

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680053942.X

[43] 公开日 2009年4月1日

[11] 公开号 CN 101401145A

[22] 申请日 2006.12.18

[21] 申请号 200680053942.X

[30] 优先权

[32] 2006.6.15 [33] JP [31] 166481/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2006/325202 2006.12.18

[87] 国际公布 WO2007/144976 日 2007.12.21

[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 大桥诚二 仙田孝裕 大场敏弘

[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

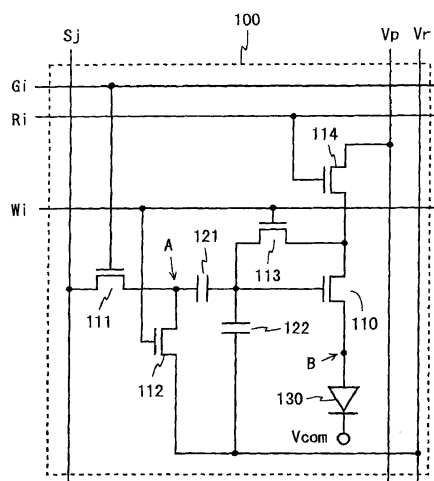
权利要求书3页 说明书27页 附图13页

[54] 发明名称

电流驱动型显示装置和像素电路

[57] 摘要

在像素电路(100)中,在电源布线(V_p)与公用阴极(V_{com})之间设置开关用 TFT(114)、驱动用 TFT(110)和有机的 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(121)和开关用 TFT(111)。在电容(121)和开关用 TFT(111)的连接点(A)与电源布线(V_r)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)的栅极端子与电源布线(V_r)之间设置电容(122)。从而提供一种可自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间、在电光学元件发光过程中保持驱动元件的控制端子电位从而进行高质量的显示的显示装置。



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：
对应多个扫描线和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电极的第1电容；
在所述第1电容的第2电极与所述数据线之间设置的第1开关元件；
在所述第1电容的第2电极与第3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所述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；
在所述第1电源布线与所述驱动元件之间设置的第4开关元件；以及
一个电极与所述第3电源布线连接、另一个电极与所述第1电容的任意一个电极连接的第2电容。
2. 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：在所述驱动元件和所述电光学元件的连接点、与所述第3电源布线之间设置的第5开关元件。
3. 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：在所述驱动元件和所述电光学元件的连接点、与所述第2电源布线之间设置的第5开关元件。
4. 如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，
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。
5. 一种显示装置，是电流驱动型的显示装置，其特征在于，具备：
对应多个扫描线和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电极的第1电容；

在所述第1电容的第2电极与所述数据线之间设置的第1开关元件；

在所述驱动元件的控制端子与第3电源布线之间设置的第2开关元件；

在所述第1电容的第2电极与所述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；以及

在所述第1电容的第2电极与所述第3电源布线之间设置的第2电容。

6. 如权利要求5所述的显示装置，其特征在于，

所述像素电路还包括：在所述驱动元件和所述电光学元件之间设置的第4开关元件。

7. 如权利要求5所述的显示装置，其特征在于，

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。

8. 如权利要求1或5所述的显示装置，其特征在于，

所述电光学元件是由有机EL元件构成的。

9. 如权利要求1或5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，都是由绝缘栅型场效应晶体管构成的。

10. 如权利要求1或5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，都是由薄膜晶体管构成的。

11. 如权利要求10所述的显示装置，其特征在于，

所述薄膜晶体管是由非晶硅构成的。

12. 如权利要求1或5所述的显示装置，其特征在于，

所述像素电路内的所有的开关元件，都是由n沟道型晶体管构成的。

13. 一种像素电路，是在电流驱动型的显示装置中、对应多个扫描线和多个数据线的各个交叉点而配置多个的像素电路，其特征在于，具备：

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电极的第1电容；

在所述第1电容的第2电极与所述数据线之间设置的第1开关元件；

在所述第1电容的第2电极与第3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所述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；

在所述第1电源布线与所述驱动元件之间设置的第4开关元件；以及

一个电极与所述第3电源布线连接、另一个电极与所述第1电容的任意一个电极连接的第2电容。

14. 一种像素电路，是在电流驱动型的显示装置中、对应多个扫描线和多个数据线的各个交叉点而配置多个的像素电路，其特征在于，具备：

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电极的第1电容；

在所述第1电容的第2电极与所述数据线之间设置的第1开关元件；

在所述驱动元件的控制端子与第3电源布线之间设置的第2开关元件；

在所述第1电容的第2电极与所述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；以及

在所述第1电容的第2电极与所述第3电源布线之间设置的第2电容。

电流驱动型显示装置和像素电路

技术领域

本发明涉及显示装置，更特别涉及有机EL显示器和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，其施加的电压越高，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15是专利文献1中所述的像素电路的电路图。图15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16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17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、927、以及有机EL元件928。像素电路920中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路920中，在电源布线 V_p （设电位为 V_{DD} ）与接地之间，串联设置驱动用TFT921、开关用TFT925和有机EL元件928。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，将电容926与开关用TFT922的连接点称为A。驱动用TFT921的栅极端子与电源布线 V_r （设电位为基准电位 V_{pc} ）之间设置开关用TFT923，连接点A与驱动用TFT921的源极端子之间设置开关用TFT924，连接点A与电源布线 V_p 之间设置电容927。开关用TFT922的栅极端子与扫描线 G_i 连接，开关用TFT923、924的栅极端子与自动调零线 AZ_i 连接，开关用TFT925的栅极端子与驱动线 DR_i 连接。

图18是像素电路920的时序图。在时刻 t_0 之前，控制扫描线 G_i 与自动调零线 AZ_i 的电位在低电平，驱动线 DR_i 的电位在高电平。在时刻 t_0 ，若自动调零线 AZ_i 的电位变为高电平，则开关用TFT923、924变成导通状态。从而，驱动用TFT921的源极端子与连接点A变为同电位，驱动用TFT921的栅极端子电位变为基准电位 V_{pc} 。基准电位 V_{pc} 设定为在该时刻驱动用TFT921变为导通状态的电平。

然后在时刻 t_1 ，若驱动线 DR_i 的电位变为低电平，则开关用TFT925变成非导通状态。从而，切断从电源布线 V_p 流入到有机EL元件928的电流。代替它的，

是电流从电源线 V_p 经由驱动用TFT921和开关用TFT924流入连接点A，连接点A的电位（与驱动用TFT921的源极端子电位相等）在驱动用TFT921的导通状态期间上升。驱动用TFT921的栅—源间电压随之下降，若该电压变为阈值电压 V_{th} （正值）（亦即，源极端子电位变为 $(V_{pc}-V_{th})$ ），则驱动用TFT921变为非导通状态。因此，连接点A的电位上升到 $(V_{pc}-V_{th})$ 。

然后在时刻 t_2 ，若自动调零线 AZ_i 的电位变为低电平，则开关用TFT923、924变为非导通状态。此时在电容926上保持驱动用TFT921的栅极端子与连接点A的电位差 V_{th} 。

然后在时刻 t_3 ，若扫描线 G_i 的电位变为高电平，则开关用TFT922变为导通状态。此外，在时刻 t_3 ，数据线 S_j 的电位由前次数据电位 V_a （写入上一行像素电路的数据电位）变为数据电位 V_{data} 。从而，连接点A的电位从 $(V_{pc}-V_{th})$ 变为 V_{data} ，驱动用TFT921的栅极端子电位随之变化仅相同的量 $(V_{data}-V_{pc}+V_{th})$ ，变为 $(V_{data}+V_{th})$ 。

然后在时刻 t_4 ，若扫描线 G_i 的电位变为低电平，则开关用TFT922变为非导通状态。此时在电容927上保持连接点A与电源布线 V_p 的电位差 $(V_{DD}-V_{data})$ 。然后在时刻 t_5 ，数据线 S_j 的电位变为下次数据电位 V_b （写入下一行像素电路的数据电位）。

然后在时刻 t_6 ，若驱动线 DR_i 的电位变为高电平，则开关用TFT925变为导通状态。由此，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928。虽然流经驱动用TFT921的电流会对应于栅极端子电位 $(V_{data}+V_{th})$ 而增减，但是即使阈值电压 V_{th} 不同，而如果数据电位 V_{data} 相同，则电流也相同。因此，与阈值电压 V_{th} 的值无关，在有机EL元件928中流经与电位 V_{data} 相应的量的电流，有机EL元件928就以与数据电位 V_{data} 相应的亮度发光。

利用上述像素电路920，与像素电路910相同，可以补偿驱动用TFT921的阈值电压偏差，可以使有机EL元件928以期望的亮度发光。另外，因为可以不使开关用TFT922处于导通状态而设定驱动用TFT921的栅—源间电压为阈值电压 V_{th} ，因此即使在扫描线 G_i 的电位为高电平期间（1个水平扫描期间）以外，也可以对驱动用TFT921的阈值电压的偏差进行补偿。

图19是非专利文献1中所述的像素电路的电路图。图19所示的像素电路930具备驱动用TFT931、开关用TFT932~935、电容936、937、以及有机EL元件938。像素电路930中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路930中，在电源布线 V_p （设电位为VDD）与公用阴极 V_{com} 之间，串联设置开关用TFT935、驱动用TFT931以及有机EL元件938。在驱动用TFT931的栅极端子与数据线 S_j 之间，串联设置电容936和开关用TFT932。以下，将电容936与开关用TFT932的连接点称为A，将驱动用TFT931与有机EL元件938的连接点称为B，设连接点B的电位为 V_s 。在连接点A与电源布线 V_r （设电位为 V_{ref} ）之间设置开关用TFT933，在驱动用TFT931的栅极端子与漏极端子之间设置开关用TFT934，在连接点A与电源布线 V_p 之间设置电容937。开关用TFT932的栅极端子与扫描线 G_i 连接，开关用TFT933、934的栅极端子与扫描线 G_{i-1} 连接，开关用TFT935的栅极端与控制线 C_i 连接。

图20是像素电路930的时序图。在时刻 t_0 之前，控制扫描线 G_i 、 G_{i-1} 的电位在低电平，控制线 C_i 的电位在高电平。在时刻 t_0 ，若扫描线 G_{i-1} 的电位变为高电平，则开关用TFT933、934变成导通状态。从而，驱动用TFT931的栅极端子与漏极端子变为同电位，连接点A的电位变为 V_{ref} 。

然后在时刻 t_1 ，若控制线 C_i 的电位变为低电平，则开关用TFT935变成非导通状态。从而，切断从电源布线 V_p 经由开关用TFT935和驱动用TFT931流入有机EL元件938的电流。代替它的，是电流从驱动用TFT931的栅极端子经由开关用TFT934和驱动用TFT931流向有机EL元件938，驱动用TFT931的栅极端子电位在驱动用TFT931的导通状态期间下降。若驱动用TFT931的栅—源间电压变为阈值电压 V_{th} （正值）（亦即，栅极端子电位变为 $(V_s + V_{th})$ ），则变为非导通状态。因此，驱动用TFT931的栅极端子电位下降到 $(V_s + V_{th})$ 。

然后在时刻 t_2 ，若扫描线 G_{i-1} 的电位变为低电平，则开关用TFT933、934变成非导通状态。此时在电容936上保持驱动用TFT931的栅极端子与连接点A的电位差 $(V_p - V_s - V_{th})$ 。之后，若扫描线 G_i 的电位变为高电平，则开关用TFT932变为导通状态。另外，与扫描线 G_i 电位的变化相适应，数据线 S_j 的电位从前次的的数据电位 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} 。从而连接点A的电位从 V_{ref} 变为 V_{data} ，驱动用TFT931的栅极端子电位随之变化仅相同的量 $(V_{data} - V_{ref})$ ，变为 $(V_{data} - V_{ref} + V_s + V_{th})$ 。之后，若扫描线 G_i 的电位变为低电平，则开关用TFT923变为非导通状态。

然后在时刻 t_3 ，若控制线 C_i 的电位变为高电平，则开关用TFT935变为导通状态。由此，电流从电源布线 V_p 经由开关用TFT935和驱动用TFT931流向有机EL元件938。虽然流经驱动用TFT931的电流量会对应于栅极端子电位

($V_{data}-V_{ref}+V_s+V_{th}$) 而增减, 但是即使阈值电压 V_{th} 不同, 而如果电位差($V_{data}-V_{ref}$) 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938中流经与电位 V_{data} 相应的量的电流, 有机EL元件938以与数据电位 V_{data} 相应的亮度发光。

利用上述像素电路930, 与像素电路910、920相同, 可以补偿驱动用TFT931的阈值电压偏差, 使得有机EL元件938以期望的亮度发光。另外, 与像素电路920相同, 因为可以不使开关用TFT932处于导通状态而设定驱动用TFT931的栅-源间电压为阈值电压 V_{th} , 因此即使在扫描线 G_i 的电位为高电平期间(1个水平扫描期间)以外, 也可以对驱动用TFT931的阈值电压的偏差进行补偿。

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2005-338591号公报

非专利文献1: “A 14.1 inch Full Color AMOLED Display with Top Emission Structure and a-Si TFT Backplane”、SID’05 Digest、pp.1538-1541

