



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101401145 B

(45) 授权公告日 2012.06.13

(21) 申请号 200680053942.X

G09G 3/20(2006.01)

(22) 申请日 2006.12.18

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

166481/2006 2006.06.15 JP

JP 2004-145300 A, 2004.05.20, 说明书
0030-0067 段、图 1-4.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2008.09.22

CN 1705001 A, 2005.12.07, 全文.

CN 1551084 A, 2004.12.01, 全文.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2006/325202 2006.12.18

JP 2006-84682 A, 2006.03.30, 全文.

JP 2005-165178 A, 2005.06.23, 说明书

0015-0026 段、图 1-4.

(87) PCT 申请的公布数据

W02007/144976 JA 2007.12.21

JP 2005-165178 A, 2005.06.23, 说明书

0015-0026 段、图 1-4.

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

JP 2006-91923 A, 2006.04.06, 说明书 0042
段、图 1.

审查员 林邦镛

(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 31100

代理人 侯颖嫒

(51) Int. Cl.

G09G 3/30(2006.01)

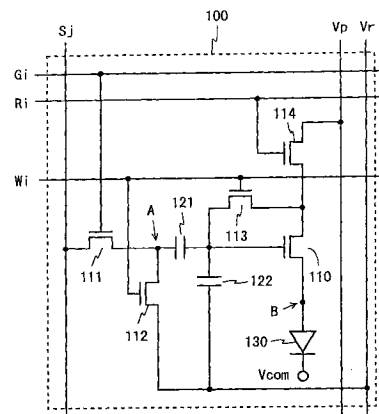
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 19 页

(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 (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。



CN 101401145 B

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;
第 1 电极与所述驱动元件的控制端子连接的第 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;
第 1 电极与所述驱动元件的控制端子连接的第 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;
第 1 电极与所述驱动元件的控制端子连接的第 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;
第 1 电极与所述驱动元件的控制端子连接的第 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

[0001] 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

[0002] 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。

[0003] 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。

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 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。

[0010] 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 $(V_{DD}+V_{th})$), 则变为非导通状态。因此, 驱动用 TFT911 的栅极端子电位上升到 $(V_{DD}+V_{th})$ 。

[0011] 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 $(V_{DD}+V_{th}-V_{std})$ 。

[0012] 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 $(V_{DD}+V_{th}+V_{data}-V_{std})$ 。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 $(V_{th}+V_{data}-V_{std})$ 。

[0013] 然后在时刻 t_6 , 若照明线 IL_i 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。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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 $(V_{pc}-V_{th})$ 。

[0019] 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} 。

[0020] 然后在时刻 t_3 ,若扫描线 Gi 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 $(V_{data}+V_{th})$ 。

[0021] 然后在时刻 t_4 ,若扫描线 Gi 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)。

[0022] 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。

[0023] 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 Gi 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。

[0024] 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。

[0025] 像素电路 930 中,在电源布线 V_p (设电位为 V_{DD})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 Gi 连接,开关用 TFT933、934 的栅极端子与扫描线 $Gi-1$

连接,开关用 TFT935 的栅极端与控制线 C_i 连接。

[0026] 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} 。

[0027] 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}) 。

[0028] 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 TFT932 变为非导通状态。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 专利文献 1:国际公开第 98/48403 号手册

[0032] 专利文献 2:日本国专利特开 2005-338591 号公报

[0033] 非专利文献 1:“A14.1inch Full Color AMOLED Display with TopEmission Structure and a-SiTFT Backplane”、SID' 05Digest、pp. 1538-1541

[0034] 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

(VDD+Vth) 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。

[0035] 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 t₆ 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 t₆ 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。

[0036] 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。

[0037] 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的电源布线 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。

[0038] 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)。

[0039] 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相同,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。

[0040] 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。

$$[0041] \quad V_{gb} = V_{ga} + (V_{DDb} - V_{DDa}) \cdots \cdots (1)$$

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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

- [0045] 本发明的第 1 种情况是一种电流驱动型的显示装置,具备:
- [0046] 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;
- [0047] 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
- [0048] 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,
- [0049] 上述像素电路,包括:
- [0050] 在第 1 电源布线与第 2 电源布线之间设置的电光学元件;
- [0051] 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;
- [0052] 与所述驱动元件的控制端子连接第 1 电极的第 1 电容;
- [0053] 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;
- [0054] 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;
- [0055] 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;
- [0056] 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
- [0057] 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。
- [0058] 本发明的第 2 种情况是在本发明的第 1 种情况中,
- [0059] 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。
- [0060] 本发明的第 3 种情况是在本发明的第 1 种情况中,
- [0061] 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。
- [0062] 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,
- [0063] 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。
- [0064] 本发明的第 5 种情况是一种电流驱动型的显示装置,具备:
- [0065] 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;
- [0066] 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
- [0067] 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,
- [0068] 上述像素电路,包括:
- [0069] 在第 1 电源布线与第 2 电源布线之间设置的电光学元件;
- [0070] 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;
- [0071] 与所述驱动元件的控制端子连接第 1 电极的第 1 电容;
- [0072] 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;
- [0073] 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;
- [0074] 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

- [0075] 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。
- [0076] 本发明的第 6 种情况是在本发明的第 5 种情况中，
- [0077] 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。
- [0078] 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，
- [0079] 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。
- [0080] 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，
- [0081] 上述电光学元件是由有机 EL 元件构成的。
- [0082] 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，
- [0083] 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。
- [0084] 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，
- [0085] 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。
- [0086] 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，
- [0087] 上述薄膜晶体管是由非晶硅构成的。
- [0088] 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，
- [0089] 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。
- [0090] 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：
- [0091] 在第 1 电源布线与第 2 电源布线之间设置电光学元件；
- [0092] 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；
- [0093] 与所述驱动元件的控制端子连接第 1 电极的第 1 电容；
- [0094] 在上述第 1 电容的第 2 电极与上述数据线之间设置第 1 开关元件；
- [0095] 在上述第 1 电容的第 2 电极与第 3 电源布线之间设置第 2 开关元件；
- [0096] 在上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第 3 开关元件；
- [0097] 在上述第 1 电源布线与上述驱动元件之间设置第 4 开关元件；以及
- [0098] 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。
- [0099] 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：
- [0100] 在第 1 电源布线与第 2 电源布线之间设置电光学元件；
- [0101] 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；
- [0102] 与所述驱动元件的控制端子连接第 1 电极的第 1 电容；
- [0103] 在上述第 1 电容的第 2 电极与上述数据线之间设置第 1 开关元件；

[0104] 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；

[0105] 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

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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。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。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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

- [0119] 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。
- [0120] 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。
- [0121] 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。
- [0122] 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。
- [0123] 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。
- [0124] 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。
- [0125] 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。
- [0126] 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。
- [0127] 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。
- [0128] 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。
- [0129] 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。
- [0130] 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。
- [0131] 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。
- [0132] 图 14 为本发明第 10 实施形态的像素电路的时序图。
- [0133] 图 15 为以往显示装置中包含的像素电路(第 1 例)的电路图。
- [0134] 图 16 为图 15 所示的像素电路的时序图。
- [0135] 图 17 为以往显示装置中包含的像素电路(第 2 例)的电路图。
- [0136] 图 18 为图 17 所示的像素电路的时序图。

