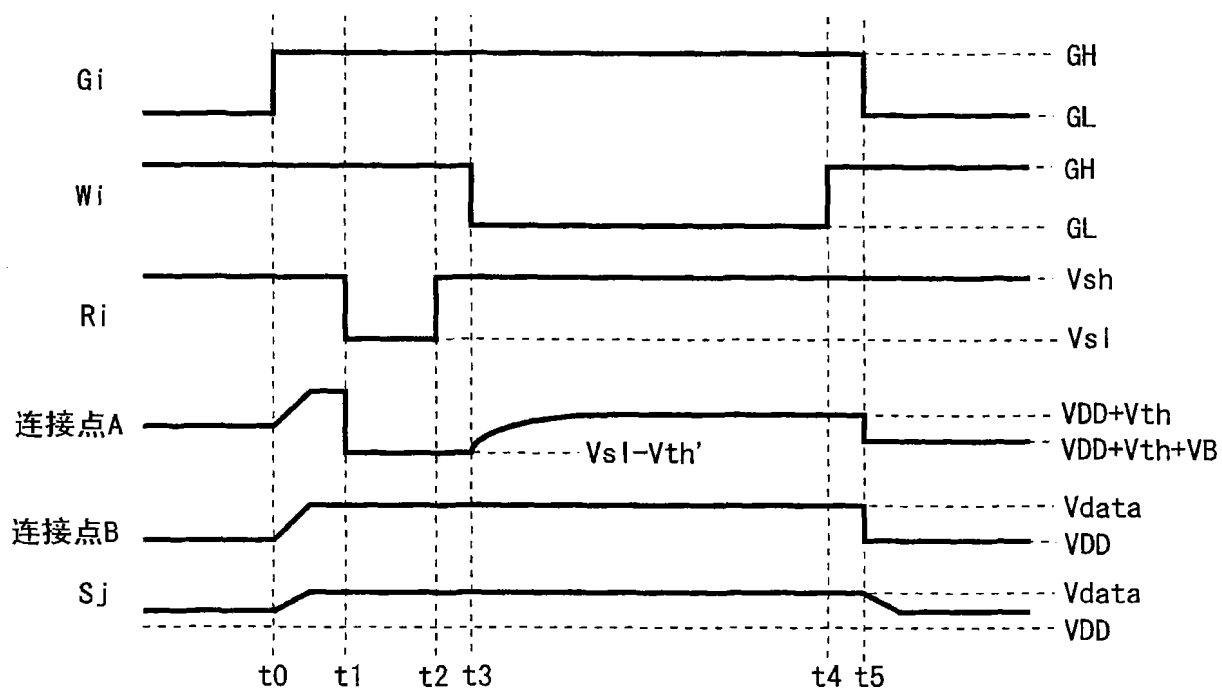


图 10

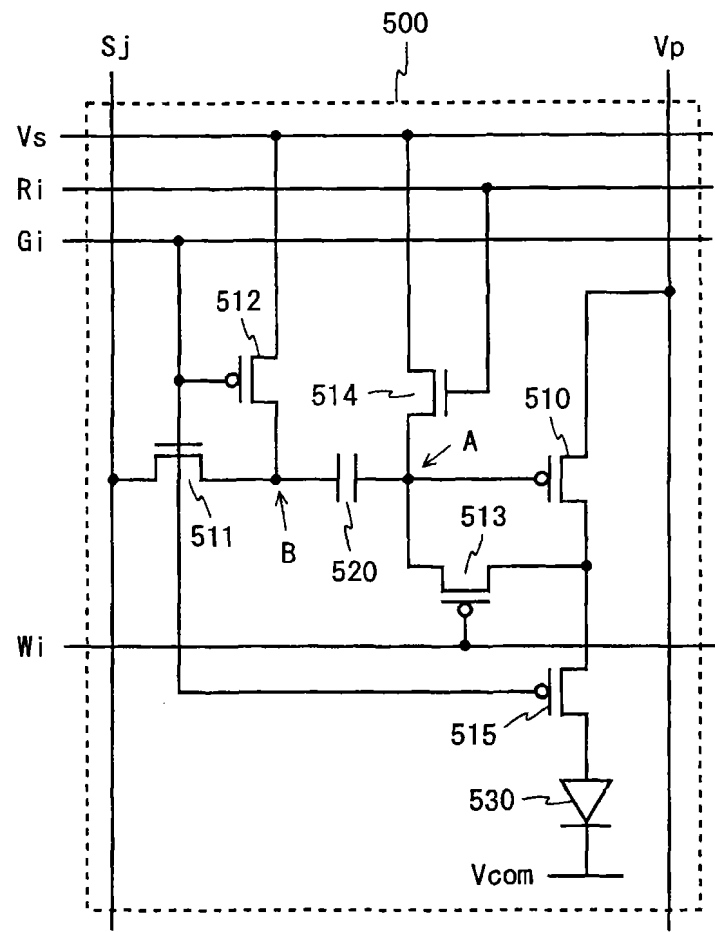


图 11

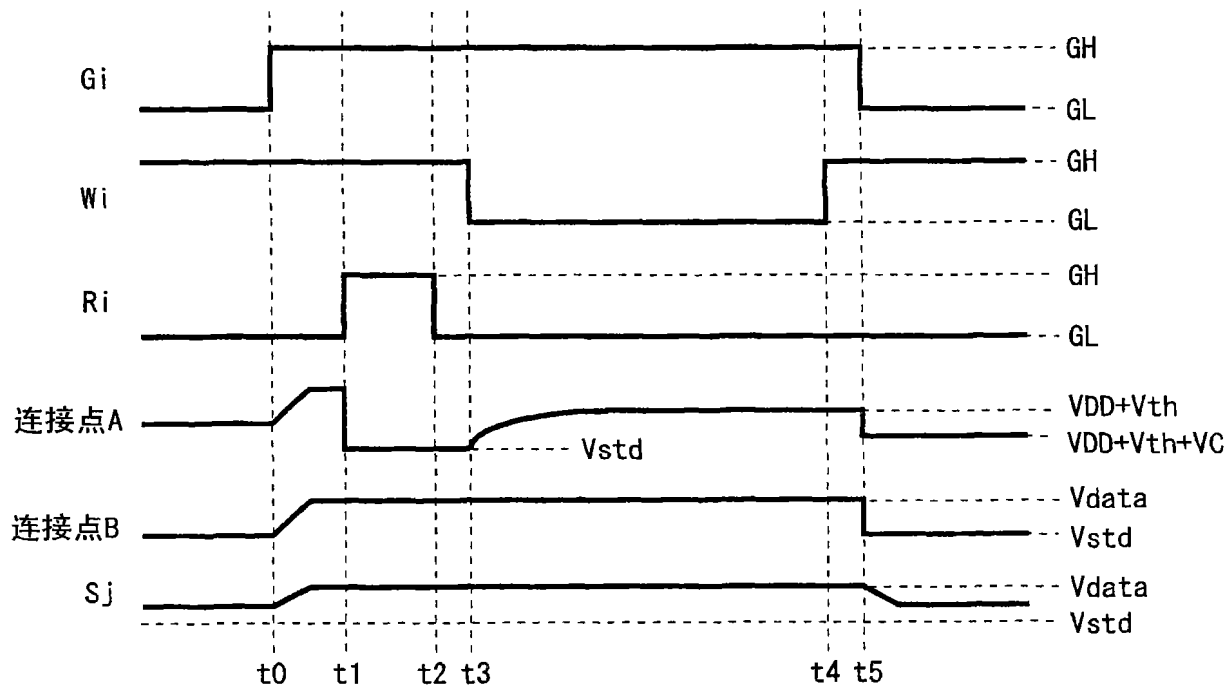


图 12

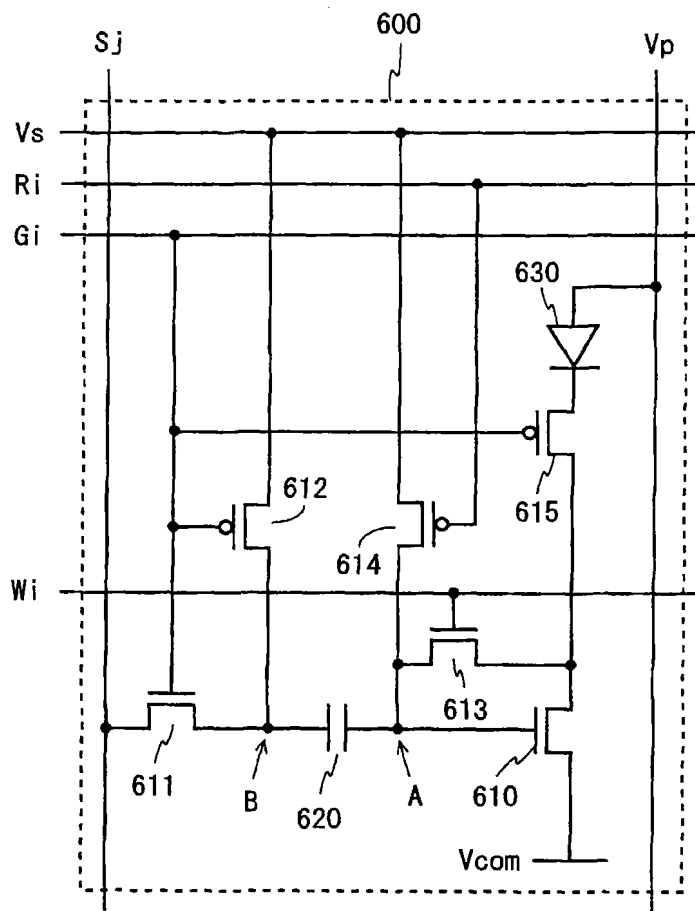


