



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106920515 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201610436667.5

(22)申请日 2016.06.17

(30)优先权数据

62/387,213 2015.12.24 US

(71)申请人 群创光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区苗栗县

(72)发明人 李冠锋 郭拱辰 陈联祥 蔡煜生

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 任岩

(51)Int.Cl.

G09G 3/3233(2016.01)

G09G 3/3275(2016.01)

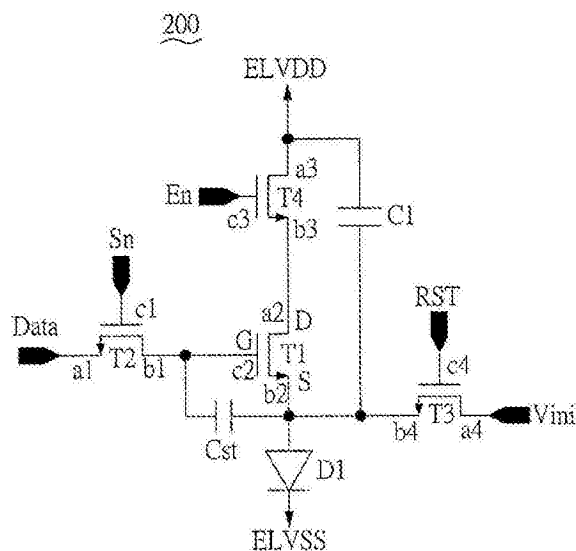
权利要求书2页 说明书15页 附图44页

(54)发明名称

有源矩阵有机发光二极管的驱动电路及其
显示面板

(57)摘要

本发明提出一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路及其显示面板,该驱动电路包括一数据写入晶体管、一驱动晶体管、一第一储存电容、一光敏晶体管、及一第二储存电容。数据写入晶体管具有一第一控制端连接一第一控制信号、一第一端连接一数据线、及一第二端。驱动晶体管具有一第二控制端连接至该第二端、一第三端、及一第四端。第一储存电容连接该第二控制端与该第四端。光敏晶体管具有一第三控制端连接一第二控制信号、一第五端连接至一高电位、及一第六端连接至该第三端。第二储存电容连接至该第五端及该第四端,并由该第四端耦合至一有机发光二极管组件。



1. 一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路,其特征在于,包含:

一数据写入晶体管,其具有一第一控制端连接一第一控制信号、一第一端连接一数据线、及一第二端;

一驱动晶体管,其具有一第二控制端连接至该第二端、一第三端、及一第四端;

一第一储存电容,连接该第二控制端与该第四端;

一光敏晶体管,其具有一第三控制端连接一第二控制信号、一第五端连接至一高电位、及一第六端连接至该第三端;以及

一第二储存电容,连接至该第五端及该第四端,并由该第四端耦合至一有机发光二极管组件。

2. 如权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,其还包含一重置晶体管,其具有一第四控制端连接一重置信号、一第七端连接一初始信号、及一第八端连接至该第四端,其中,该驱动晶体管为氧化物半导体晶体管,该光敏晶体管及该重置晶体管为多晶硅晶体管。

3. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,其中,该重置晶体管与另一驱动电路共享,该另一驱动电路与该驱动电路具有相同架构,该重置晶体管为氧化物半导体晶体管。

4. 如权利要求3所述的驱动电路,其特征在于,其中,该驱动电路的该数据写入晶体管为P型多晶硅晶体管,该另一驱动电路的数据写入晶体管为N型氧化物半导体晶体管。

5. 如权利要求3所述的驱动电路,其特征在于,其中,该驱动电路与该另一驱动电路的光敏晶体管为P型多晶硅晶体管,该驱动电路与该另一驱动电路的驱动晶体管为N型氧化物半导体晶体管。

6. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,其还包含:

一补偿晶体管,其具有一第五控制端连接一感测补偿信号、一第九端连接至一感测补偿信号线、及一第十端连接至该第四端。

7. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,其还包含:

一补偿晶体管,其具有一第五控制端连接一感测补偿信号、一第九端连接至该第四端、及一第十端连接至该数据线。

8. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,其还包含:

一补偿晶体管,其具有一第五控制端连接一感测补偿信号、一第九端连接至一感测补偿信号线、及一第十端;及

一晶体管,其具有一第六控制端连接该第二控制信号、一第十一端连接至该第四端、一第十二端连接至该第十端。

9. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,其还包含:

一补偿晶体管,其具有一第五控制端连接一感测补偿信号、一第九端、及一第十端连接至该数据线;及

一晶体管,其具有一第六控制端连接该第三控制端、一第十一端连接至该第四端、一第十二端连接至该第九端。

10. 一种显示面板,其特征在于,该显示面板是一有机发光二极管显示面板,其具有多个有源矩阵有机发光二极管的驱动电路,该等有源矩阵有机发光二极管的驱动电路包含:

一数据写入晶体管,其具有一第一控制端连接一第一控制信号、一第一端连接一数据线、及一第二端;

- 一驱动晶体管,其具有一第二控制端连接至该第二端、一第三端、及一第四端;
- 一第一储存电容,连接该第二控制端与该第四端;
- 一光敏晶体管,其具有一第三控制端连接一第二控制信号、一第五端连接至一高电位、及一第六端连接至该第三端;以及
- 一第二储存电容,连接至该第五端及该第四端,并由该第四端耦合至一有机发光二极管组件。

有源矩阵有机发光二极管的驱动电路及其显示面板

技术领域

[0001] 本发明关于液晶显示设备的技术领域,尤指一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路及其显示面板。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)像素的驱动晶体管依背板工艺技术可区分为P-type及N-type驱动型式。图1为现有2T1C(two transistors one capacitor)的N-type驱动晶体管的像素电路,其搭配一反向(Inverted)OLED组件。

[0003] N-type驱动晶体管NTFT_dri的栅源极电压(V_{gs})所对应的电压为数据电位及低电位ELVSS的电压。低电位ELVSS为一固定相对低电位且不随时间变化。对于现有N-type驱动晶体管NTFT_dri而言,其会有驱动晶体管的临界电压偏移(threshold voltage deviation)的现象。也即,N-type驱动晶体管的临界电压(threshold voltage, V_t)因多晶结晶工艺,容易造成区域性的 V_t 变异。也即对两个尺寸相同的N-type驱动晶体管而言,当输入同等驱动电压时,却无法输出相同的电流,而造成亮度不均匀(mura)或均匀性不佳的问题。因此,现有的像素电路仍有予以改善的空间。

发明内容

[0004] 本发明的目的主要在于提供一有源矩阵有机发光二极管的驱动电路及其显示面板,其于光敏晶体管系使用多晶硅晶体管。多晶硅晶体管于导通时可提供较大的电流,具有较大的驱动能力,以驱动一有机发光二极管。同时驱动晶体管改用氧化物半导体晶体管,以提供较低的漏电流,如此可消除驱动电流路径上的驱动晶体管的控制端的电压变动,进而使该驱动晶体管可提供稳定的驱动电流至一有机发光二极管,而可改善现有技术亮度不均匀(mura)或均匀性不佳的问题。同时本发明提出晶体管共享栅极(commonly-shared gate)的堆栈式结构(stack-up structure),可有效地节省电路布局(layout)的面积。

[0005] 依据本发明的一特色,本发明提出一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路,包括一数据写入晶体管、一驱动晶体管、一第一储存电容、一光敏晶体管、及一第二储存电容。该数据写入晶体管具有一第一控制端连接一第一控制信号、一第一端连接一数据线、及一第二端。该驱动晶体管具有一第二控制端连接至该第二端、一第三端、及一第四端。该第一储存电容连接该第二控制端与该第四端。该光敏晶体管具有一第三控制端连接一第二控制信号、一第五端连接至一高电位、及一第六端连接至该第三端。该第二储存电容连接至该第五端及该第四端,并由该第四端耦合至一有机发光二极管组件。

[0006] 依据本发明的另一特色,本发明提出一种显示面板,该显示面板为一有机发光二极管显示面板,其具有多个有源矩阵有机发光二极管的驱动电路,该等有源矩阵有机发光二极管的驱动电路包含一数据写入晶体管、一驱动晶体管、一第一储存电容、一光敏晶体管、及一第二储存电容。该数据写入晶体管具有一第一控制端连接一第一控制信号、一第一端连接一数据线、及一第二端。该驱动晶体管具有一第二控制端连接至该第二端、一第三