- [0137] 图 19 为以往显示装置中包含的像素电路（第 3 例）的电路图。
- [0138] 图 20 为图 19 所示的像素电路的时序图。
- [0139] 图 21 为示出包含多个图 19 所示的像素电路的像素阵列图。
- [0140] 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。
- [0141] 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。
- [0142] 标号说明
- [0143] 10……显示装置
- [0144] 11……显示控制电路
- [0145] 12……栅极驱动器电路
- [0146] 13……源极驱动器电路
- [0147] 21……移位寄存器
- [0148] 22……寄存器
- [0149] 23……锁存电路
- [0150] 24……D/A 转换器
- [0151] 100、200、300、400、500、600、700、150、450、750……像素电路
- [0152] 110、210、310、410、510、610、710……驱动用 TFT
- [0153] 111 ~ 114、211 ~ 215、311 ~ 315、411 ~ 414、511 ~ 515、611 ~ 615、711 ~ 714……
开关用 TFT
- [0154] 121、122、221、222、321、322、421、422、521、522、621、622、721、722……电容
- [0155] 130、230、330、430、530、630、730……有机 EL 元件
- [0156] Vp、Vr……电源布线
- [0157] Vcom……公用阴极
- [0158] CAi……阴极布线
- [0159] Wi、Ri……控制线
- [0160] Gi……扫描线
- [0161] Sj……数据线

具体实施方式

[0162] 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。

[0163] 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' 00Digest, 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-LCD2000, 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。

[0164] 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。

[0165] 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。

[0166] 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。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 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。

[0170] 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 。

[0171] 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。

[0172] (第 1 实施形态)

[0173] 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。

[0174] 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。

[0175] 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 121 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。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 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。

[0179] 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} 。

[0180] 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)。

[0181] 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 $(V_s + V_{th} - V_{ref})$ 。

[0182] 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 ($V_s+V_{th}-V_{ref}+V_{da}$)。

[0183] 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 ($V_s+V_{th}-2\times V_{ref}+V_{da}$)。

[0184] 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_{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。

[0185] 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）。

[0186] 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。

[0187] 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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] (第2实施形态)

[0192] 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。

[0193] 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。

[0194] 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} 。

[0195] 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。

[0196] 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。

[0197] (第3实施形态)

[0198] 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。

[0199] 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。

[0200] 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。

[0201] 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。

[0202] (第 4 实施形态)

[0203] 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。

[0204] 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 Vr 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。

[0205] 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 t4,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 Vr 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。

[0206] 如上所示,在像素电路 400 中,通过控制与电源布线 Vr 连接的开关用 TFT412 为导通状态,能够不使与数据线 Sj 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 Vr 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 Vp 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。

[0207] (第 5 实施形态)

[0208] 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。

[0209] 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 Vr 之间,开关用 TFT515 的栅极端子与控制线 Wi 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。

[0210] 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 t0 到时刻 t2 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 Vr 相连,所以连接点 B 的电位为 Vref。

[0211] 本实施形态中的电位 Vref 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 Vref,则在时刻 t0 到时刻 t2 之间,从电源布线 Vp 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。

[0212] 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。

[0213] (第 6 实施形态)

[0214] 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。

[0215] 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 Vcom 之间,开关用 TFT615 的栅极端子与控制线 Wi 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。

[0216] 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 t0 到时刻 t2 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 Vcom 相连,因此从电源布线 Vp 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。

[0217] 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。

[0218] (第 7 实施形态)

[0219] 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。

[0220] 像素电路 700 中,在电源布线 Vp 和公用阴极 Vcom 连接的路径上,从电源布线 Vp 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 TTF721 的另一个电极与数据线 Sj 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 Vs。在驱动用 TFT710 的栅极端子与电源布线 Vr 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 Vr 之间设置电容 722。

[0221] 开关用 TFT711 的栅极端子与扫描线 Gi 连接,开关用 TFT712、713 的栅极端子与控制线 Wi 连接,开关用 TFT714 的栅极端子与控制线 Ri 连接。

[0222] 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 t0 之前,控制扫描线 Gi 和控制线 Wi 的电位为 GL,控制线 Ri 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 Vp 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。

[0223] 在时刻 t0,若控制线 Wi 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 Vr 连接的,所以驱动用 TFT710 的栅极端子电位变为 Vref。另外,驱动用 TFT710 的源极端子和连接点 A 变为同电位。

[0224] 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 $(V_{ref}-V_{th})$ 。

[0225] 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} 。

[0226] 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 $(V_{da}+V_{th})$ 。

[0227] 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 $(V_{DD}-V_{da})$ 。

[0228] 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。

[0229] 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。

[0230] (第 8 实施形态)

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 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。

[0235] 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。

[0236] 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。

[0237] (第 9 实施形态)

[0238] 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。

[0239] 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。

[0240] 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 t₄,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。

[0241] 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。

[0242] (第 10 实施形态)

[0243] 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。

[0244] 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。

[0245] 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 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 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 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 730。