图 13

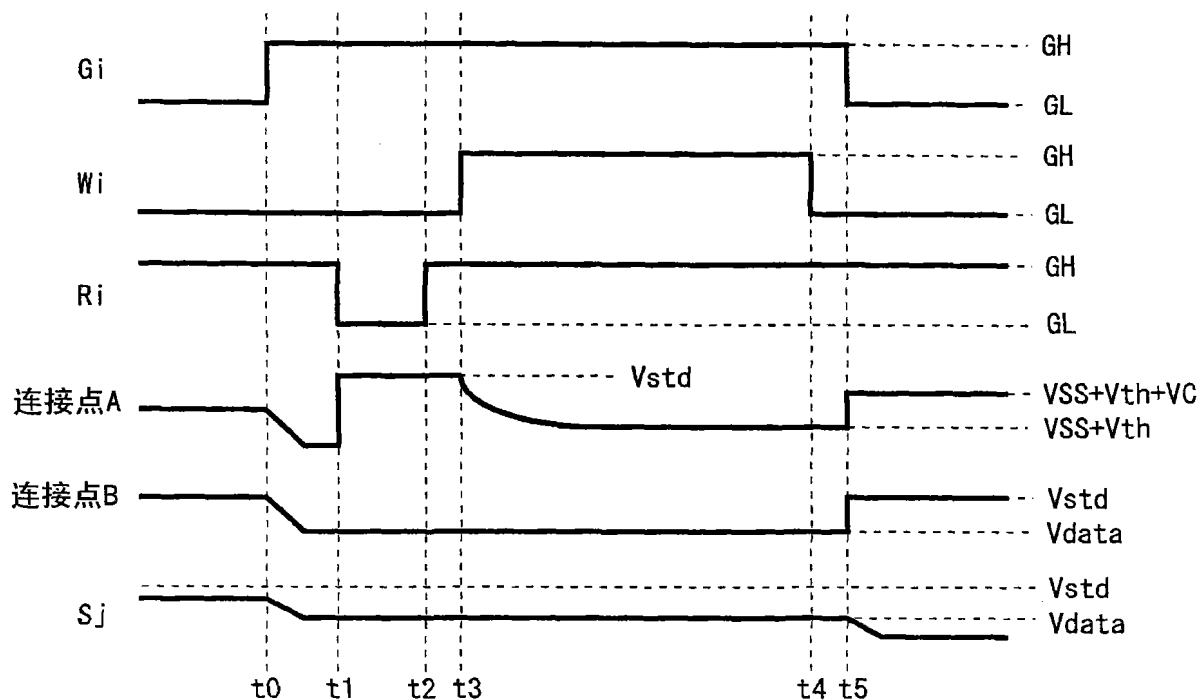


图 14

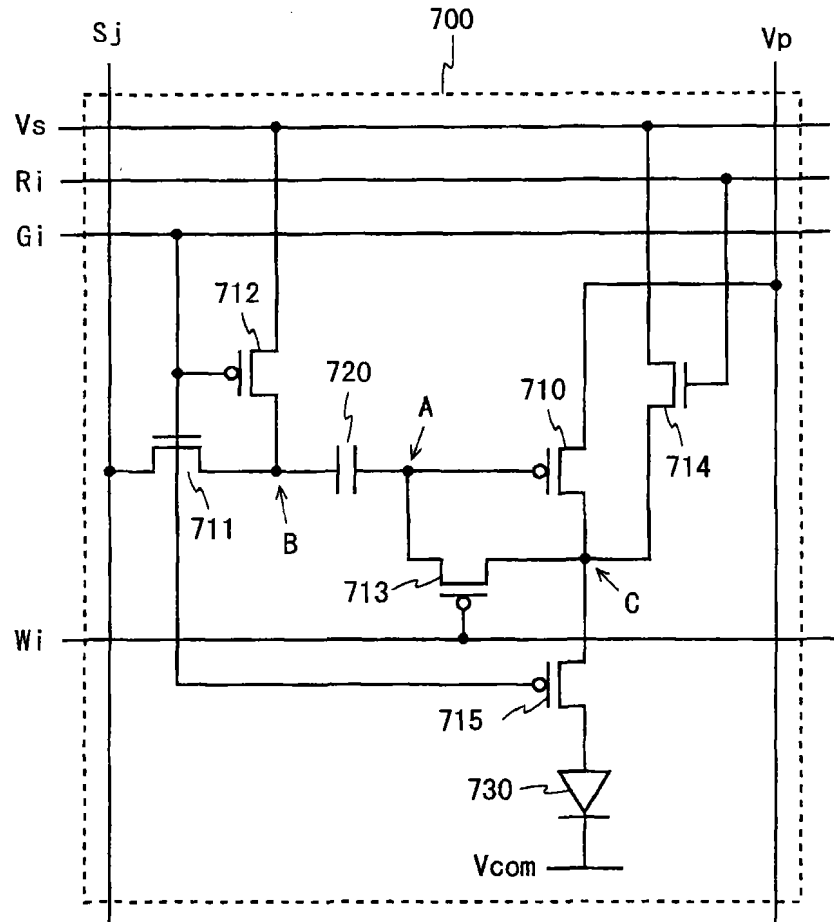


图 15

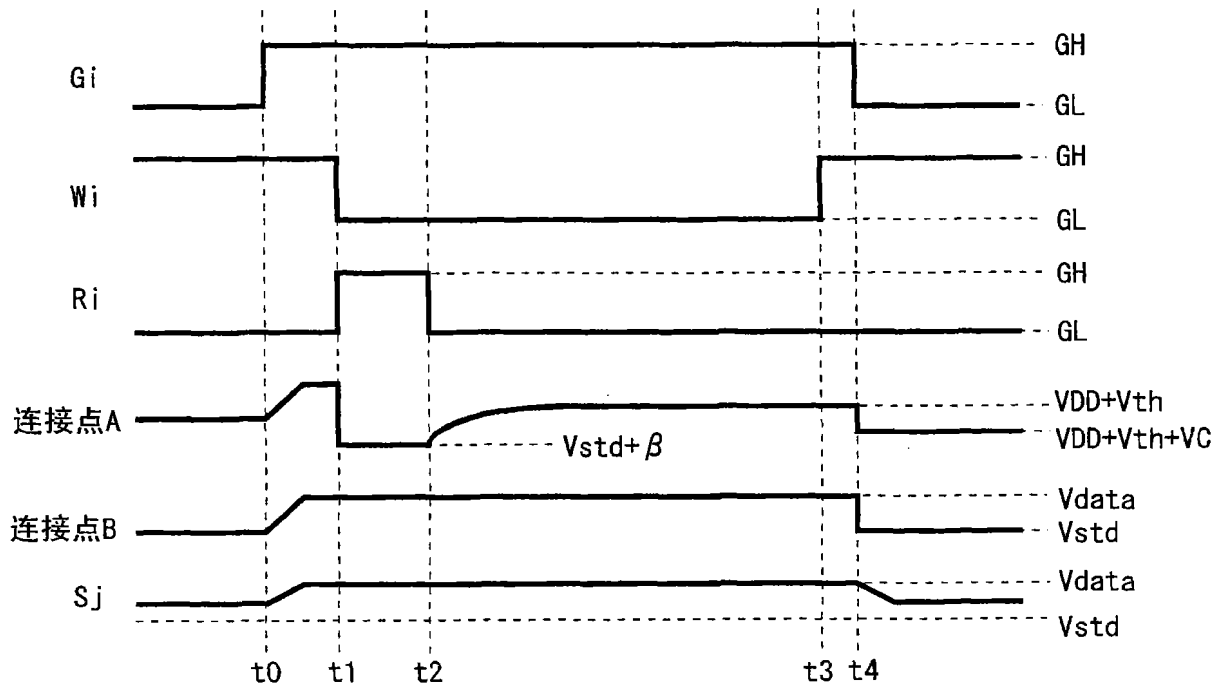


图 16

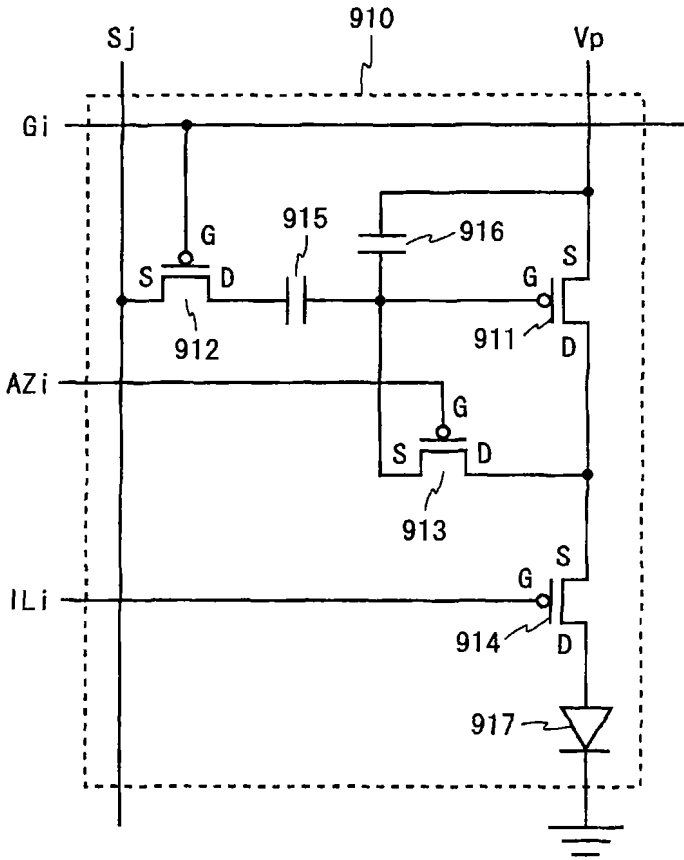