端、及一第四端。该第一储存电容连接该第二控制端与该第四端。该光敏晶体管具有一第三控制端连接一第二控制信号、一第五端连接至一高电位、及一第六端连接至该第三端。该第二储存电容连接至该第五端及该第四端，并由该第四端耦合至一有机发光二极管组件。

附图说明

- [0007] 图1为现有2T1C的P-type驱动晶体管的像素电路的示意图；
- [0008] 图2为本发明的显示面板的示意图；
- [0009] 图3为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的电路图；
- [0010] 图4a至图4d为本发明的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的时序示意图；
- [0011] 图5为多晶硅晶体管、氧化物半导体晶体管、及非晶硅晶体管于导通及关闭时的电流的示意图；
- [0012] 图6为本发明有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的仿真示意图；
- [0013] 图7为本发明有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的仿真结果示意图；
- [0014] 图8为本发明有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的仿真结果示意图；
- [0015] 图9为本发明图3的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的一应用示意图；
- [0016] 图10为本发明图3的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的另一应用示意图；
- [0017] 图11为本发明图3的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的再一应用示意图；
- [0018] 图12为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的另一电路图；
- [0019] 图13为本发明图12的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的一应用示意图；
- [0020] 图14为本发明图12的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的另一应用示意图；
- [0021] 图15为本发明图12的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的再一应用示意图；
- [0022] 图16为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图；
- [0023] 图17为本发明图16的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的一应用示意图；
- [0024] 图18为本发明图16的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的另一应用示意图；
- [0025] 图19为本发明图16的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的再一应用示意图；
- [0026] 图20a至图20d为本发明的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的时序示意图；
- [0027] 图21为本发明补偿晶体管对有机发光二极管组件的电流进行补偿的示意图；
- [0028] 图22为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图；
- [0029] 图23为本发明图22的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的一应用示意图；
- [0030] 图24为本发明图22的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的另一应用示意图；
- [0031] 图25为本发明图22的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的再一应用示意图；
- [0032] 图26为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图；
- [0033] 图27为本发明图26的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的一应用示意图；
- [0034] 图28为本发明图26的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的另一应用示意图；
- [0035] 图29为本发明图26的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一应用示意图；
- [0036] 图30为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图；
- [0037] 图31为本发明图30的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的时序示意图；
- [0038] 图32为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图；
- [0039] 图33为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图；

[0040] 图34为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图；
[0041] 图35为本发明图34的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的时序示意图。
[0042] 图36为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图。
[0043] 图37a至图37c为本发明图36的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的时序示意图。

[0044] 图38为本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的又一电路图。

[0045] 图39a至图39c为本发明图38的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路的时序示意图。

[0046] 【符号说明】

[0047] 驱动晶体管NTFT dri

[0048] 低电位ELVSS 显示面板100

[0049] 有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200

[0050] 数据写入晶体管(T2) 驱动晶体管(T1)

[0051] 第一儲存電容(Cst) 光敏晶體管(T4)

[0052] 第二儲存電容(C1) 重置晶體管(T3)

[0053] 有机发光二极管(D1) 第一控制端(c1)

[0054] 第一端(a1) 第二端(b1)

[0055] 第二控制端(c2) 第三端(a2)

[0056] 第四端(b2) 第三控制端(c3)

[0057] 第五端(a3) 第六端(b3)

[0058] 第四控制端(c4) 第七端(a4)

[0059] 第八端(b4)

[0060] 高电位(ELVDD) 低电位(ELVSS)

[0061] 第一控制信号(S_n) 第二控制信号(E_n)

[0062] 重置信号(RST) 初始信号(Vini)

[0063] 数据线(Data)

[0064]	参考电位(Vref)	阳极电压(VoIed)
--------	------------	-------------

[0065] 数据写入电位(Vdata)

[0066] 补偿晶体管(T5) 第五控制端(c5)

[0067] 第九端(a5) 第十端(b5)

[0068] 晶体管(T4') 第六控制端(c6)

[0069] 第十一端(a6) 第十二端(b6)

[0070] 第一储存电容(C2) 第一控制信号(Sn[n])

[0071] 第二控制信号($S_n[n+3]$) 第三控制信号($E_n[n]$)

[0072] 参考电位(V_{ref})

[0073] 控制低电位(VSS) 控制高电位(VDD)