但是, 上述以往的像素电路中存在以下问题。在像素电路910(图15)中, 存在补偿驱动用TFT的阈值电压偏差的期间长度有限制的问题。像素电路910中, 扫描线 G_i 的电位在低电平期间, 在设定驱动用TFT911的栅极端子的电位为阈值状态电位($V_{DD}+V_{th}$)之后, 必须将数据线 S_j 的电位从 V_{std} 变为 V_{data} 。例如, 当画面的分辨率为VGA(640×480像素)、扫描线 G_i 的根数为480根、帧频为60Hz时, 扫描线 G_i 的电位处于低电平的期间的长度最长也只有约34.7 μ s。在这么短的时间内, 在设定驱动用TFT911的栅极端子的电位为($V_{DD}+V_{th}$)之后, 还要将数据线 S_j 的电位从 V_{std} 变为 V_{data} , 这是极其困难的。

像素电路920(图17)中虽然没有上述问题, 但是在有机EL元件928发光前(图18中的时刻 t_6 之前; 以下称为补偿期间)与有机EL元件928发光时(图18中的时刻 t_6 之后; 以下称为发光期间), 因为驱动用TFT921的栅极端子电位不同, 因此存在显示质量降低的问题。下面说明该问题。

图21是包含多个像素电路920的像素阵列图。图21中所示的像素阵列929, 具备在行方向上的 m 个、列方向上的 n 个像素电路920。同一行上配置的像素电路920与同一扫描线和同一控制线连接, 同一列上配置的像素电路920与同一电源布线和同一数据线连接。此外, 为使附图容易理解, 图21中省略数据线, 将扫描线与控制线集中在一根线上表示。

因为电源布线 V_p 一般使用金属布线, 因此在列方向上相邻的2个像素电路

920之间的电源布线V_p上会分别产生电阻成分。电流流经有这种电阻成分电源布线V_p时，会产生电压降，电源布线V_p的电位下降。像素阵列中距离电流供给源最远的像素电路，最容易受电压降的影响。例如，图21中当电流是从像素阵列929的上侧供给时，像素电路An1、An2、…、Anm最容易受电压降的影响。

图22A和图22B是分别表示补偿期间和发光期间的像素电路920的等效电路图。补偿期间（图22A）中，因为开关用TFT925处于非导通状态，所以电流无法从电源布线V_p流入像素电路920（I₂=0）。与其相反，发光期间（图22B）中，因为开关用TFT925处于导通状态，所以电流从电源布线V_p流入像素电路920（I₂≠0）。

因此，流经电源布线V_p上靠近电流供给源的部分（图22A和图22B中，像素电路920的上侧所示部分）的电流，发光期间要比补偿期间多，在该部分发生的电压降也同样，发光期间要比补偿期间多。因此，考虑到电源布线V_p上发生电压降时，提供给像素电路920的电源电压，则发光期间要比补偿期间低。

另外，驱动用TFT921的栅极端子，由于通过电容926、927与电源布线V_p相连，因此如果电源布线V_p的电位发生变动，则驱动用TFT921的栅极端子电位也仅变动相同的量。具体地说，设补偿期间的电源布线V_p的电位和驱动用TFT921的栅极端子电位分别为VDDa、Vga，发光期间的电源布线V_p的电位和驱动用TFT921的栅极端子电位分别为VDDb、Vgb，则这时下述式（1）成立。

$$V_{gb} = V_{ga} + (V_{DDb} - V_{DDa}) \dots\dots (1)$$

在这样的像素电路920中，在补偿期间和发光期间提供给像素电路920的电源电压是不同的，驱动用TFT921的栅极端子电位也不同。因此，发光期间流经驱动用TFT921的电流与补偿期间预定的电流不同。所以，像素电路920中不能使有机EL元件928以期望的亮度发光，显示质量降低。

像素电路930（图19）也与像素电路920相同，因为在补偿期间和发光期间驱动用TFT921的栅极端子电位不同，所以存在显示质量降低的问题。

因此，本发明的目的在于提供一种显示装置，该显示装置可以自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间，而且，在电光学元件的发光过程中保持驱动元件的控制端子电位，从而进行高质量的显示。

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；

与所述驱动元件的控制端子连接第1电极的第1电容；

在上述第1电容的第2电极与上述数据线之间设置的第1开关元件；

在上述第1电容的第2电极与第3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上述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；

在上述第1电源布线与上述驱动元件之间设置的第4开关元件；以及

一个电极与上述第3电源布线连接、另一个电极与上述第1电容的任意一个电极连接的第2电容。

本发明的第2种情况是在本发明的第1种情况中，

上述像素电路还包括：在上述驱动元件和上述电光学元件的连接点、与上述第3电源布线之间设置的第5开关元件。

本发明的第3种情况是在本发明的第1种情况中，

上述像素电路还包括：在上述驱动元件和上述电光学元件的连接点、与上述第2电源布线之间设置的第5开关元件。

本发明的第4种情况，其特征在于，是在本发明的第1种情况中，

对上述像素电路进行写入时，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电压低于发光阈值电压。

本发明的第5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：

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电极的第1电容；

在上述第1电容的第2电极与上述数据线之间设置的第1开关元件；

在上述驱动元件的控制端子与第3电源布线之间设置的第2开关元件；

在上述第1电容的第2电极与上述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；以及

在上述第1电容的第2电极与上述第3电源布线之间设置的第2电容。

本发明的第6种情况是在本发明的第5种情况中，

上述像素电路还包括：在上述驱动元件与上述电光学元件之间设置的第4开关元件。

本发明的第7种情况，其特征在于，是在本发明的第5种情况中，

对上述像素电路进行写入时，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8种情况，其特征在于，是在本发明的第1种或第5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9种情况，其特征在于，是在本发明的第1种或第5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，都是由绝缘栅型场效应晶体管构成的。

本发明的第10种情况，其特征在于，是在本发明的第1种或第5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11种情况，其特征在于，是在本发明的第10种情况中，

上述薄膜晶体管是由非晶硅构成的。

本发明的第12种情况，其特征在于，是在本发明的第1种或第5种情况中，

上述像素电路内的所有的开关元件，都是由n沟道型晶体管构成的。

本发明的第13种情况是一种像素电路，是在电流驱动型的显示装置中、对应多个扫描线和多个数据线的各个交叉点而配置多个的像素电路，具备：

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电源布线和上述第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电极的第1电容；

在上述第1电容的第2电极与上述数据线之间设置的第1开关元件；

在上述第1电容的第2电极与第3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上述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；

在上述第1电源布线与上述驱动元件之间设置的第4开关元件；以及

一个电极与上述第3电源布线连接、另一个电极与上述第1电容的任意一个电极连接的第2电容。

本发明的第14种情况是一种像素电路，是在电流驱动型的显示装置中、对应多个扫描线和多个数据线的各个交叉点而配置多个的像素电路，具备：

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电源布线和上述第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电极的第1电容；

在上述第1电容的第2电极与上述数据线之间设置的第1开关元件；

在上述驱动元件的控制端子与第3电源布线之间设置的第2开关元件；

在上述第1电容的第2电极与上述驱动元件的一个电流输入输出端子之间设置的第3开关元件；以及

在上述第1电容的第2电极与上述第3电源布线之间设置的第2电容。

根据本发明的第1种情况，通过控制与第3电源布线连接的第2开关元件成为导通状态，能够不使与数据线连接的第1开关元件为导通状态，而设定驱动元件为阈值状态（施加阈值电压的状态）。另外，因为驱动元件的控制端子电位，通过一个电极与第3电源布线连接的第2电容（或者通过串联连接第1和第2电容的电路）而保持，所以在补偿驱动元件的阈值电压偏差时和在电光学元件发光时，从第1电源布线提供给像素电路的电源电压即使发生变动，驱动元件的控制端子电位也不会受其影响。由此，能够得到可自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间、而且在电光学元件发光过程中保持驱动元件的控制端子电位从而进行高质量显示的显示装置。

根据本发明的第2种或第3种情况，在对像素电路进行写入时，通过控制第5开关元件成为导通状态，可以使得流经驱动元件的电流流入第5开关元件，而不流入电光学元件。由此，可以防止电光学元件不必要的发光，提高显示画面的对比度，抑制电光学元件的劣化。

根据本发明的第4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，可以使得电流不流入电光学元件。由此，能够以更少的电路量，防止电光学元件不必要的发光，提高显示画面的对比度，抑制电光学元件的劣化。另外，如果将第2电源布线的电位的振幅变小，可以减少显示装置的功耗。

根据本发明的第5种情况，通过控制与第3电源布线连接的第2开关元件成为导通状态，能够不使与数据线连接的第1开关元件为导通状态，而设定驱动元件为阈值状态。另外，驱动元件的控制端子电位，通过一个电极与第3电源布线连接的第2电容而保持。因此，在补偿驱动元件的阈值电压偏差时在电光学元件发光时，从第1电源布线提供给像素电路的电源电压即使发生变动，驱动元件的控制端子电位也不会受其影响。从而，能够得到可自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间、而且在电光学元件发光过程中保持驱动元件的控制端子电位从而进行高质量显示的显示装置。

根据本发明的第6种情况，在对像素电路进行写入时，通过控制第4开关元件成为非导通状态，可以使得电流不从驱动元件流入电光学元件。由此，可以防止电光学元件不必要的发光，提高显示画面的对比度，抑制电光学元件的劣化。

根据本发明的第7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，可以使得电流不流入电光学元件。从而，能够以更少的电路量，防止电光学元件不必要的发光，提高显示画面的对比度，抑制电光学元件的劣化。另外，如果将第2电源布线的电位的振幅变小，可以减少显示装置的功耗。

根据本发明的第8种情况，可以获得有机EL显示器，该显示器可以自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间，而且，在有机EL元件发光过程中保持驱动元件的控制端子电位，从而进行高质量的显示。

根据本发明的第9种情况，通过使用作为驱动元件的绝缘栅型场效应晶体管，在对驱动元件的阈值电压偏差进行补偿时，可以防止流经驱动元件的电流流入电光学元件。从而，可以防止电光学元件不必要的发光，提高显示画面的对比度，抑制电光学元件的劣化。

根据本发明的第10种情况，通过用薄膜晶体管构成驱动元件和像素电路内的所有的开关元件，可以容易且高精度地制造显示装置。

根据本发明的第11种情况，因为可以自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间，所以可以使用非晶硅来构成薄膜晶体管，该非晶硅比低温多晶硅和

CG硅的迁移率小，且对补偿驱动元件的阈值电压偏差进行处理需要耗费时间。

根据本发明的第12种情况，通过用n沟道型晶体管构成像素电路内的所有的开关元件，所有的晶体管都可以用同一掩模以同一工艺制造，从而可以降低显示装置的成本。另外，因为相同沟道型的晶体管比不同沟道型的晶体管能更接近地进行配置，所以可以将像素电路的面积用于其他用途。

根据本发明的第13种或第14种情况，通过控制与第3电源布线连接的第2开关元件成为导通状态，能够不使与数据线连接的第1开关元件为导通状态，而设定驱动元件为阈值状态。另外，因为驱动元件的控制端子电位，通过一个电极与第3电源布线连接的第2电容（或者通过串联连接第1电容和第2电容的电路）而保持，所以在补偿驱动元件的阈值电压偏差时和在电光学元件发光时，从第1电源布线提供给像素电路的电源电压即使发生变动，驱动元件的控制端子电位也不会受其影响。因此，能够获得在可自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间、而且在电光学元件发光过程中保持驱动元件的控制端子电位从而进行高质量的显示的显示装置中包含的像素电路。

附图说明

图1为示出本发明第1~第10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为本发明第1~第7实施形态的显示装置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7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8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9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10为本发明第8实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图11为本发明第8和第9实施形态的显示装置的像素电路的时序图。

图12为本发明第9实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图13为本发明第10实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。

图14为本发明第10实施形态的像素电路的时序图。

图15为以往显示装置中包含的像素电路（第1例）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2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3例）的电路图。

图20为图19所示的像素电路的时序图。

图21为示出包含多个图19所示的像素电路的像素阵列图。

图22A为示出图19所示的像素电路中、补偿期间的等效电路图。

图22B为示出图19所示的像素电路中、发光期间的等效电路图。

标号说明

10……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

21……移位寄存器

22……寄存器

23……锁存电路

24……D/A转换器

100、200、300、400、500、600、700、150、450、750……像素电路

110、210、310、410、510、610、710……驱动用TFT

111~114、211~215、311~315、411~414、511~515、611~615、711~

714……开关用TFT

121、122、221、222、321、322、421、422、521、522、621、622、721、

722……电容

130、230、330、430、530、630、730……有机EL元件

Vp、Vr……电源布线

Vcom……公用阴极

CAi……阴极布线

Wi、Ri……控制线

Gi……扫描线

Sj……数据线

具体实施方式

下面参照图1~图14,说明本发明第1~第10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10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以及源极驱动器电路13。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,成阵列状配置。

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 ,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和锁存脉冲LP。

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 。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。