图 17

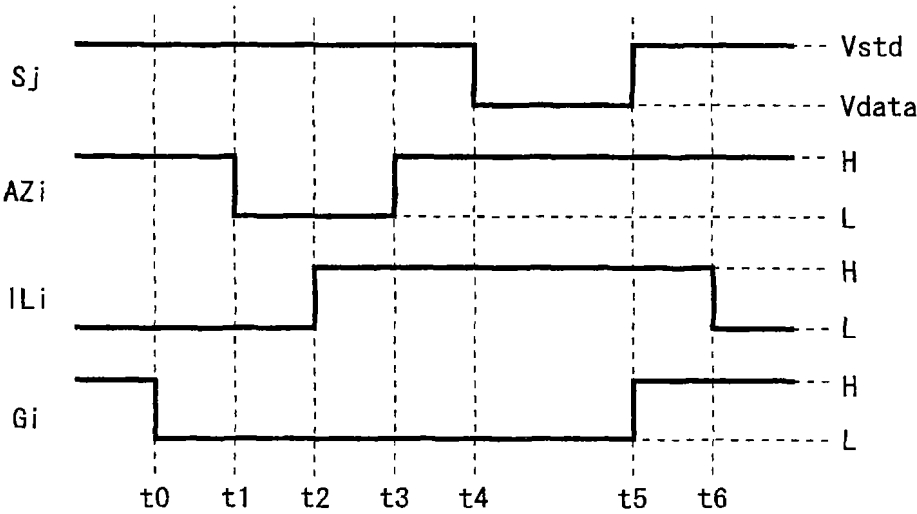


图 18

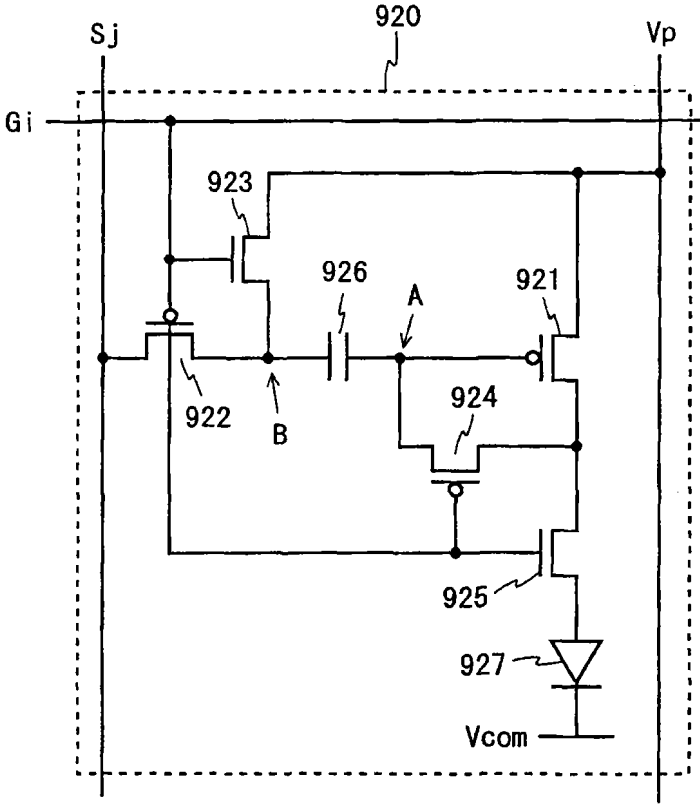


图 19

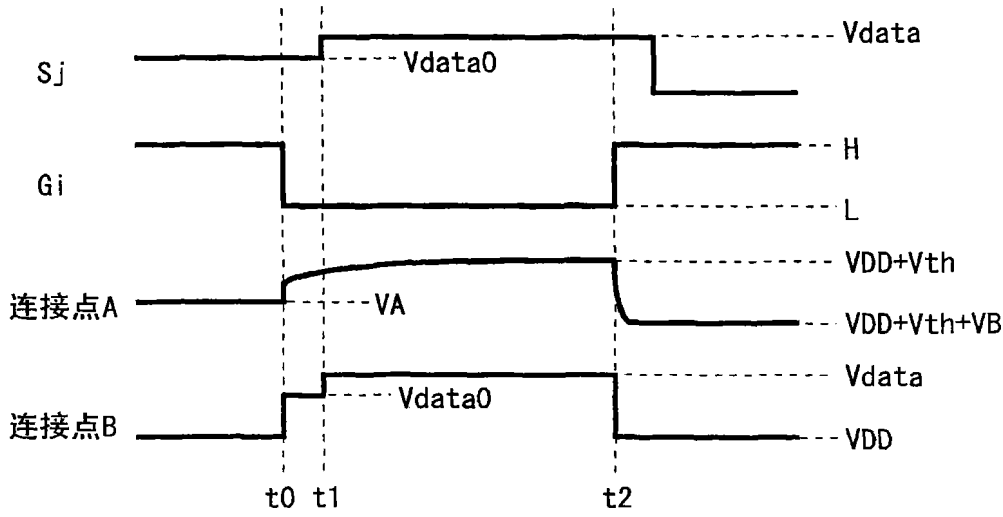


图 20

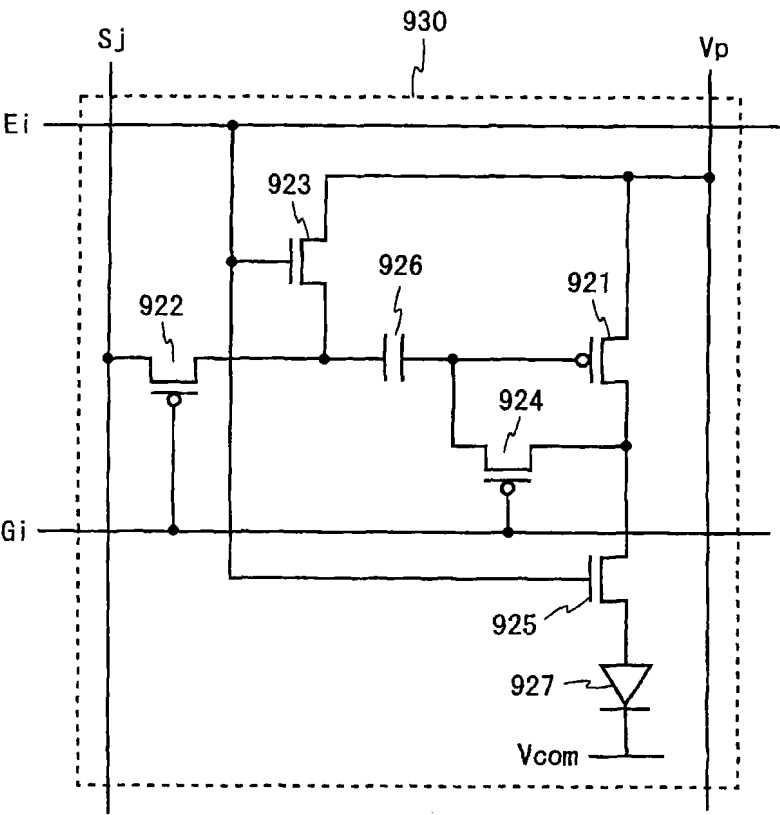


图 21

专利名称(译)	电流驱动型显示装置		
公开(公告)号	CN101405785A	公开(公告)日	2009-04-08
申请号	CN200680053952.3	申请日	2006-12-18
[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	仙田孝裕		
发明人	仙田孝裕		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G3/3233 H01L27/3244 G09G2320/043 G09G2300/0861 G09G2300/0819 G09G2300/0842		
优先权	2006149142 2006-05-30 JP		
其他公开文献	CN101405785B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

像素电路(100)中，在电源布线(Vp)与公用阴极(Vcom)之间设置驱动用TFT(110)、开关用TFT(115)和有机EL元件(130)，在驱动用TFT(110)的栅极端子与数据线(Sj)之间设置电容(120)和开关用TFT(111)。在电容(120)和开关用TFT(111)的连接点(B)与电源布线(Vp)之间设置开关用TFT(112)，在驱动用TFT(110)的栅极端子与漏极端子之间设置开关用TFT(113)，在驱动用TFT(110)的栅极端子与基准电源布线(Vs)之间设置开关用TFT(114)。在基准电源布线(Vs)上外加使得驱动用TFT(110)为导通状态的电位。从而，可以正确补偿驱动元件的阈值电压偏差，防止电光学元件不必要的发光。