[0074] 第一光敏晶体管(T4) 第二光敏晶体管(T6)

[0075] 第一储存电容(C) 节点X

[0076] 节点Y 节点W

[0077]	数据写入晶体管(tft6)	驱动晶体管(tft1)
[0078]	第一储存电容(Cst)	第一光敏晶体管(tft4)
[0079]	补偿晶体管(tft5)	重置晶体管(tft2)
[0080]	第二光敏晶体管(tft3)	高电位(PVDD)
[0081]	第一控制信号(G2)	第二控制信号(EMIT)
[0082]	第三控制信号(VI)	第四控制信号(G1)
[0083]	第一控制信号(XEMIT)	高电位(PVDD)
[0084]	第二控制信号(EMIT)	参考电位(VREF)
[0085]	第三控制信号(G1)	低电位(PVEE)

具体实施方式

[0086] 图2是本发明的显示面板的示意图。该显示面板100是一有机发光二极管显示面板,具有多个有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200,该等有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200用以驱动对应的一有机发光二极管组件以进行显示,如图3所示其中一有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的电路图。图3是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的电路图,如图3所示,该驱动电路200包括有一数据写入晶体管(T2)、一驱动晶体管(T1)、一第一储存电容(Cst)、一光敏晶体管(T4)、一第二储存电容(C1)、及一重置晶体管(T3),其系用以驱动一有机发光二极管(D1)。

[0087] 该数据写入晶体管(T2)具有一第一控制端(c1)连接一第一控制信号(Sn)、一第一端(a1)连接一数据线(Data)、及一第二端(b1)。该驱动晶体管(T1)具有一第二控制端(c2)连接至该第二端(b1)、一第三端(a2)、及一第四端(b2)。该第一储存电容(Cst)连接该第二控制端(c2)与该第四端(b2)。

[0088] 该光敏晶体管(T4)具有一第三控制端(c3)连接一第二控制信号(En)、一第五端(a3)连接至一高电位(ELVDD)、及一第六端(b3)连接至该第三端(a2)。该第二储存电容(C1)连接至该第五端(a3)及该第四端(b2),并由该第四端(b2)耦合至一有机发光二极管组件(D1)。该重置晶体管(T3)具有一第四控制端(c4)连接一重置信号(RST)、一第七端(a4)连接一初始信号(Vini)、及一第八端(b4)连接至该第四端(b2)。该有机发光二极管组件(D1)的一阳极端耦合至该第四端(b2),其一阴极端连接至一低电位(ELVSS)。

[0089] 图4a至图4d是本发明的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的时序示意图。于一预充(Pre-charge)周期时,该重置信号(RST)、该第一控制信号(Sn)、及该第二控制信号(En)为一控制高电位(VDD),数据线(Data)的电压为一参考电位(Vref)。该控制高电位(VDD)的电压电平可相同于该高电位(ELVDD)的电压电平,也可异于该高电位(ELVDD)的电压电平。该参考电位(Vref)的电压电平可相同于该高电位(ELVDD)的电压电平,也可异于该高电位(ELVDD)的电压电平。

[0090] 如图4a所示,于该预充(Pre-charge)周期时,该数据写入晶体管(T2)、该驱动晶体管(T1)、该光敏晶体管(T4)、及该重置晶体管(T3)导通,数据线(Data)上为一参考电位(Vref),因此节点G上的电压为Vref,节点S上的电压为Vini。

[0091] 于一补偿(Compensation)周期时,第一控制信号(Sn)及第二控制信号(En)为控制高电位(VDD),该重置信号(RST)为一控制低电位(VSS)、数据线(Data)的电压为参考电位

(Vref)。该控制低电位(VSS)的电压电平可相同于该低电位ELVSS的电压电平,也可异于该低电位ELVSS的电压电平。

[0092] 如图4b所示,于该补偿周期时,该数据写入晶体管(T2)、该驱动晶体管(T1)、及该光敏晶体管(T4)系导通,该重置晶体管(T3)关闭,数据线(Data)上为一参考电位(Vref),因此节点G上的电压为Vref,节点S上的电压为 $V_{ref}-V_t$,当中, V_t 为该驱动晶体管(T1)的临界电压(threshold voltage, V_t)。