[0246] 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 t₁

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。

[0247] 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。

[0248] 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。

[0249] 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。

[0250] 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。

[0251] 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。

[0252] 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。

[0253] 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。

[0254] 工业上的实用性

[0255] 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。

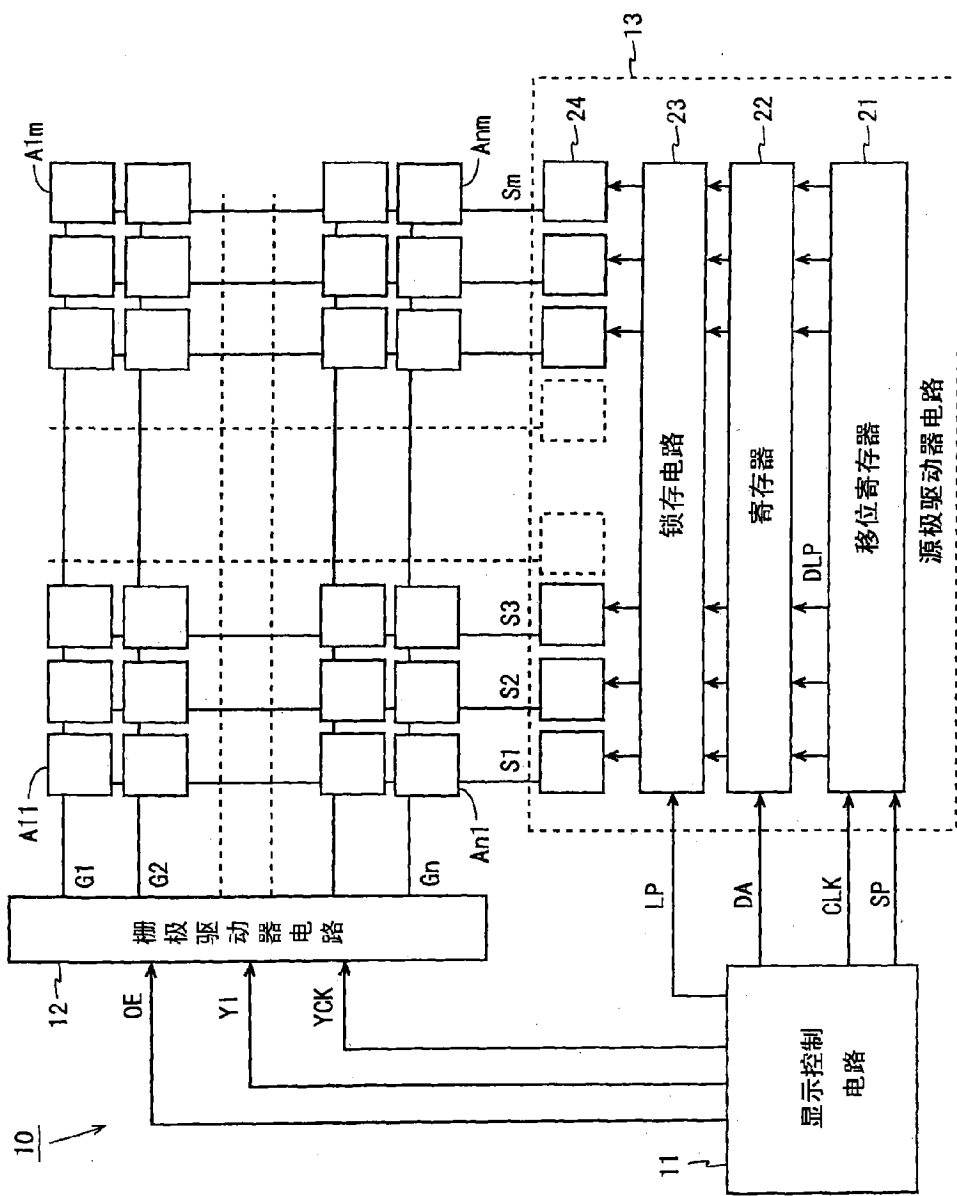


图 1

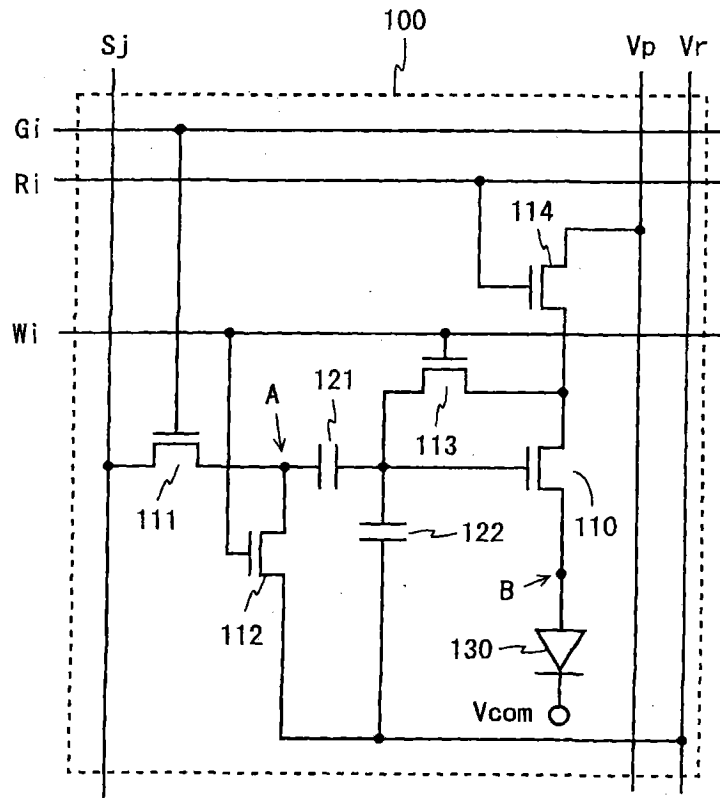


图 2

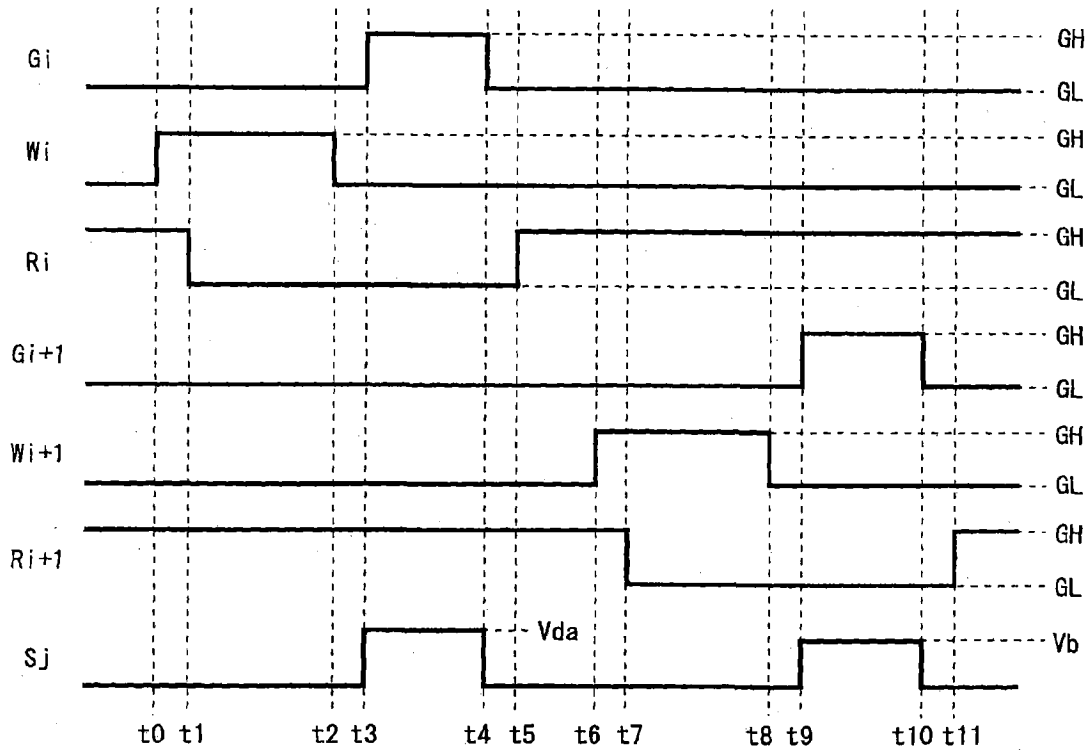


图 3

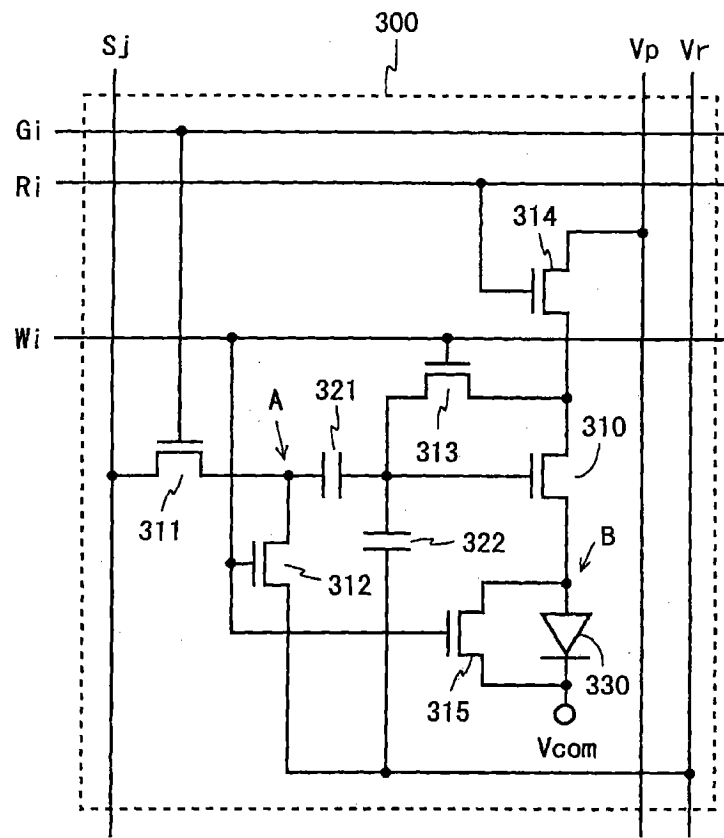


图 5

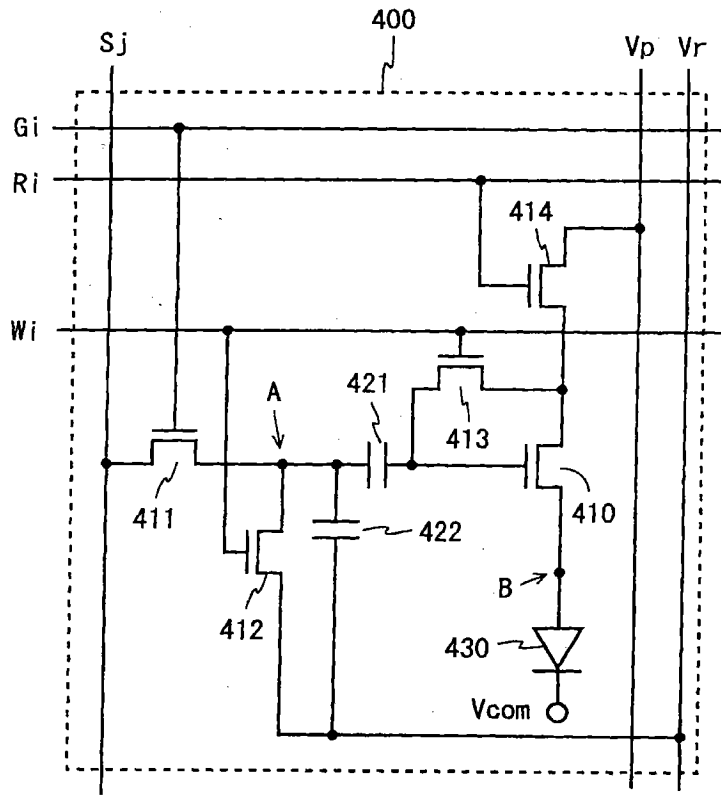


图 6

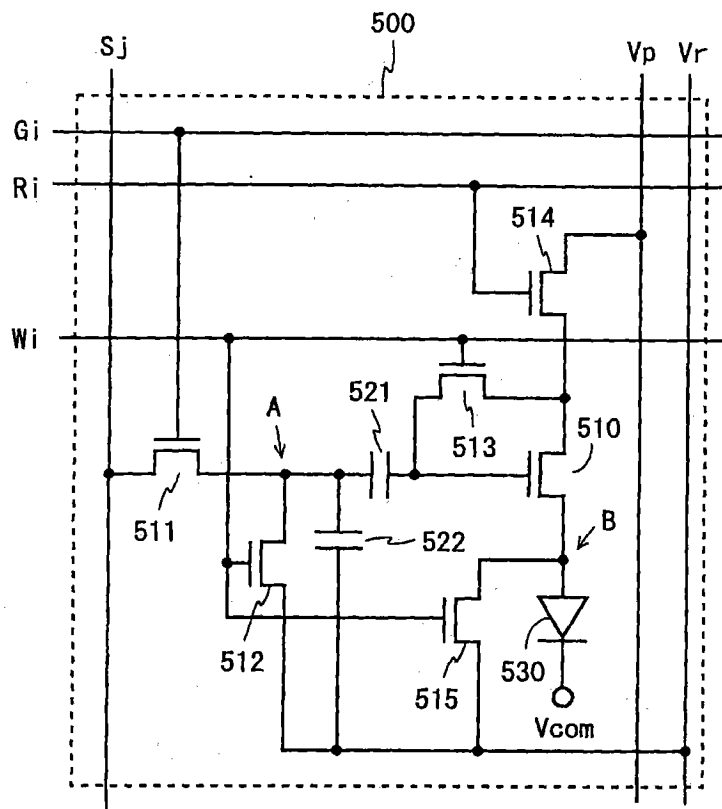


图 7