此外，这里的源极驱动器电路13是对与1根扫描线相连的像素电路、同时提供1行显示数据的线顺序扫描型电路，但源极驱动器电路13也可以是对各像素电路依次提供数据的点顺序扫描型电路。由于点顺序扫描型的源极驱动器电路的结构与多晶硅TFT液晶等所使用的结构相同，因此这里省略说明。另外，为了使显示装置10实现小型化和低成本化，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} 在同一基板上形成。

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} ，配置了电源布线 V_p 、公用阴极 V_{com} （或阴极布线 CA_i ）以及电源布线 V_r 。

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TFT111~114、电容121、122、以及有机EL元件130。像素电路100中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路100与电源布线 V_p 、 V_r 、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，分别施加一定的电位 V_{DD} 、 V_{SS} （这里， $V_{DD} > V_{SS}$ ），在电源布线 V_r （第3电源布线）上施加规定的电位 V_{ref} 。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，依次串联设置开关用TFT114、驱动用TFT110和有机EL元件130。驱动用TFT110的栅极端子与电容121的一个电极连接。在电容TFT121的另一个电极与数据线 S_j 之间设置开关用TFT111。以下，将电容121和开关用TFT111的连接点称为A，驱动用TFT110和有机EL元件130的连接点称为B，设连接点B的电位为 V_s 。在连接点A与电源布线 V_r 之间设置开关用TFT112，在驱动用TFT110的栅极端子与漏极端子之间设置开关用TFT113，在驱动用TFT110的栅极端子与电源布线 V_r 之间设置电容122。

开关用TFT111的栅极端子与扫描线 G_i 连接，开关用TFT112、113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示出施加到扫描线 G_i 、控制线 W_i 、 R_i 以及数据线 S_j 上的电位的变化、和施加到扫描线 G_{i+1} 和控制线 W_{i+1} 、 R_{i+1} 上的电位的变化。还有，扫描线 G_{i+1} 和控制线 W_{i+1} 、 R_{i+1} 是与下一行像素电路A(i+1)j连接的信号线。下面参照图3，说明像素电路100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（低电平），控制线 R_i 的电位为GH（高电平）。因此，开关用TFT114处于导通状态，开关用TFT111~113处于非导通状态。此时，因为驱动用TFT110处于导通状态，因此电流从电源布线 V_p 经由开关用TFT114和驱动用TFT110流向有机EL元件130，有机EL元件130发光。

在时刻 t_0 ，若控制线 W_i 的电位变为GH，则开关用TFT112、113变为导通状态。由此，因为连接点A通过开关用TFT112与电源布线 V_r 连接，所以连接点A的电位变为 V_{ref} 。另外，因为驱动用TFT110的栅极端子通过开关用TFT113、114与电源布线 V_p 连接，所以驱动用TFT110的栅极端子电位变为 V_{DD} 。

然后在时刻 t_1 ，若控制线 R_i 的电位变为GL，则开关用TFT114变为非导通状

态。从而，切断从电源布线 V_p 流到有机EL元件130的电流。代替它的，是电流从驱动用TFT110的栅极端子经由开关用TFT113和驱动用TFT110，流向有机EL元件130，驱动用TFT110的栅极端子电位在驱动用TFT110的导通状态期间下降。若驱动用TFT110的栅—源间电压变为阈值电压 V_{th} （正值）（亦即，栅极端子电位变为 (V_s+V_{th}) ），则变为非导通状态。因此，驱动用TFT110的栅极端子电位下降到 (V_s+V_{th}) ，驱动用TFT110变为阈值状态（栅—源间施加阈值电压的状态）。

然后在时刻 t_2 ，若控制线 W_i 的电位变为GL，则开关用TFT112、113变为非导通状态。此时的电容121上保持驱动用TFT110的栅极端子与连接点A的电位差 $(V_s+V_{th}-V_{ref})$ 。

然后在时刻 t_3 ，若扫描线 G_i 的电位变为GH，则开关用TFT111变为导通状态，连接点A通过开关用TFT111与数据线 S_j 连接。另外，扫描线 G_i 的电位为GH的期间，控制数据线 S_j 的电位为与显示数据相应的电位（以下，数据电位 V_{da} ）。因此，在时刻 t_3 ，连接点A的电位从 V_{ref} 变为 V_{da} 。驱动用TFT110的栅极端子电位随之变化仅相同的量 $(V_{da}-V_{ref})$ ，变为 $(V_s+V_{th}-V_{ref}+V_{da})$ 。

然后在时刻 t_4 ，若扫描线 G_i 的电位变为GL，则开关用TFT111变为非导通状态。此时的电容122上保持驱动用TFT110的栅极端子与电源布线 V_r 的电位差 $(V_s+V_{th}-2\times V_{ref}+V_{da})$ 。

然后在时刻 t_5 ，若控制线 R_i 的电位变为GH，则开关用TFT114变为导通状态。因此，电流从电源布线 V_p 经由开关用TFT114和驱动用TFT110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 $(V_s+V_{th}-V_{ref}+V_{da})$ 而增减，但是即使阈值电压 V_{th} 不同，如果电位差 $(V_{da}-V_{ref})$ 相同，则电流也相同。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_{da} 相应的量的电流，有机EL元件130就以指定的亮度发光。还有，因为驱动用TFT110是n沟道型的，因此如果满足 $V_{da}\geq V_{ref}$ ，则数据电位 V_{da} 越高，从而流向驱动用TFT110的电流越多，有机EL元件130发光越亮。

然后从时刻 t_6 开始，对下一行的像素电路（与扫描线 G_{i+1} 连接的像素电路）进行写入。这时，在扫描线 G_{i+1} 的电位为GH的期间（从时刻 t_9 到时刻 t_{10} 之间），控制数据线 S_j 的电位为与显示数据相应的数据电位 V_b （对下一行的像素电路进行写入的数据电位）。数据电位 V_b 可以比数据电位 V_{da} 小，也可以比它大，还

可以与数据电位 V_{da} 相等。这点在以下所示的实施形态中都相同（参照后述的图11和图14）。

另外，图3所示的时序图中，设对扫描线 G_i 的下一个选择了扫描线 G_{i+1} ，但是扫描线 G_i 的下一个也可以是选择其他扫描线。在这种情况下，对与扫描线 G_i 连接的像素电路的下一个进行写入，是对该像素电路的下一行以外的行所配置的像素电路。例如，当扫描线是以每隔1行的顺序选择时，对与扫描线 G_i 连接的像素电路的下一个进行写入，就成为与扫描线 G_{i+2} 连接的像素电路。这点在以下所示的实施形态中都相同。

如上所示，在像素电路100中，通过控制与电源布线 V_r 连接的开关用TFT112为导通状态，能够不使与数据线 S_j 连接的开关用TFT111为导通状态，而设定驱动用TFT110为阈值状态。另外，因为驱动用TFT110的栅极端子电位通过一个电极与电源布线 V_r 连接的电容122保持，因此在补偿驱动用TFT110的阈值电压偏差的时候（以下称为补偿期间）和有机EL元件130发光的时候（以下称为发光期间），从电源布线 V_p 提供给像素电路100的电源电压即使发生变动，驱动用TFT110的栅极端子电位也不会受其影响。

因此，根据本实施形态中的显示装置，可以自由设定驱动用TFT的阈值电压偏差的补偿期间，而且在有机EL元件发光过程中保持驱动用TFT的栅极端子电位，从而进行高质量的显示。

另外，本实施形态的显示装置由于具有可自由设定驱动元件的阈值电压偏差的补偿期间的效果，因此可以用非晶硅构成TFT，该非晶硅与低温多晶硅和CG硅比较，迁移率低，补偿驱动元件的阈值电压偏差的处理需要耗费时间。

另外，像素电路100中包含的TFT都是n沟道型。这样，驱动元件和像素电路内的所有的开关元件都由相同沟道型的晶体管构成，从而所有的晶体管可以用同一掩模以同一工艺制造，可以降低显示装置的成本。另外，因为相同沟道型的晶体管比不同沟道型的晶体管能更接近地进行配置，因此可以将像素电路的面积用于其他用途。

（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TFT211~215、电容221、222、以及有机EL元件230。像素电路200中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路200是对第1实施形态的像素电路100（图2）追加了开关用TFT215。

开关用TFT215设置在连接点B（驱动用TFT210和有机EL元件230的连接点）与电源布线 V_r 之间，开关用TFT215的栅极端子与控制线 W_i 连接。除以上方面之外，像素电路200的结构与像素电路100的相同。

像素电路200与像素电路100同样依照图3所示的时序图工作。如图3所示，将控制线 W_i 的电位控制为，从时刻 t_0 到时刻 t_2 之间为GH，除此以外的时刻都为GL。因此，开关用TFT215在时刻 t_0 到时刻 t_2 之间为导通状态，除此以外的时刻都为非导通状态。开关用TFT215为导通状态期间，由于连接点B通过开关用TFT215与电源布线 V_r 相连，所以连接点B的电位为 V_{ref} 。

本实施形态中的电位 V_{ref} 是这样决定的，它使得施加在有机EL元件230上的电压成为反向偏压（或者，低于有机EL元件230的发光阈值电压）。如果使用满足该条件的电位 V_{ref} ，则在时刻 t_0 到时刻 t_2 之间，从电源布线 V_p 经由开关用TFT214和驱动用TFT210流向连接点B的电流，就流向开关用TFT215，而不流向有机EL元件230。因此，像素电路200中，在写入时有机EL元件230不发光。除以上方面之外，像素电路200的工作与像素电路100相同。

因此，根据本实施形态的显示装置，获得与第1实施形态相同效果（可以自由设定驱动用TFT的阈值电压偏差的补偿期间，在有机EL元件发光过程中保持驱动用TFT的栅极端子电位，从而进行高质量的显示），同时可以防止有机EL元件230不必要的发光，提高显示画面的对比度，从而延长有机EL元件230的寿命。

（第3实施形态）

图5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5中所示的像素电路300具备驱动用TFT310、开关用TFT311~315、电容321、322、以及有机EL元件330。像素电路300中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路300是对第1实施形态的像素电路100（图2）追加了开关用TFT315。开关用TFT315设置在连接点B（驱动用TFT310和有机EL元件330的连接点）与公用阴极 V_{com} 之间，开关用TFT315的栅极端子与控制线 W_i 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。

像素电路300与像素电路100同样依照图3所示的时序图工作。与第2实施形态相同，开关用TFT315在时刻 t_0 到时刻 t_2 之间为导通状态，除此以外的时刻为非导通状态。开关用TFT315为导通状态期间，由于连接点B通过开关用TFT315与公用阴极 V_{com} 相连，因此从电源布线 V_p 经由开关用TFT314和驱动用TFT310流

向连接点B的电流，就流向开关用TFT315，而不流向有机EL元件330。因此，像素电路300中，在写入时有机EL元件330不发光。除以上方面之外，像素电路300的工作与像素电路100相同。

因此，利用本实施形态的显示装置，获得与第1实施形态相同效果，同时可以防止有机EL元件330不必要的发光，提高显示画面的对比度，从而延长有机EL元件330的寿命。

（第4实施形态）

图6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6中所示的像素电路400具备驱动用TFT410、开关用TFT411~414、电容421、422、以及有机EL元件430。像素电路400中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路400是在第1实施形态的像素电路100（图2）中改变了电容122的连接位置。在像素电路400中，电容422设置在连接点A（电容421和开关用TFT411的连接点）与电源布线 V_r 之间，和开关用TFT412并联。除以上方面之外，像素电路400的结构与像素电路100的相同。

像素电路400与像素电路100同样依照图3所示的时序图工作。像素电路400中，在时刻 t_4 ，串联连接电容421、422的电路保持驱动用TFT410的栅极端子和电源布线 V_r 的电位差。除以上方面之外，像素电路400的工作与像素电路100相同。

如上所示，在像素电路400中，通过控制与电源布线 V_r 连接的开关用TFT412为导通状态，能够不使与数据线 S_j 连接的开关用TFT411为导通状态，而设定驱动用TFT410为阈值状态。另外，因为驱动用TFT410的栅极端子电位由一个电极与电源布线 V_r 连接的、由2个电容串联连接的电路保持，因此在补偿期间和发光期间，从电源布线 V_p 提供给像素电路400的电源电压即使发生变动，驱动用TFT410的栅极端子电位也不会受其影响。因而，利用本实施形态中的显示装置，与第1实施形态同样，可以自由设定驱动用TFT的阈值电压偏差的补偿期间，而且在有机EL元件发光过程中保持驱动用TFT的栅极端子电位，从而进行高质量的显示。

（第5实施形态）

图7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7中所示的像素电路500具备驱动用TFT510、开关用TFT511~515、电容521、522、以及有机EL元件530。像素电路500中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路500是对第4实施形态的像素电路400(图6)追加了开关用TFT515。开关用TFT515设置在连接点B(驱动用TFT510和有机EL元件530的连接点)与电源布线 V_r 之间,开关用TFT515的栅极端子与控制线 W_i 连接。除以上方面之外,像素电路500的结构与像素电路400的相同。