[0093] 于一数据写入(Data writing)周期时,第一控制信号(Sn)为控制高电位(VDD),第二控制信号(En)及重置信号(RST)为控制低电位(VSS)、数据线(Data)的电压为一数据写入电位(Vdata)。

[0094] 如图4c所示,于该数据写入周期时,该数据写入晶体管(T2)、该驱动晶体管(T1)导通,该光敏晶体管(T4)及该重置晶体管(T3)关闭,数据线(Data)上为数据写入电位(Vdata),因此节点G上的电压为Vdata,节点S上的电压为 $V_{ref}-V_t+f(V_{data}-V_{ref})$,当中,f为 $C_{st}/(C_{st}+C_1)$, C_{st} 为第一储存电容(C_{st})的电容值, C_1 为第二储存电容(C_1)的电容值。

[0095] 于一发光(Emitting)周期时,第二控制信号(En)为控制高电位(VDD),第一控制信号(Sn)及该重置信号(RST)为控制低电位(VSS)。

[0096] 如图4d所示,于该发光周期时,该驱动晶体管(T1)及该光敏晶体管(T4)导通,该数据写入晶体管(T2)及该重置晶体管(T3)关闭,因此节点G上的电压为 $V_{data}+V_{oIed}-[V_{ref}-V_t+f(V_{data}-V_{ref})]$,节点S上的电压为 V_{oIed} ,当中, V_{oIed} 为该有机发光二极管组件(D1)的阳极电压。由于节点G上的电压具有临界电压(V_t),因此在该发光周期时可补偿因多晶结晶工艺中所造成区域性的 V_t 变异及补偿有机发光二极管的跨压(V_{oIed}),而使该有机发光二极管组件(D1)的亮度均匀,解决现有亮度不均匀(mura)的问题。

[0097] 图5是多晶硅晶体管、氧化物半导体晶体管、及非晶硅(a-Si)晶体管于导通及关闭时的电流的示意图。如图5所示,多晶硅晶体管于导通时有较大的电流,氧化物半导体晶体管于关闭时,其漏电流远小于多晶硅晶体管及非晶硅(a-Si)晶体管的漏电流。因此,于一实施例中,驱动晶体管(T1)的临界电压(V_t)需有优选的一致性(uniformity),数据写入晶体管(T2)需要较少的漏电流,因此驱动晶体管(T1)、及数据写入晶体管(T2)可为氧化物半导体晶体管。该氧化物半导体晶体管可为氧化铟镓锌(IGZO)晶体管。光敏晶体管(T4)需有较好的电子移动(Electron Mobility)及稳定性,因此光敏晶体管(T4)可为多晶硅晶体管。该多晶硅晶体管可为低温多晶硅(LTPS)晶体管。重置晶体管(T3)可为多晶硅晶体管,以减少电路布局(layout)的面积。

[0098] 图6是本发明有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的仿真示意图,其仿真驱动电路200于发光周期时,驱动晶体管(T1)及光敏晶体管(T4)的电流。图6的上半图是驱动晶体管(T1)及光敏晶体管(T4)均为氧化物半导体晶体管时的电流,图6的下半图是驱动晶体管(T1)为氧化物半导体晶体管、光敏晶体管(T4)为多晶硅晶体管时的电流。

[0099] 于发光周期时,驱动晶体管(T1)的电流控制有机发光二极管组件(D1)上的电流大小,而光敏晶体管(T4)则控制有机发光二极管组件(D1)的发光时间,因此需确保光敏晶体管(T4)的电流大于驱动晶体管(T1)的电流。由图6可知,光敏晶体管(T4)使用多晶硅晶体管时,其驱动电流为80hA,而光敏晶体管(T4)使用氧化物半导体晶体管时,其驱动电流为43nA。因此,光敏晶体管(T4)需有较好的电子移动(Electron Mobility)及稳定性,故光敏