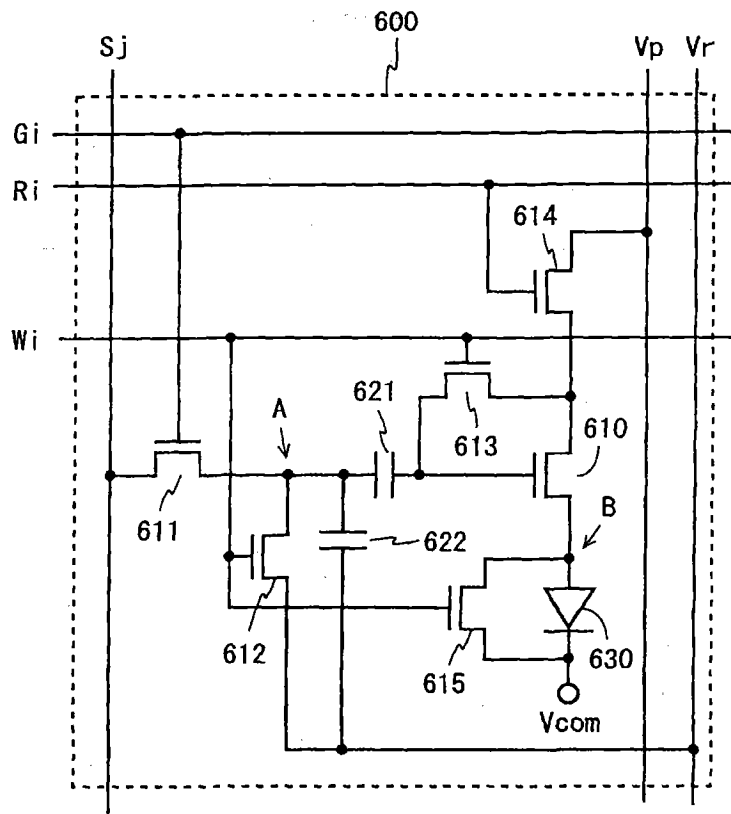


图 8

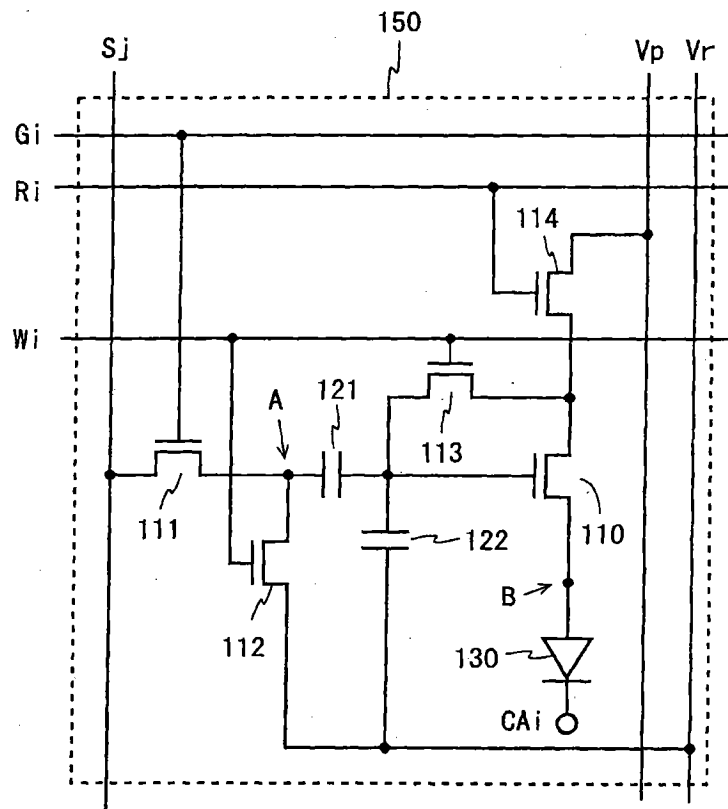


图 10

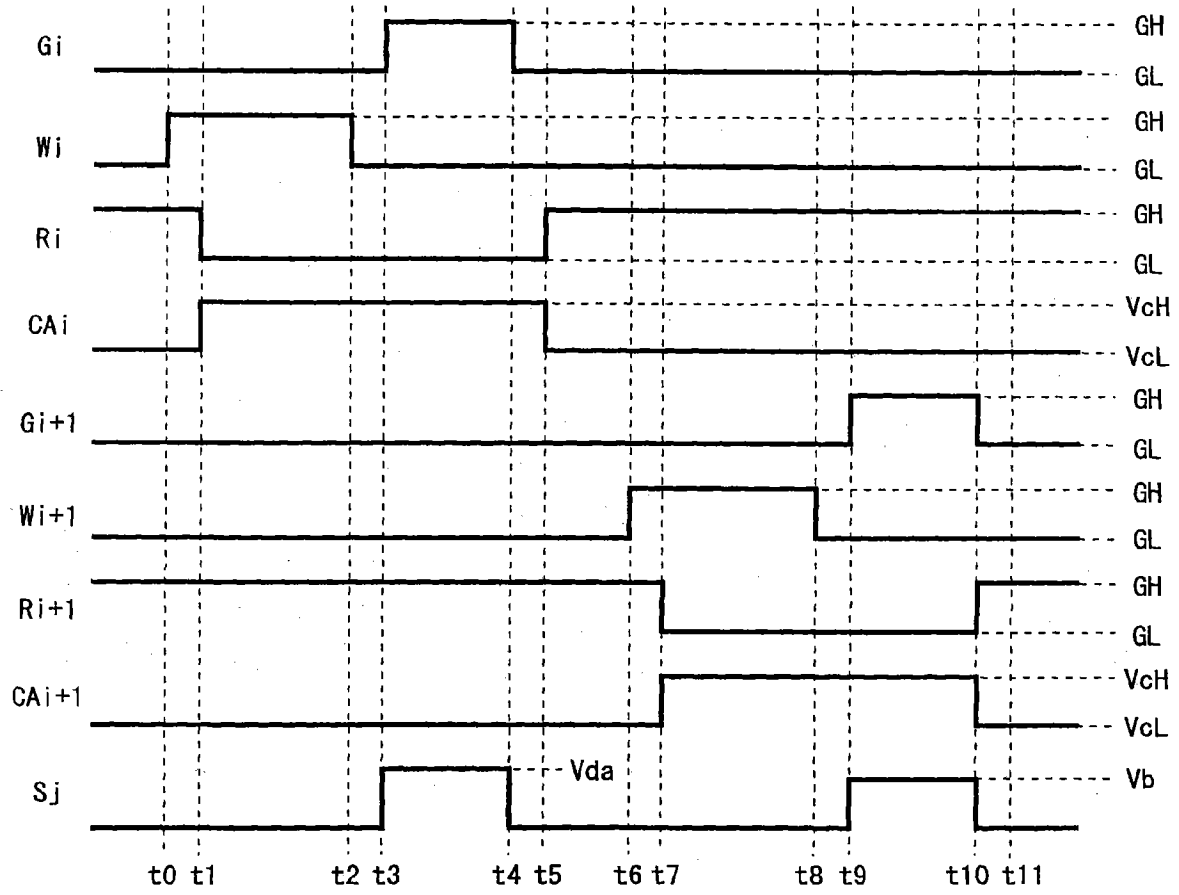


图 11

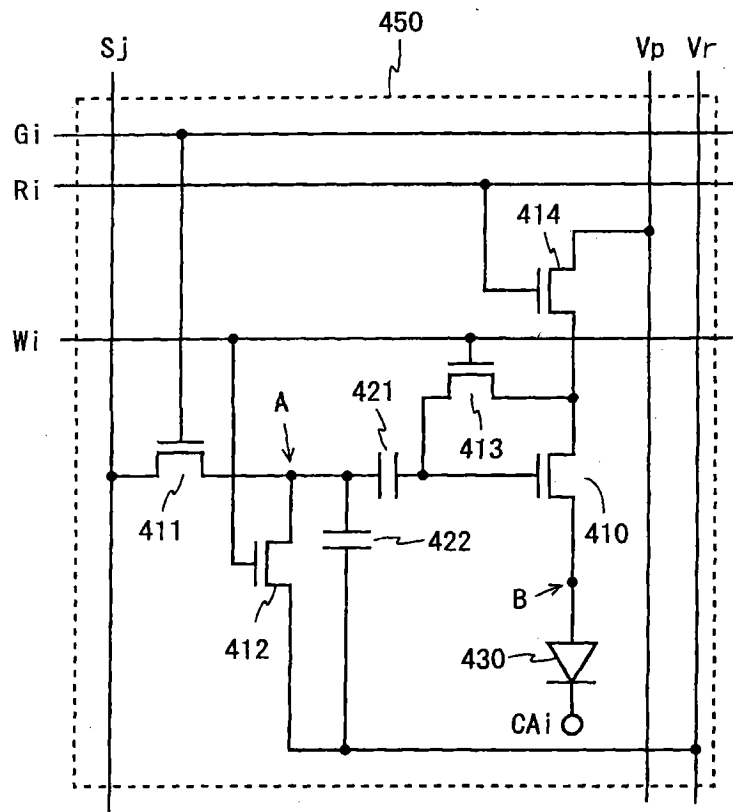


图 12

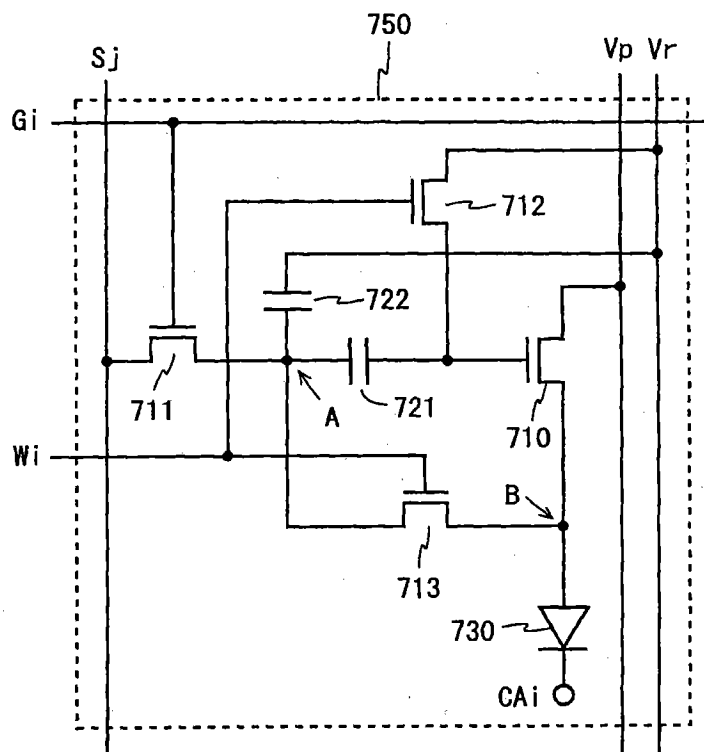


图 13

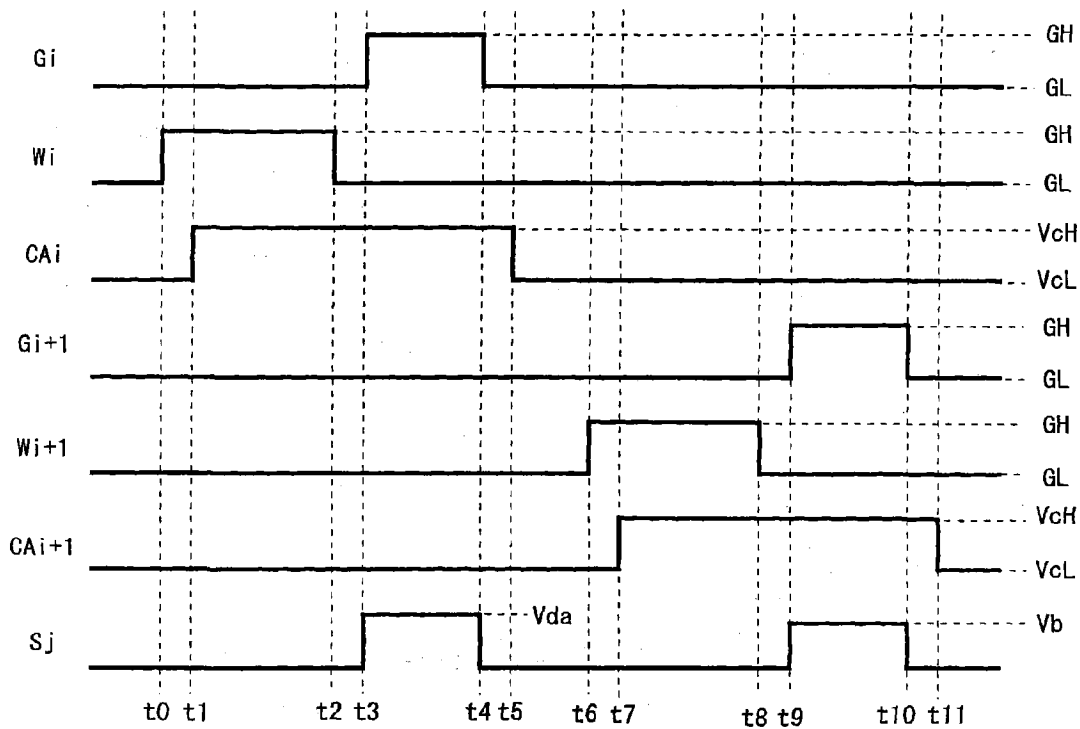


图 14