像素电路500与像素电路400同样依照图3所示的时序图工作。与第2实施形态相同,开关用TFT515在时刻 t_0 到时刻 t_2 之间为导通状态,除此以外的时刻为非导通状态。开关用TFT515为导通状态期间,由于连接点B通过开关用TFT515与电源布线 V_r 相连,所以连接点B的电位为 V_{ref} 。

本实施形态中的电位 V_{ref} 是这样决定,它使得施加在有机EL元件530上的电压成为反向偏压(或者,低于有机EL元件530的发光阈值电压)。如果使用满足该条件的电位 V_{ref} ,则在时刻 t_0 到时刻 t_2 之间,从电源布线 V_p 经由开关用TFT514和驱动用TFT510流向连接点B的电流,就流向开关用TFT515,而不流向有机EL元件530。因此,像素电路500中,在写入时有机EL元件530中没有电流流过。除以上方面之外,像素电路500的工作与像素电路400相同。

因此,利用本实施形态的显示装置,获得与第1实施形态相同效果,同时可以防止有机EL元件530不必要的发光,提高显示画面的对比度,从而延长有机EL元件530的寿命。

(第6实施形态)

图8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8中所示的像素电路600具备驱动用TFT610、开关用TFT611~615、电容621、622、以及有机EL元件630。像素电路600中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路600是对第4实施形态的像素电路400(图6)追加了开关用TFT615。开关用TFT615设置在连接点B(驱动用TFT610和有机EL元件630的连接点)与公用阴极 V_{com} 之间,开关用TFT615的栅极端子与控制线 W_i 连接。除以上方面之外,像素电路600的结构与像素电路400的相同。

像素电路600与像素电路400同样依照图3所示的时序图工作。与第2实施形态相同,开关用TFT615在时刻 t_0 到时刻 t_2 之间为导通状态,除此以外的时刻为非导通状态。开关用TFT615为导通状态期间,由于连接点B通过开关用TFT615与公用阴极 V_{com} 相连,因此从电源布线 V_p 经由开关用TFT614和驱动用TFT610流向连接点B的电流,就流向开关用TFT615,而不流向有机EL元件630。因此,像素电路600中,在写入时有机EL元件630中没有电流通过。除以上方面之外,像

素电路600的工作与像素电路400相同。

因此，利用本实施形态的显示装置，获得与第1实施形态相同效果，同时可以防止有机EL元件630不必要的发光，提高显示画面的对比度，从而延长有机EL元件630的寿命。

(第7实施形态)

图9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9中所示的像素电路700具备驱动用TFT710、开关用TFT711~714、电容721、722、以及有机EL元件730。像素电路700中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路700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TFT710、开关用TF714和有机EL元件730。驱动用TFT710的栅极端子与电容721的一个电极连接。在电容TFT721的另一个电极与数据线 S_j 之间设置开关用TFT711。以下，将电容721与开关用TFT711的连接点称为A，驱动用TFT710和有机EL元件730的连接点称为B，设连接点B的电位为 V_s 。在驱动用TFT710的栅极端子与电源布线 V_r 之间设置开关用TFT712，在驱动用TFT710的源极端子与连接点A之间设置开关用TFT713，在连接点A与电源布线 V_r 之间设置电容722。

开关用TFT711的栅极端子与扫描线 G_i 连接，开关用TFT712、713的栅极端子与控制线 W_i 连接，开关用TFT714的栅极端子与控制线 R_i 连接。

像素电路700与像素电路100同样依照图3所示的时序图工作。下面参照图3，说明像素电路700的工作。在时刻 t_0 之前，控制扫描线 G_i 和控制线 W_i 的电位为 GL ，控制线 R_i 的电位为 GH 。因此，开关用TFT714处于导通状态，开关用TFT711~713处于非导通状态。此时，因为驱动用TFT710处于导通状态，因此电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT710和开关用TFT714流向有机EL元件730，有机EL元件730发光。

在时刻 t_0 ，若控制线 W_i 的电位变为 GH ，则开关用TFT712、713变为导通状态。由此，因为驱动用TFT710的栅极端子是通过开关用TFT712与电源布线 V_r 连接的，所以驱动用TFT710的栅极端子电位变为 V_{ref} 。另外，驱动用TFT710的源极端子和连接点A变为同电位。

然后在时刻 t_1 ，若控制线 R_i 的电位变为 GL ，则开关用TFT714变为非导通状态。从而切断从电源布线 V_p 流向有机EL元件730的电流。代替它的，是电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT710和开关用TFT713流入连接点A，连接点A的电位

(与驱动用TFT710的源极端子电位相等)在驱动用TFT710的导通状态期间上升。驱动用TFT710的栅-源间电压随之下降,若该电压变为阈值电压 V_{th} (正值)(亦即,源极端子电位变为 $(V_{ref}-V_{th})$),则驱动用TFT710变为非导通状态。因此,连接点A的电位上升到 $(V_{ref}-V_{th})$ 。

然后在时刻 t_2 ,若控制线 W_i 的电位变为GL,则开关用TFT712、713变为非导通状态。此时的电容721上保持驱动用TFT710的栅极端子和连接点A的电位差 V_{th} 。

然后在时刻 t_3 ,若扫描线 G_i 的电位变为GH,则开关用TFT711变为导通状态,连接点A通过开关用TFT711与数据线 S_j 连接。另外,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_{da} 。因此,在时刻 t_3 ,连接点A的电位从 $(V_{ref}-V_{th})$ 变为 V_{da} ,驱动用TFT710的栅极端子电位随之变化仅相同的量 $(V_{da}-V_{ref}+V_{th})$,变为 $(V_{da}+V_{th})$ 。

然后在时刻 t_4 ,若扫描线 G_i 的电位变为GL,则开关用TFT711变为非导通状态。此时的电容722上保持连接点A和电源布线 V_r 的电位差 $(V_{DD}-V_{da})$ 。

然后在时刻 t_5 ,若控制线 R_i 的电位变为GH,则开关用TFT714变为导通状态。由此,电流从电源布线 V_p 经由驱动用TFT710和开关用TFT714流向有机EL元件730。虽然流经驱动用TFT710的电流量会对应于栅极端子电位 $(V_{da}+V_{th})$ 而增减,但是即使阈值电压 V_{th} 不同,而如果数据电位 V_{da} 相同,则电流量也相同。因此,与驱动用TFT710的阈值电压 V_{th} 的值无关,有机EL元件730中流经与数据电位 V_{da} 相应的量的电流,有机EL元件730以指定的亮度发光。还有,因为驱动用TFT710是n沟道型,因此如果满足 $V_{da} \geq V_{ref}$,则电位 V_{da} 越高,从而流向驱动用TFT710的电流越多,有机EL元件730发光更越亮。

如上所示,在像素电路700中,通过控制与电源布线 V_r 连接的开关用TFT712为导通状态,能够不使与数据线 S_j 连接的开关用TFT711为导通状态,而设定驱动用TFT710为阈值状态。另外,因为驱动用TFT710的栅极端子电位由一个电极与电源布线 V_r 连接的电容722保持,因此,在补偿期间和发光期间从电源布线 V_p 提供给像素电路700的电源电压即使发生变动,驱动用TFT710的栅极端子电位也不会受其影响。因此,根据本实施形态中的显示装置,可以自由设定驱动用TFT的阈值电压偏差的补偿期间,而且在有机EL元件发光过程中保持驱动用TFT的栅极端子电位,从而进行高质量的显示。

(第8实施形态)

图10为本发明第8实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图10中所示的像素电路150具备驱动用TFT110、开关用TFT111~114、电容121、122、以及有机EL元件130。像素电路150中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路150对第1实施形态的像素电路100（图2）实施了变更，使得有机EL元件130的阴极端子与阴极布线CA_i连接。像素电路150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，依次串联设置开关用TF114、驱动用TFT110和有机EL元件130。除以上方面之外，像素电路150的结构与像素电路100的相同。

图11是像素电路150的时序图。图11中所示的时序图是对图3所示的时序图追加了阴极布线CA_i的电位的变化。阴极布线CA_i的电位由显示装置10中包含的电源切换电路（未图示）控制。

如图11所示，将阴极布线CA_i的电位控制为，在时刻t₁到时刻t₅期间为V_{cH}，除此以外的时刻为V_{cL}。电位V_{cH}是这样决定的，它使得施加在有机EL元件130上的电压成为反向偏压（或者，低于有机EL元件130的发光阈值电压）。因此，在时刻t₁到时刻t₅期间，没有电流从电源布线V_p流向有机EL元件130。在这样的像素电路150中，写入时有机EL元件130不会发光。除以上方面之外，像素电路150的工作与像素电路100的相同。

因此，根据本实施形态的显示装置，获得与第1实施形态相同效果，同时可以防止有机EL元件130不必要的发光，提高显示画面的对比度，从而延长有机EL元件130的寿命。

另外，电位V_{cH}最好是与有机EL元件130的阈值电压相近的电位。通过使用与有机EL元件130的阈值电压相近的电位V_{cH}，能够减小阴极布线CA_i的电压振幅，减少阴极布线CA_i在充放电时需要的功耗。

（第9实施形态）

图12为本发明第9实施形态的显示装置中包含的像素电路的电路图。图12中所示的像素电路450具备驱动用TFT410、开关用TFT411~414、电容421、422、以及有机EL元件430。像素电路450中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路450对于第4实施形态的像素电路400（图6）实施了变更，使得有机EL元件430的阴极端子与阴极布线CA_i连接。像素电路450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，依次串联设置开关用TF414、驱动用TFT410和有机EL元件430。除以上方面之外，像素电路450的结

构与像素电路400的相同。

像素电路450与像素电路150同样依照图11所示的时序图工作。像素电路450中，在时刻 t_4 ，串联连接电容421、422的电路保持驱动用TFT410的栅极端子和电源布线 V_r 的电位差。除以上方面之外，像素电路450的工作与像素电路150相同。

因此，根据本实施形态中的显示装置，获得与第1实施形态相同效果，同时可以防止有机EL元件430不必要的发光，提高显示画面的对比度，从而延长有机EL元件430的寿命。

（第10实施形态）

图13为本发明第10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750具备驱动用TFT710、开关用TFT711~713、电容721、722、以及有机EL元件730。像素电路750中包含的TFT都是n沟道型。

像素电路750对于第7实施形态的像素电路700（图9）实施了变更，删除开关用TFT714，连接有机EL元件730的阴极端子与阴极布线 CA_i 。像素电路750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TFT710和有机EL元件730。

图14是像素电路750的时序图。图14中所示的时序图是在图11所示的时序图中，删除了控制线 R_i 、 R_{i+1} （在本实施形态中不使用）的电位的变化。如图11所示，将阴极布线 CA_i 的电位控制为，在时刻 t_1 到时刻 t_5 期间为 V_{cH} ，除此以外的时刻为 V_{cL} 。电位 V_{cH} 是这样决定的，它使得施加在有机EL元件730上的电压成为反向偏压（或者，低于有机EL元件730的发光阈值电压）。因此，在时刻 t_1 到时刻 t_5 期间，没有电流从电源布线 V_p 流向有机EL元件730。

像素电路750与像素电路700的工作大致相同。但是，像素电路700中，在时刻 t_1 到时刻 t_5 之间，通过将控制线的电位控制为 GL ，从而开关用TFT714变为非导通状态，切断从电源布线 V_p 流向有机EL元件730的电流。与之不同的是，在像素电路750中，在时刻 t_1 到时刻 t_5 之间，通过将阴极布线 CA_i 的电位控制为 V_{cH} ，从而切断从电源布线 V_p 流向有机EL元件730的电流。除以上方面之外，像素电路750的工作与像素电路700相同。

因此，根据本实施形态中的显示装置，获得与第1实施形态相同效果，同时可以防止有机EL元件730不必要的发光，提高显示画面的对比度，从而延长有机EL元件730的寿命。

如上所示，根据各实施形态的显示装置，可以自由设定补偿驱动用TFT的阈值电压偏差的期间，而且，在有机EL元件发光过程中可以保持驱动用TFT的控制端子电位，从而进行高质量的显示。另外，可以防止有机EL元件不必要的发光，提高显示画面的对比度，从而延长有机EL元件的寿命。另外，本发明并不限于各实施形态，也可以将各实施形态的特征进行适当组合。

此外，以上说明中的像素电路包含作为电光学元件的有机EL元件，但像素电路也可以包含作为电光学元件的半导体LED（Light Emitting Diode：发光二极管）和FED的发光部等有机EL元件以外的电流驱动型的电光学元件。

另外，以上说明中的像素电路包含作为电光学元件的驱动元件的、在玻璃基板等绝缘基板上形成的MOS晶体管（这里，包含硅栅MOS结构，称为MOS晶体管）的TFT。并不仅限于此，像素电路也可以包含作为电光学元件的驱动元件的任意电压控制型元件，该电压控制型元件的输出电流根据施加在电流控制端子上的控制电压而相应变化，具有输出电流为零的控制电压（阈值电压）。因此，对电光学元件的驱动元件，可以使用例如在半导体基板上形成的也包含MOS晶体管等的一般绝缘栅型场效应晶体管。通过利用作为驱动元件的绝缘栅型场效应晶体管，在补偿驱动元件的阈值电压偏移时，可以防止流经驱动元件的电流流向电光学元件。从而可以防止有机EL元件不必要的发光，提高显示画面的对比度，抑制电光学元件的劣化。