晶体管(T4)可为多晶硅晶体管。驱动晶体管(T1)的临界电压(V_t)需有优选的一致性(uniformity),因此驱动晶体管(T1)优选为氧化物半导体晶体管。

[0100] 图7是本发明有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的仿真结果示意图。其对数据写入晶体管(T2)及重置晶体管(T3)的模拟结果示意图,以作为选取数据写入晶体管(T2)及重置晶体管(T3)的依据。如图7所示,VGS表示驱动晶体管(T1)的栅极及源极电压,VGS peak to peak表示每一图框的VGS电压差异。如图7所示,当Vdata为0.3伏特(V),写入晶体管(T2)为多晶硅晶体管时,VGS peak to peak为108.78mV,写入晶体管(T2)为氧化物半导体晶体管时,VGS peak to peak为16.123mV。当Vdata为2伏特(V),写入晶体管(T2)为多晶硅晶体管时,VGS peak to peak为87.84mV,写入晶体管(T2)为氧化物半导体晶体管时,VGS peak to peak为8.1521mV。因此可知,当写入晶体管(T2)为氧化物半导体晶体管时,有较好的VGS peak to peak稳定性。

[0101] 如图7所示,重置晶体管(T3)为多晶硅晶体管或氧化物半导体晶体管,对于VGS peak to peak并没有很大的差别。

[0102] 图8是本发明有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的仿真结果示意图。其对数据写入晶体管(T2)的模拟结果示意图,以作为选取数据写入晶体管(T2)的依据。如图8所示,当Vdata为0.3伏特(V),写入晶体管(T2)为多晶硅晶体管时,预充时间(Pre-charge time)为5.0129微秒(μs),写入晶体管(T2)为氧化物半导体晶体管时,预充时间为12.9646微秒(μs)。因此,在另一实施例中,驱动晶体管(T1)可为氧化物半导体晶体管。光敏晶体管(T4)需有较好的电子移动(Electron Mobility)及稳定性,因此光敏晶体管(T4)可为多晶硅晶体管。重置晶体管(T3)可为多晶硅晶体管,以减少电路布局(Layout)的面积。数据写入晶体管(T2)为多晶硅晶体管,以减少预充时间。

[0103] 图9是本发明图3的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的一应用示意图,其中,驱动电路200的该重置晶体管(T3)与另一驱动电路共享,而该二驱动电路具有相同架构,该重置晶体管(T3)为氧化物半导体晶体管。如图9所示,通过次像素A的驱动电路与次像素B的驱动电路共享该重置晶体管(T3),而可大量减少晶体管的数目。例如应用于高分辨率面板时,以FHD面板为例,其具有 $1080 \times 1920 \times 3 = 6220800$ 个次像素(sub-pixel),故需6,220,800个驱动电路。如以本发明的技术,由于两个驱动电路可节省一个晶体管,故其可节省3,110,400个晶体管。

[0104] 图10是本发明图3的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的另一应用示意图,其中,驱动电路200的该重置晶体管(T3)与另一驱动电路共享,而该二驱动电路具有相同架构。如图10所示,次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)为P型多晶硅晶体管,次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)为N型氧化物半导体晶体管。次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)及次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)均由相同的第一控制信号(S_n)所控制。次像素A的驱动电路与次像素B的驱动电路的光敏晶体管(T4)可为P型多晶硅晶体管或N型多晶硅晶体管,其中,次像素A的驱动电路与次像素B的驱动电路的光敏晶体管(T4)可为P型多晶硅晶体管。

[0105] 图11是本发明图3的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的再一应用示意图,其中,驱动电路200的该重置晶体管(T3)与另一驱动电路共享,而该二驱动电路具有相同架构。该二驱动电路的光敏晶体管(T4)为P型多晶硅晶体管,该二驱动电路的驱动晶体管(T1)

为N型氧化物半导体晶体管。

[0106] 如图11所示,次像素A的驱动电路及次像素B的驱动电路的光敏晶体管(T4)为P型多晶硅晶体管,次像素A的驱动电路及次像素B的驱动电路的光敏晶体管(T4)为驱动晶体管(T1)为N型氧化物半导体晶体管。次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)为P型多晶硅晶体管,次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)为N型氧化物半导体晶体管。次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)及次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)均由相同的第一控制信号(Sn)所控制。

[0107] 如图11所示,次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)是一底部栅极的结构(bottom gate structure),次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)是一顶部栅极的结构(top gate structure)。且次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)及次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)共享栅极(commonly-shared gate),如图11所示,由于次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)及次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)共享栅极(GE),因此在电路布局(layout)时,次像素A的驱动电路的数据写入晶体管(T2)及次像素B的驱动电路的数据写入晶体管(T2)具有堆栈式结构(stack-up structure),可有效地节省电路布局(layout)的面积。