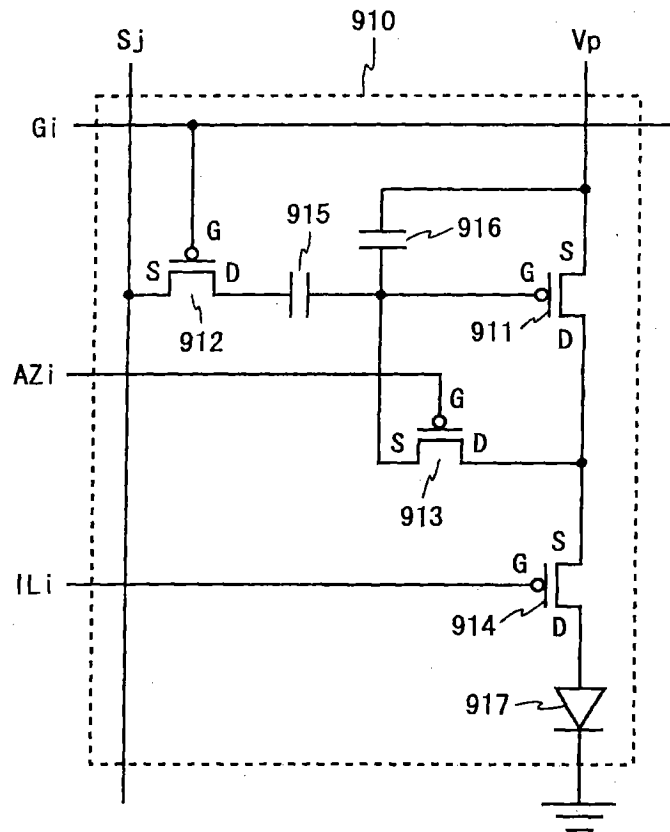


图 15

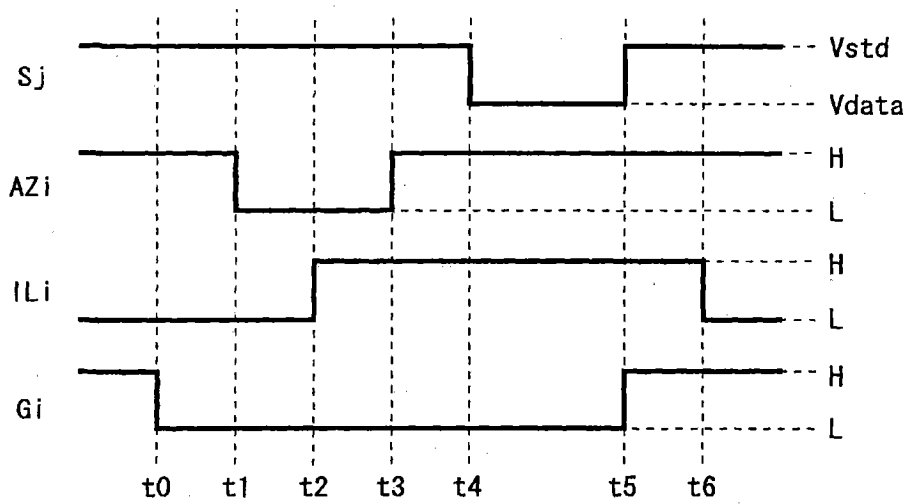


图 16

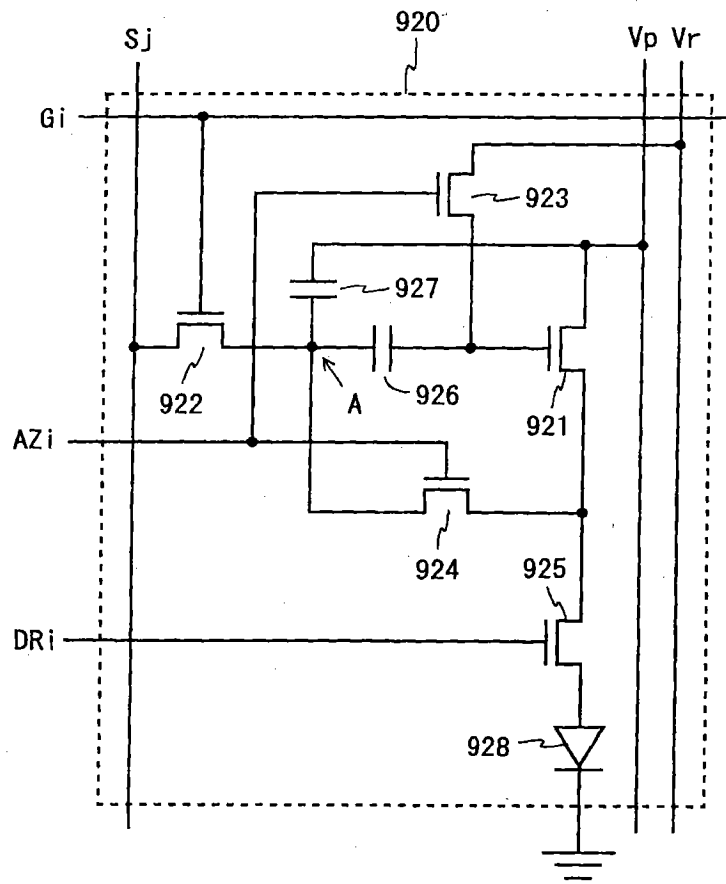


图 17

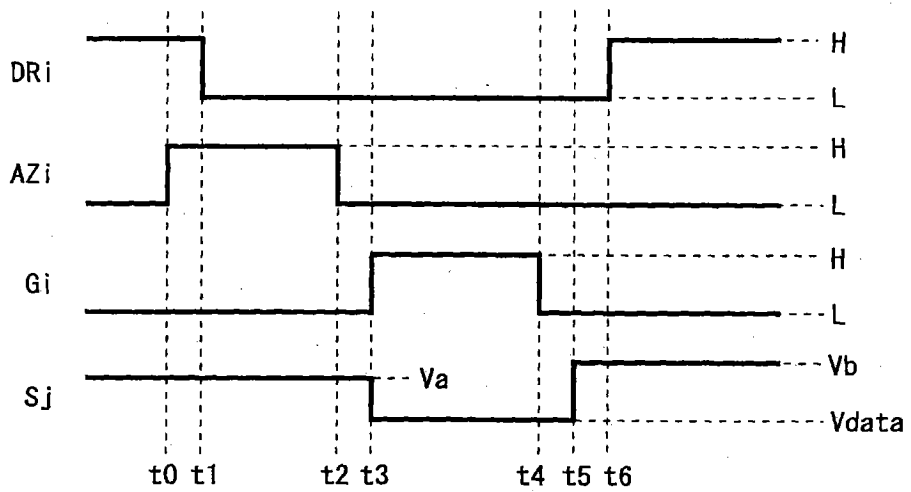


图 18

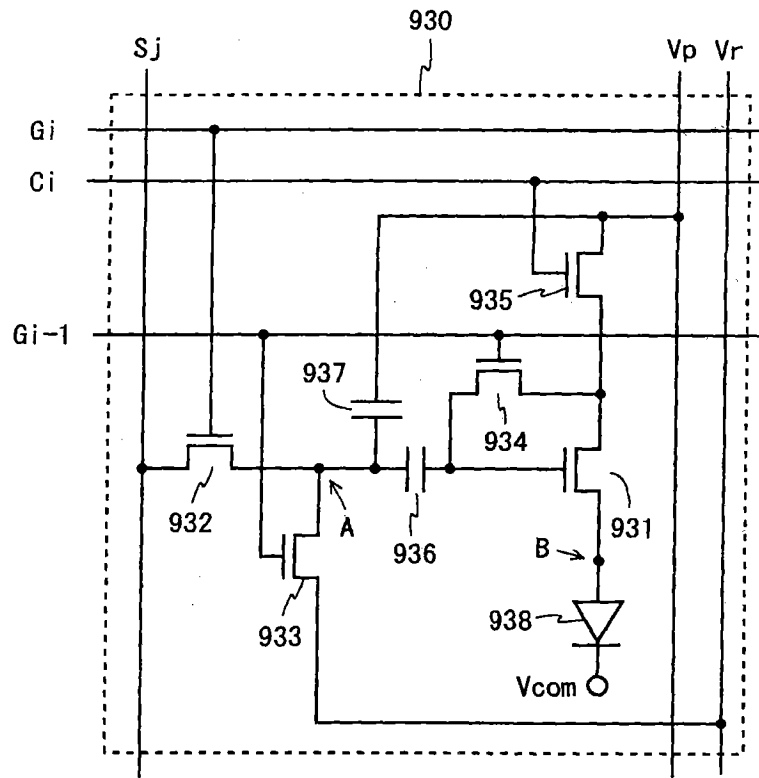


图 19

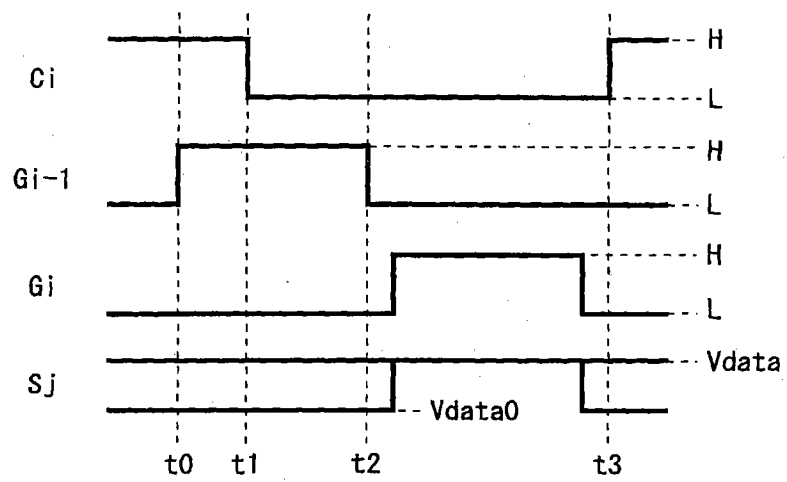


图 20

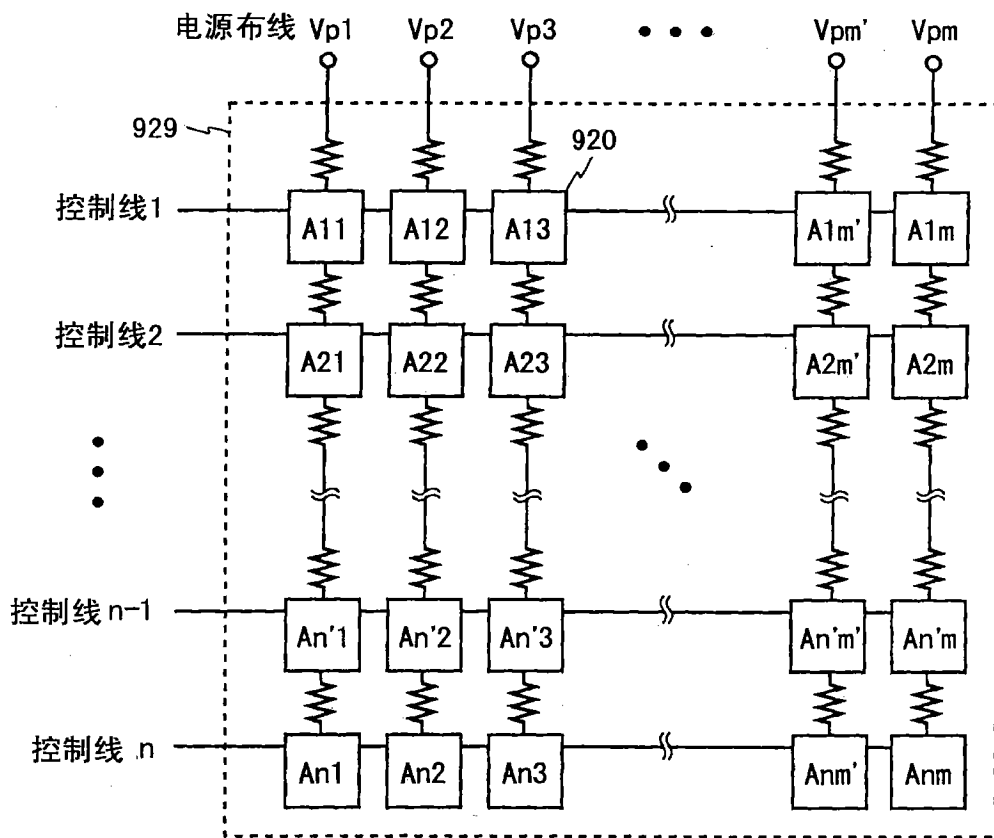