另外，虽然以上说明中用n沟道型晶体管作为开关元件，但也可以用p沟道型晶体管作为开关元件。使用p沟道型晶体管时，与使用n沟道型晶体管相比，必须反转提供给栅极端子控制信号的极性。使用p沟道型晶体管时施加在栅极端子上的电压的绝对值，也可以与使用n沟道型晶体管时不同。

另外，以上说明中，像素电路包含作为开关元件的TFT，但像素电路也可以包含作为开关元件的、在半导体基板上形成的也包含MOS晶体管等的一般绝缘栅型场效应晶体管。

另外，本发明并不限于上述各实施形态，可以进行种种变更。对于不同实施形态中分别揭示的技术方法进行适当组合而得到的实施形态，也包含在本发明的技术范围内。

工业上的实用性

本发明的显示装置具有以下效果，可以自由设定补偿驱动元件的阈值电压

偏差的期间，而且，在电光学元件发光过程中可以保持驱动元件的控制端子电位，从而进行高质量的显示，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。

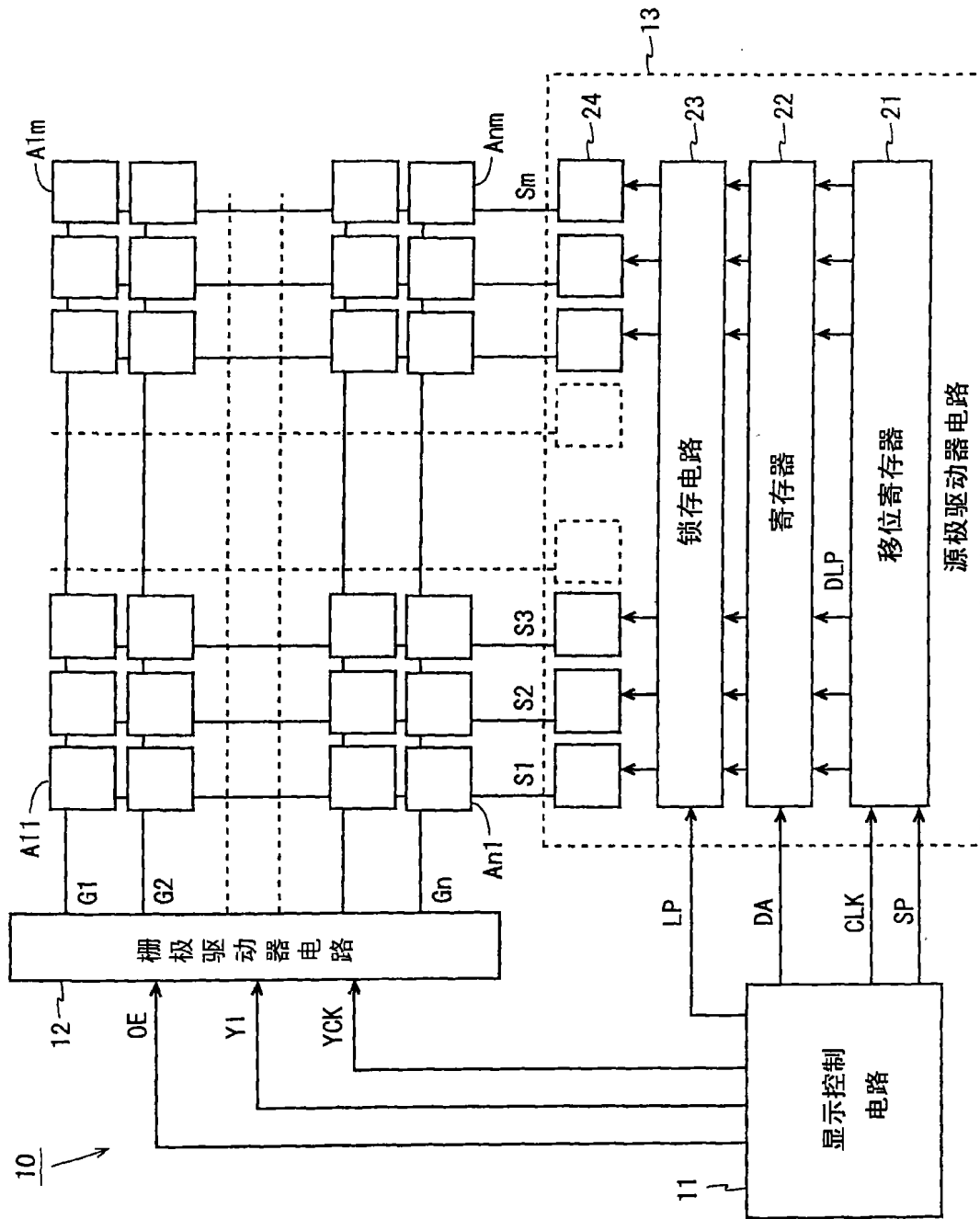


图 1

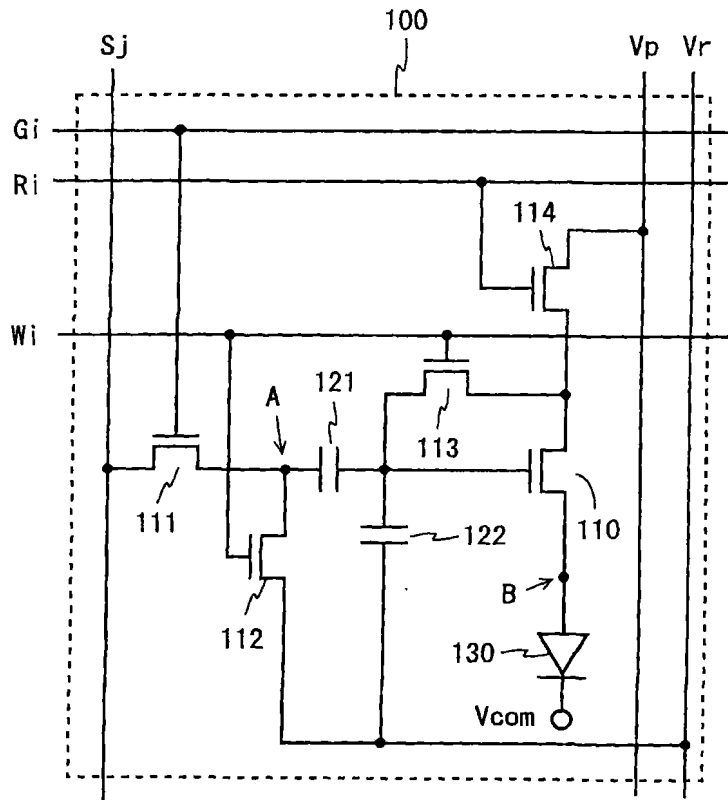


图 2

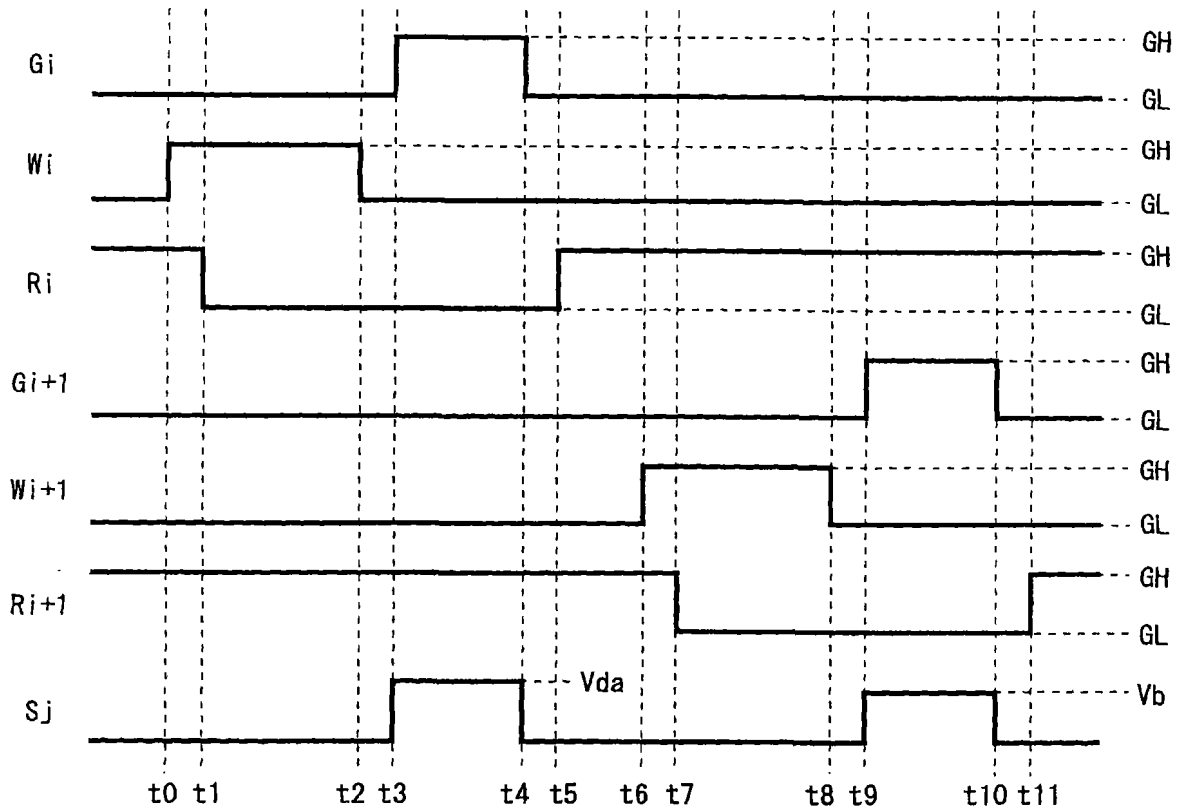


图 3