[0108] 图12是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的另一电路图。其与图3主要区别在于新增一补偿晶体管(T5)。补偿晶体管(T5)具有一第五控制端(c5)连接一感测补偿信号(compensated/sensing)、一第九端(a5)连接至一感测补偿信号线(compensated/sensing line)、及一第十端(b5)连接至该第四端(b2)。其余组件的连接方式可参考图3中组件的连接方式,不再赘述。

[0109] 如图12所示,该光敏晶体管(T4)可为多晶硅晶体管。驱动晶体管(T1)可为氧化物半导体晶体管。数据写入晶体管(T2)、重置晶体管(T3)、及补偿晶体管(T5)可为氧化物半导体晶体管或多晶硅晶体管。

[0110] 图13是本发明图12的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的一应用示意图。其相似于图12,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为P型晶体管,该补偿晶体管(T5)为N型晶体管。

[0111] 图14是本发明图12的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的另一应用示意图。其相似于图12,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为N型晶体管,该补偿晶体管(T5)为P型晶体管。

[0112] 图15是本发明图12的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的再一应用示意图。其相似于图12,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第一控制信号(Sn)。

[0113] 图16是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的又一电路图。其与图12主要区别在于补偿晶体管(T5)具有一第五控制端(c5)连接一感测补偿信号(compensated/sensing)、一第九端(a5)连接至该第四端(b2)、及一第十端(b5)连接至数据线(Data)。其余组件的连接方式可参考图12中组件的连接方式,不再赘述。

[0114] 图17是本发明图16的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的一应用示意图。

其相似于图16,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为P型晶体管,该补偿晶体管(T5)为N型晶体管。

[0115] 图18是本发明图16的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的另一应用示意图。其相似于图16,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为N型晶体管,该补偿晶体管(T5)为P型晶体管。

[0116] 图19是本发明图16的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的再一应用示意图。其相似于图16,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第一控制信号(Sn)。

[0117] 图20a至图20d是本发明的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的时序示意图。其对应图15的电路的运作的时序示意图。其工作原理及各节点电压与图4a至图4d相似,在此不再赘述。

[0118] 该补偿晶体管(T5)主要是补偿该有机发光二极管组件(D1)的电流。其补偿的时间并非在图20中的预充(Pre-charge)周期、补偿(Compensation)周期、数据写入(Data writing)周期、发光(Emitting)周期中的任一周期。而系当一面板开机时,对该有机发光二极管组件(D1)的电流进行感测/补偿。图21是本发明补偿晶体管(T5)对该有机发光二极管组件(D1)的电流进行补偿的示意图。其以图12及图15中的电路为例。其先将驱动晶体管(T1)、数据写入晶体管(T2)、重置晶体管(T3)、及光敏晶体管(T4)关闭,并将补偿晶体管(T5)导通,此时一外部感测装置(图未示)感测流经有机发光二极管组件(D1)的电流,以决定补偿电流的大小,并算出对应的电压 V_{gs5} 。于补偿时,经由感测补偿信号(compensated/sensing)施加电压 V_{gs5} 至补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5),以补偿有机发光二极管组件(D1)的电流。图21是以图12及图15中的电路为例,其他电路的有机发光二极管组件(D1)的电流补偿原理相似,不再赘述。

[0119] 图22是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的又一电路图。其与图3主要区别在于新增一补偿晶体管(T5)及一晶体管(T4')。补偿晶体管(T5)具有一第五控制端(c5)连接一感测补偿信号(compensated/sensing)、一第九端(a5)连接至一感测补偿信号线(compensated/sensing line)、及一第十端(b5)连接至该有机发光二极管组件(D1)。该晶体管(T4')具有一第六控制端(c6)连接至该第二控制信号(En)、一第十一端(a6)连接至该第四端(b2)、一第十二端(b6)连接至该第十端(b5)及该有机发光二极管组件(D1)。其余组件的连接方式可参考图3中组件的连接方式,不再赘述。

[0120] 如图22所示,该光敏晶体管(T4)及该晶体管(T4')可为多晶硅晶体管。驱动晶体管(T1)可为氧化物半导体晶体管。数据写入晶体管(T2)、重置晶体管(T3)、及补偿晶体管(T5)可为氧化物半导体晶体管或多晶硅晶体管。