图 21

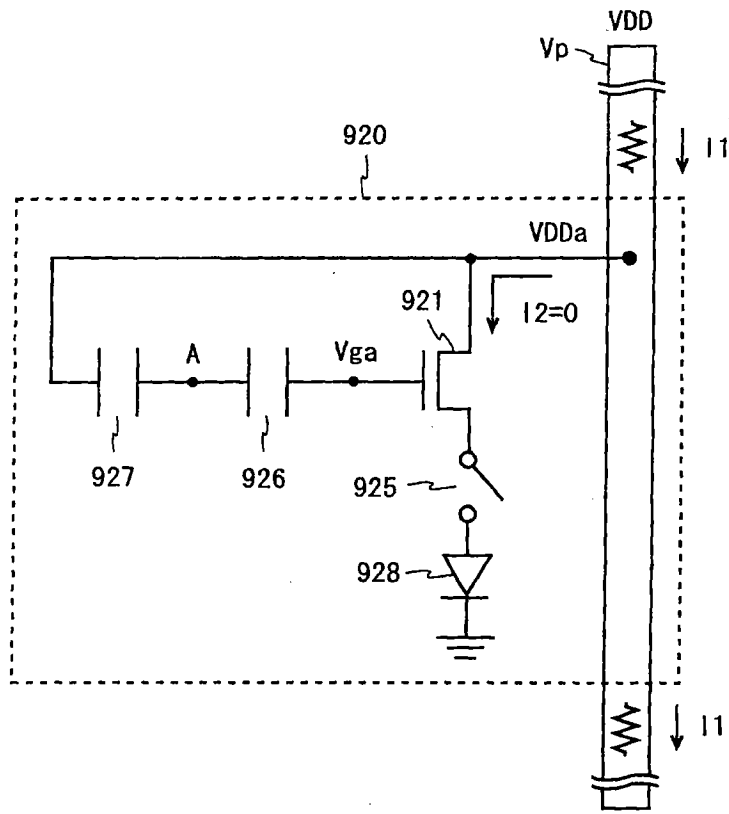


图 22A

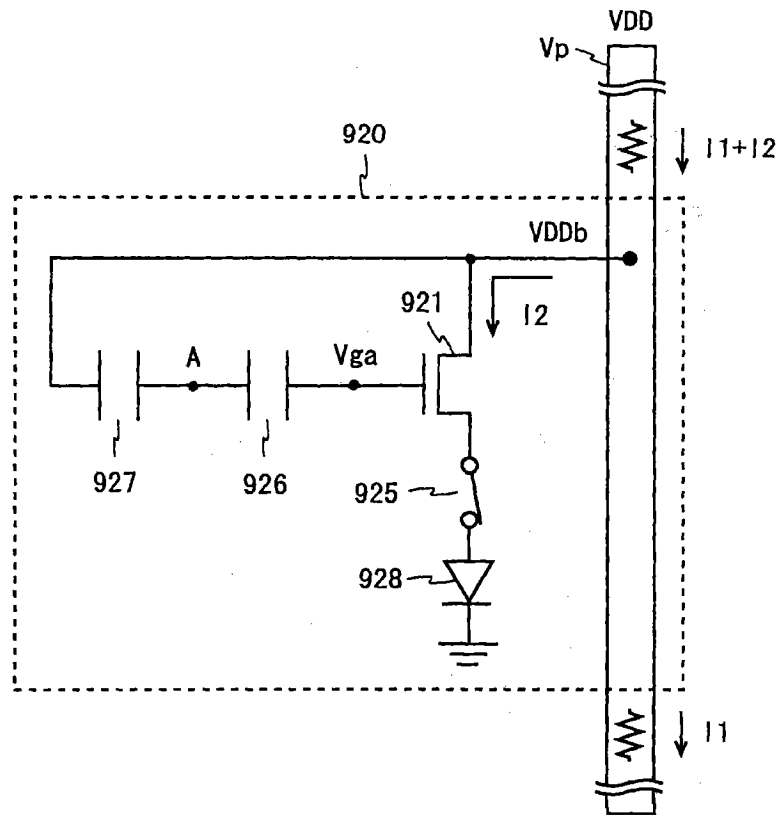


图 22B

专利名称(译)	电流驱动型显示装置和像素电路		
公开(公告)号	CN101401145B	公开(公告)日	2012-06-13
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	CN101401145A		
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。