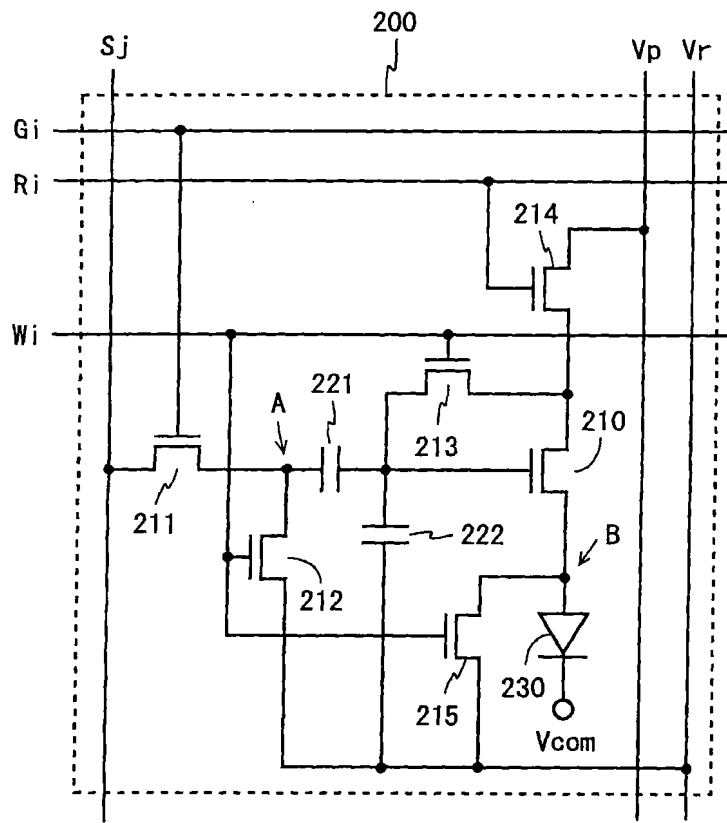


图 4

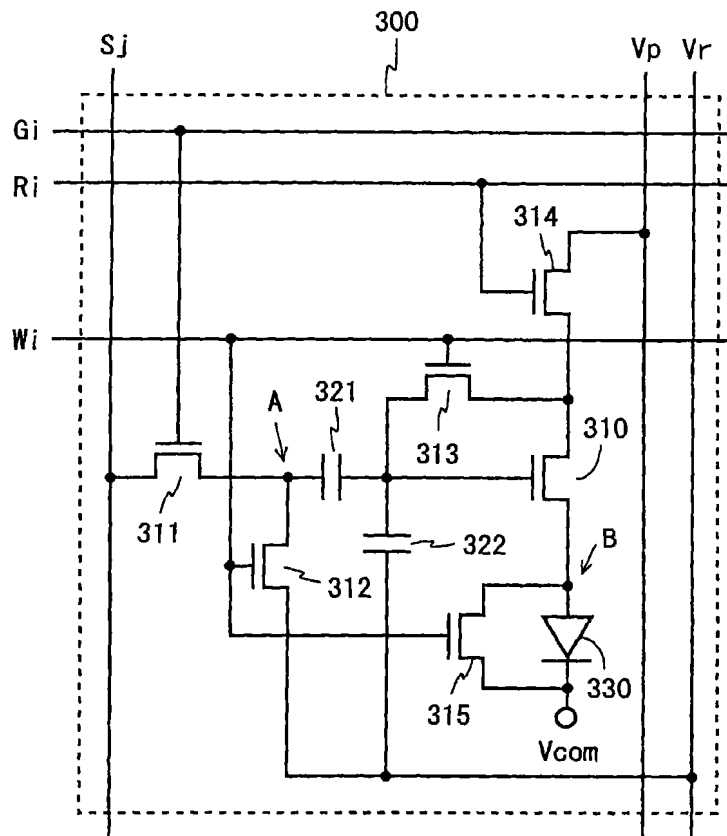


图 5

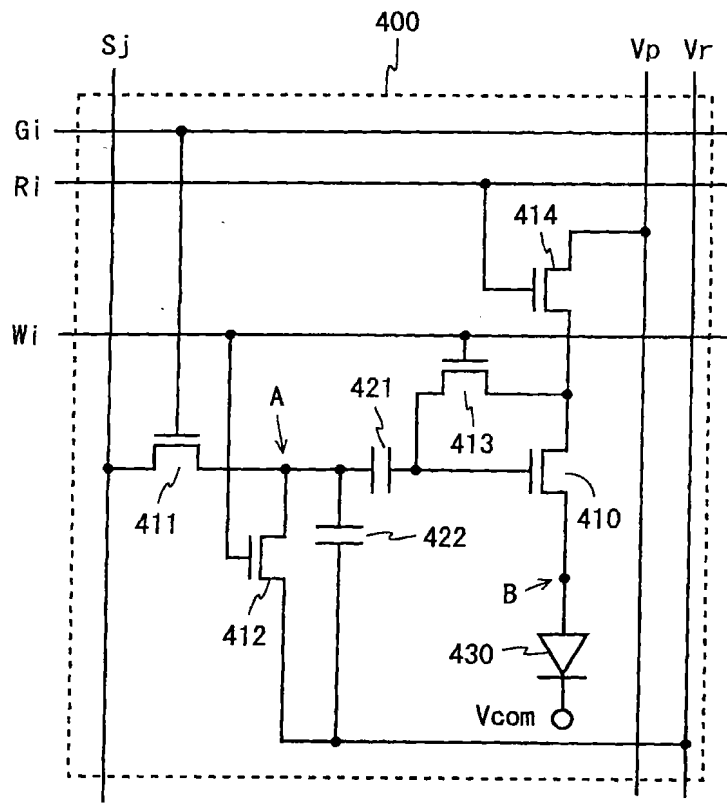


图 6

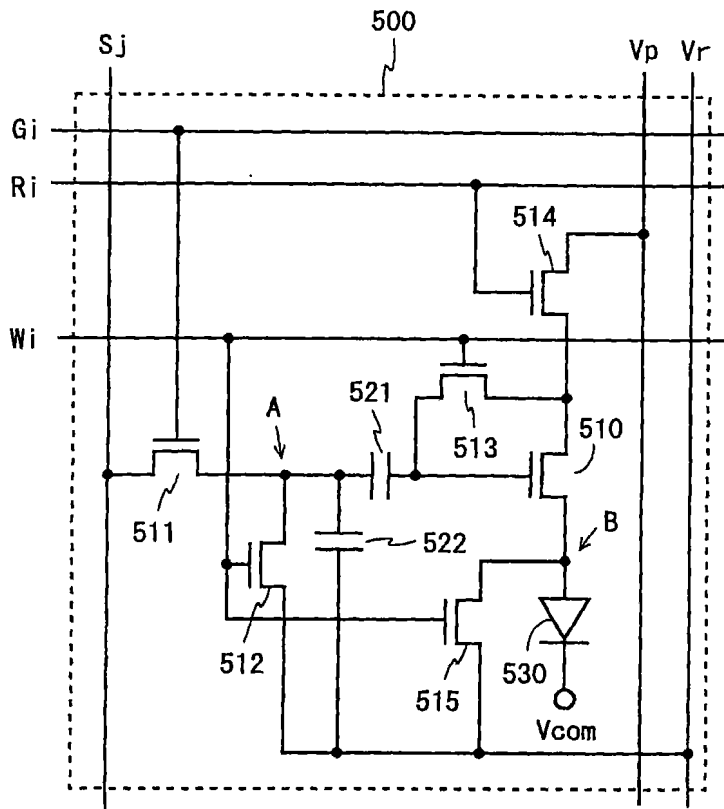


图 7

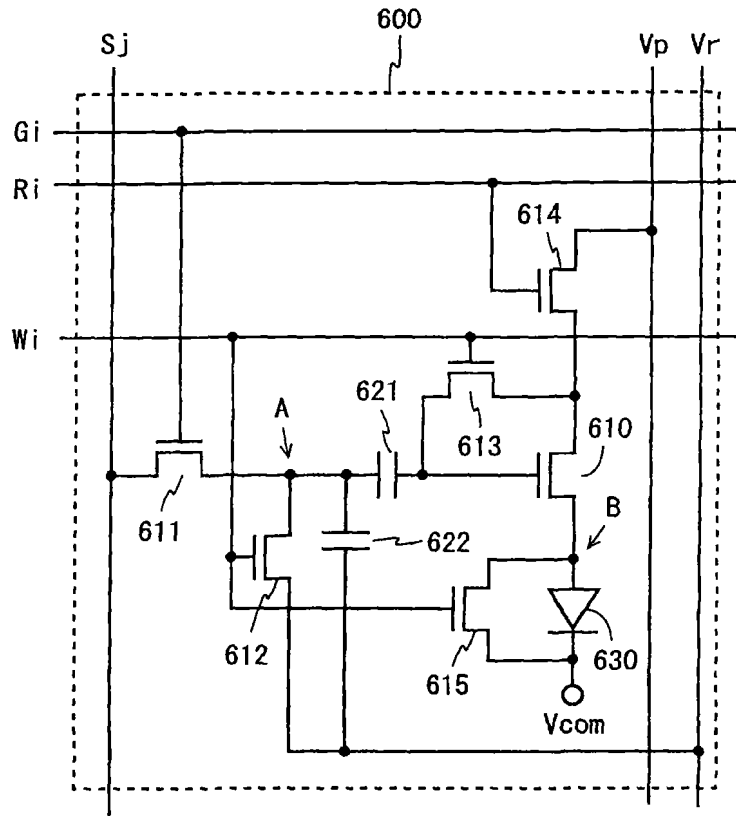


图 8

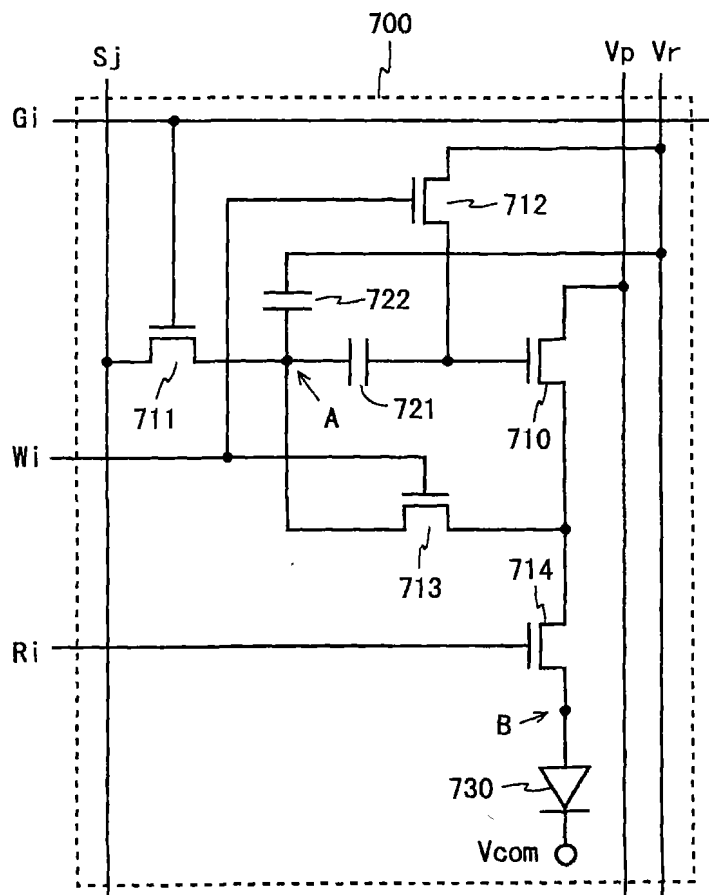


图 9

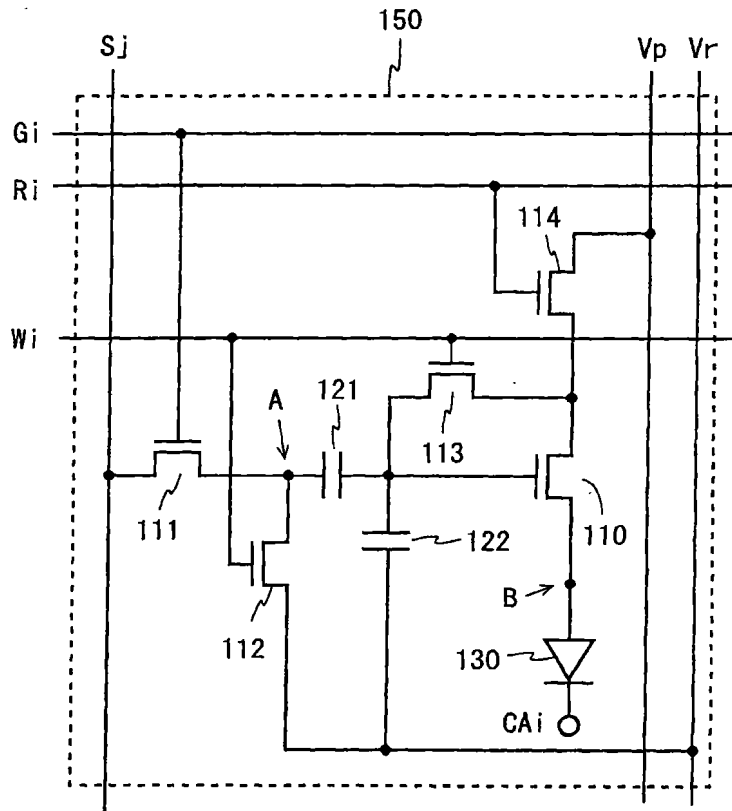


图 10

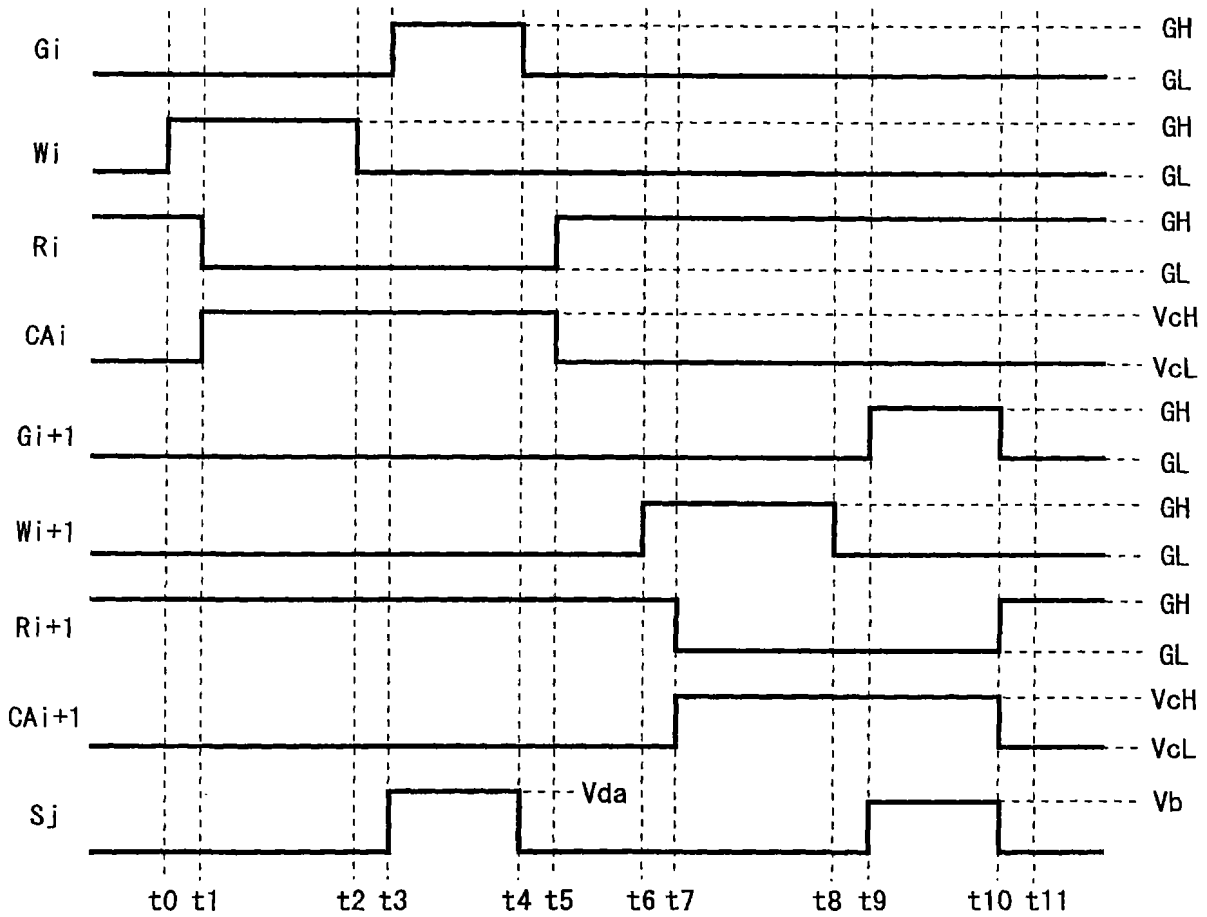


图 11

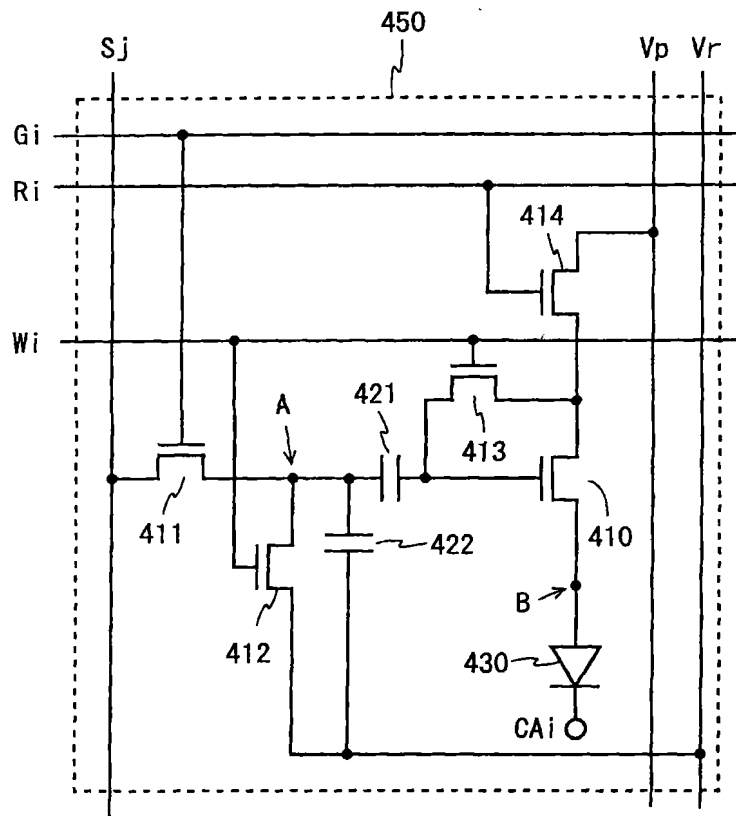


图 12

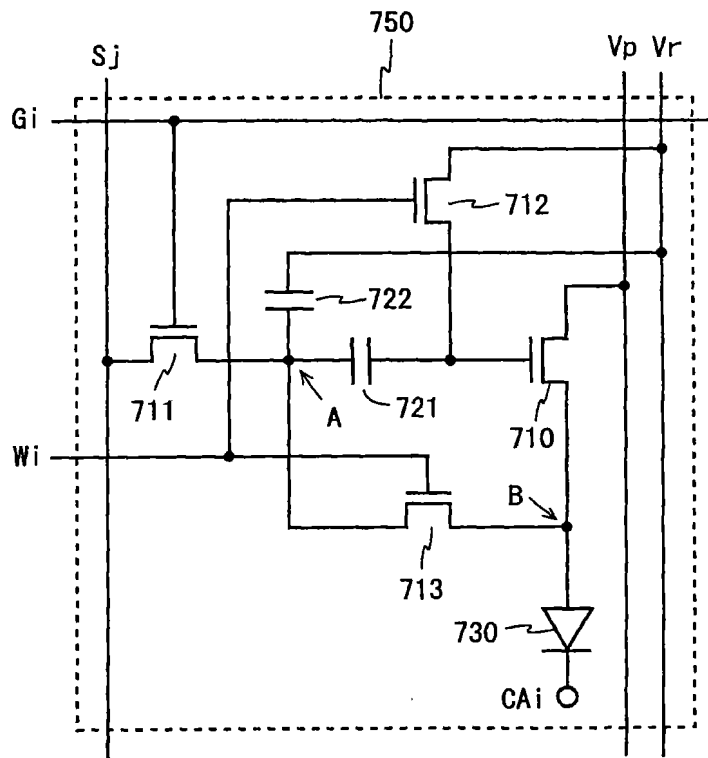


图 13

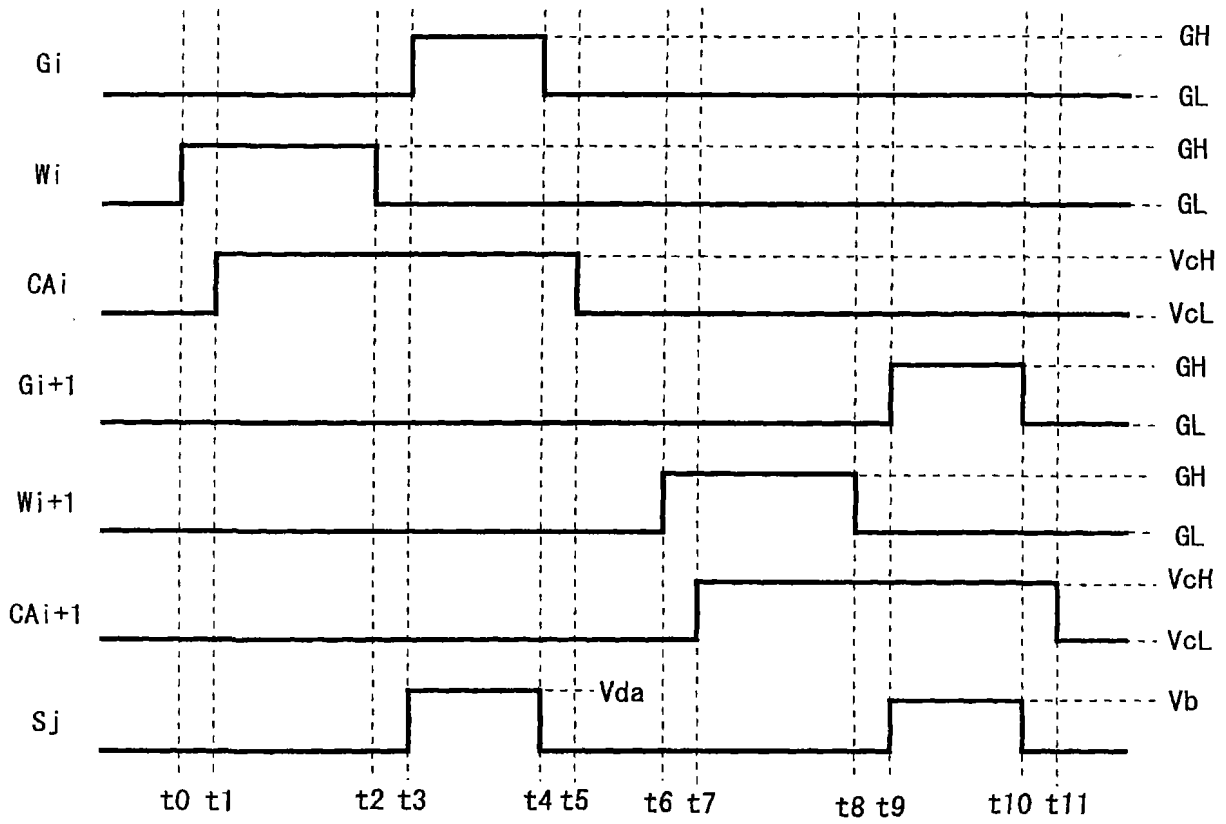


图 14

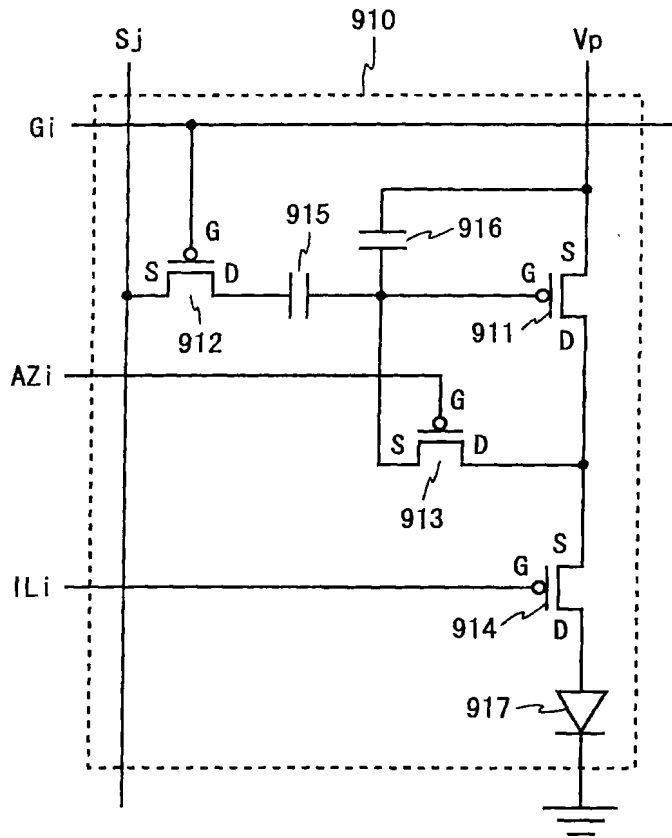


图 15

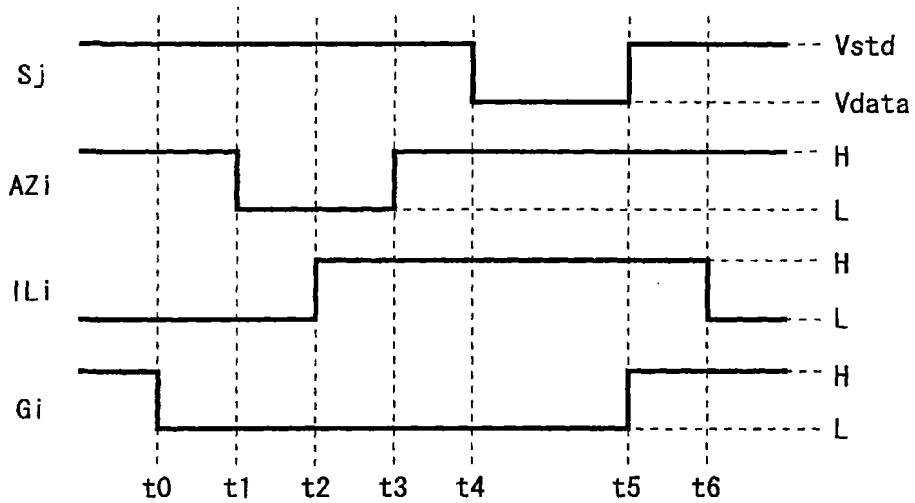


图 16

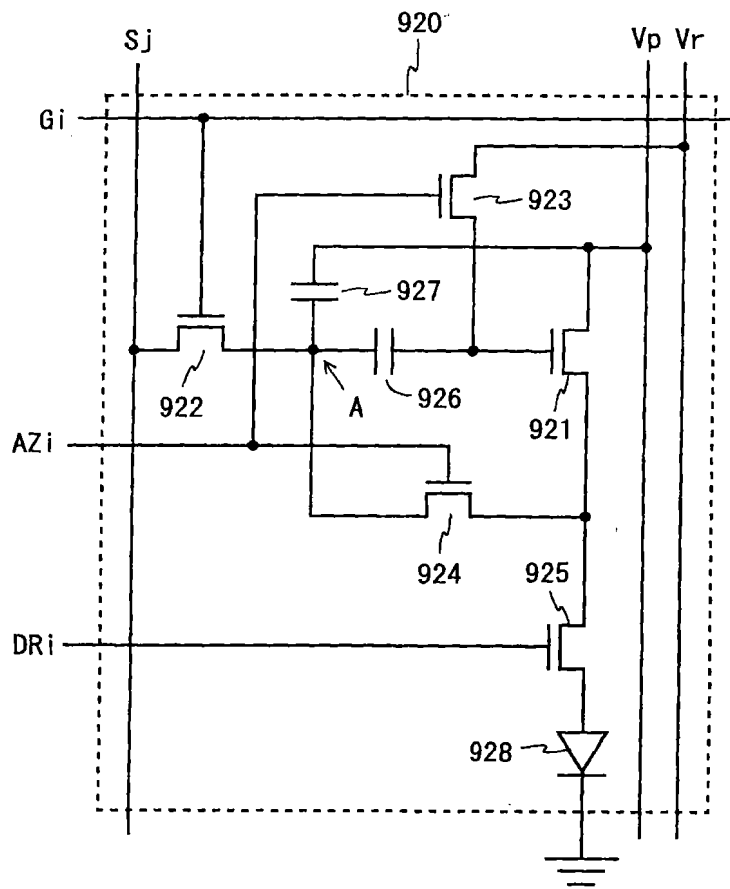


图 17

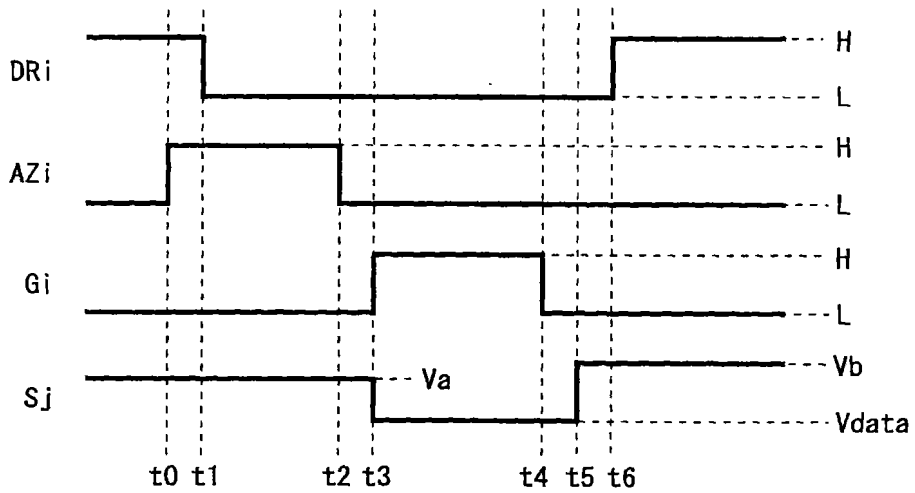


图 18

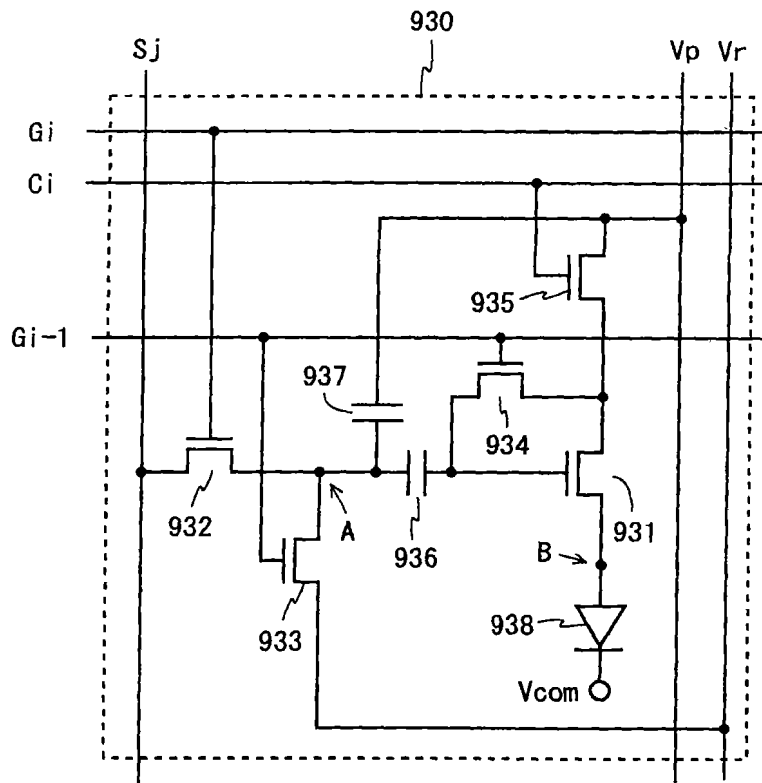


图 19

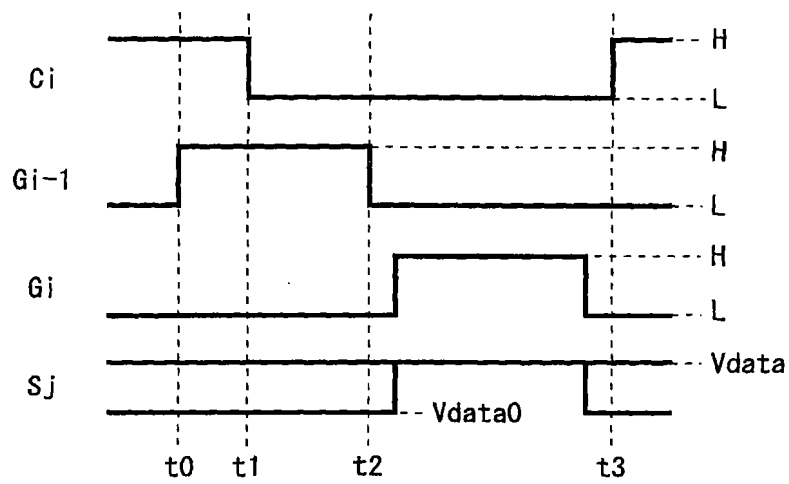


图 20

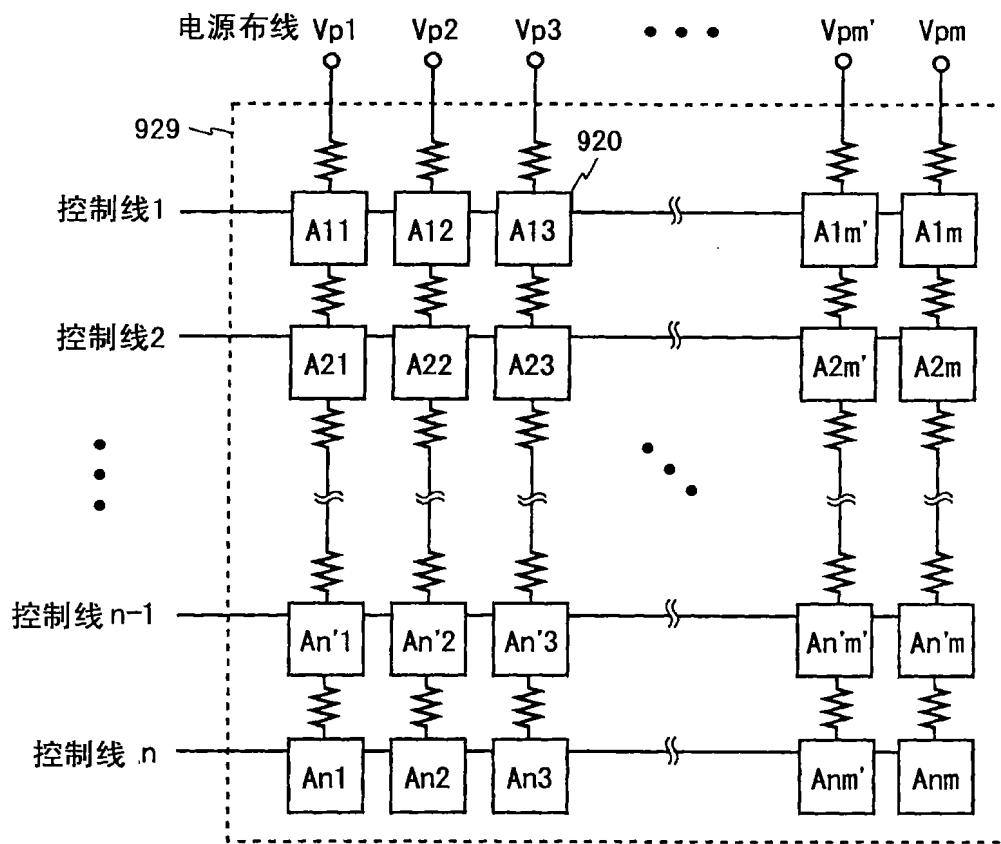


图 21

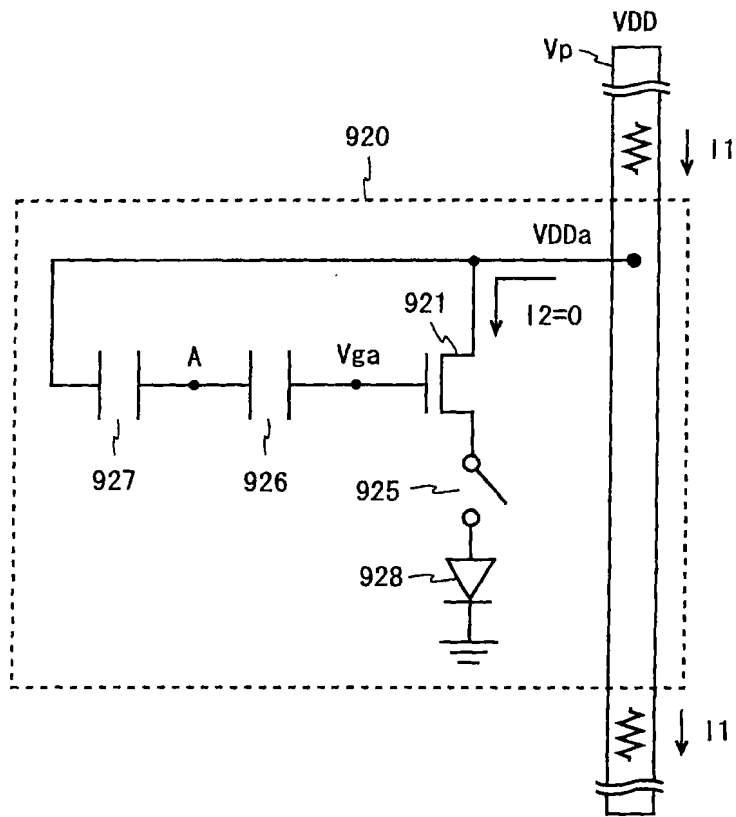


图 22A

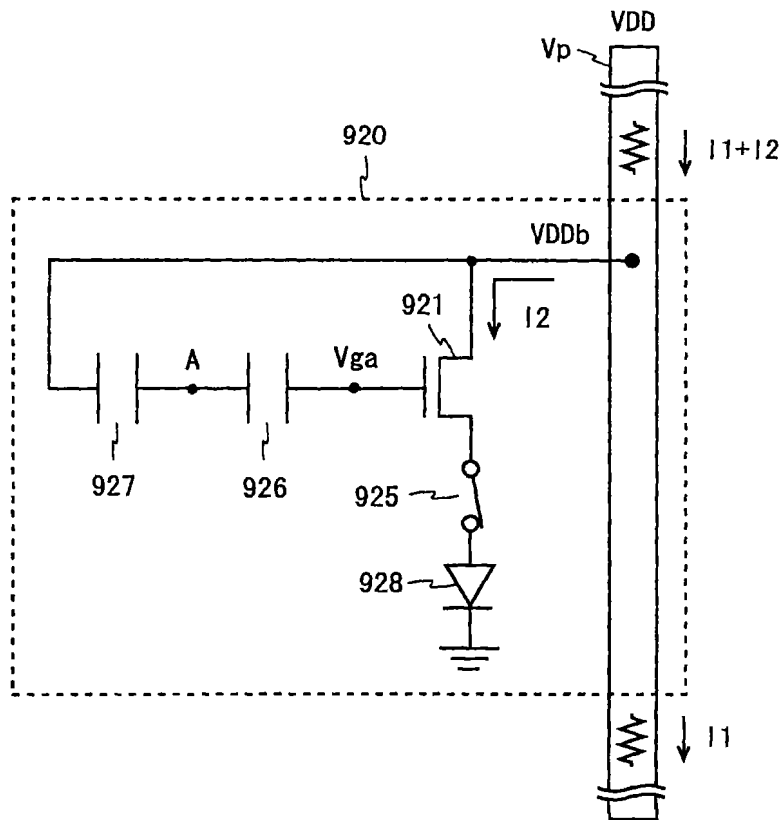


图 22B

专利名称(译)	电流驱动型显示装置和像素电路		
公开(公告)号	CN101401145A	公开(公告)日	2009-04-01
申请号	CN200680053942.X	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	大桥诚二 仙田孝裕 大场敏弘		
发明人	大桥诚二 仙田孝裕 大场敏弘		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G2300/0814 G09G2300/0861 G09G3/3233 G09G2300/0847 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2310/0256		
优先权	2006166481 2006-06-15 JP		
其他公开文献	CN101401145B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在像素电路(100)中，在电源布线(Vp)与公用阴极(Vcom)之间设置开关用TFT(114)、驱动用TFT(110)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(121)和开关用TFT(111)。在电容(121)和开关用TFT(111)的连接点(A)与电源布线(Vr)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)的栅极端子与电源布线(Vr)之间设置电容(122)。从而提供一种可自由设定补偿驱动元件的阈值电压偏差的期间、在电光学元件发光过程中保持驱动元件的控制端子电位从而进行高质量的显示的显示装置。