[0121] 图23是本发明图22的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的一应用示意图。其相似于图22,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为P型晶体管,该补偿晶体管(T5)为N型晶体管。

[0122] 图24是本发明图22的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的另一应用示意

图。其相似于图22,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为N型晶体管,该补偿晶体管(T5)为P型晶体管。

[0123] 图25是本发明图22的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的再一应用示意图。其相似于图22,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第一控制信号(Sn)。

[0124] 图26是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的更一电路图。其与图3主要区别在于新增一补偿晶体管(T5)及一晶体管(T4')。补偿晶体管(T5)具有一第五控制端(c5)连接一感测补偿信号(compensated/sensing)、一第九端(a5)、及一第十端(b5)连接至该数据线(Data)。该晶体管(T4')具有一第六控制端(c6)连接该第二控制信号(En)、一第十一端(a6)连接至该第四端(b2)、一第十二端(b6)连接至该第九端(a5)及该有机发光二极管组件(D1)。其余组件的连接方式可参考图3中组件的连接方式,不再赘述。

[0125] 如图26所示,该光敏晶体管(T4)及该晶体管(T4')可为多晶硅晶体管。驱动晶体管(T1)可为氧化物半导体晶体管。数据写入晶体管(T2)、重置晶体管(T3)、及补偿晶体管(T5)可为氧化物半导体晶体管或多晶硅晶体管。

[0126] 图27是本发明图26的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的一应用示意图。其相似于图26,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为P型晶体管,该补偿晶体管(T5)为N型晶体管。

[0127] 图28是本发明图26的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的另一应用示意图。其相似于图26,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第二控制信号(En)。此时,该光敏晶体管(T4)为N型晶体管,该补偿晶体管(T5)为P型晶体管。

[0128] 图29是本发明图26的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的又一应用示意图。其相似于图26,但移除感测补偿信号(compensated/sensing),并将补偿晶体管(T5)的第五控制端(c5)连接至第一控制信号(Sn)。

[0129] 图30是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的更一电路图,如图30所示,该驱动电路200包括有一数据写入晶体管(T2)、一驱动晶体管(T1)、一第一储存电容(C2)、一光敏晶体管(T4)、一补偿晶体管(T5)、一第二储存电容(C1)、及一重置晶体管(T3),其系用以驱动一有机发光二极管(D1)。

[0130] 该数据写入晶体管(T2)具有一第一控制端(c1)连接一第一控制信号(Sn[n])、一第一端(a1)连接一数据线(Data)、及一第二端(b1)。该驱动晶体管(T1)具有一第二控制端(c2)连接至该第二端(b1)、一第三端(a2)连接至一高电位(ELVDD)、及一第四端(b2)。该第二储存电容(C1)的一端连接该第二控制端(c2)与该第二端(b1)。

[0131] 该光敏晶体管(T4)具有一第三控制端(c3)连接至一第二控制信号(Sn[n+3])、一第五端(a3)连接至该第二控制端(c2)与该第二端(b1)、及一第六端(b3)连接至该第二储存电容(C1)的另一端。该补偿晶体管(T5)具有一第五控制端(c5)连接至一第三控制信号(En[n])、一第九端(a5)连接至一参考电位(Vref)、及一第十端(b5)连接至该第六端(b3)及该第一储存电容(C2)的一端。该第一储存电容(C2)的另一端连接至该第四端(b2)及该有机发

光二极管(D1)。

[0132] 该重置晶体管(T3)具有一第四控制端(c4)连接至该第一控制信号(Sn[n])、一第七端(a4)连接至一初始信号(Vini)、及一第八端(b4)连接至该第四端(b2)。该有机发光二极管组件(D1)的一阳极端耦合至该第四端(b2),其一阴极端连接至一低电位(ELVSS)。

[0133] 图31是本发明图30的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的时序示意图。如图31所示,于该预充(Pre-charge)周期时,第一控制信号(Sn[n])及第三控制信号(En[n])为控制高电位(VDD),第二控制信号(Sn[n+3])为控制低电位(VSS),因此,该数据写入晶体管(T2)、该驱动晶体管(T1)、该补偿晶体管(T5)、及该重置晶体管(T3)导通,该光敏晶体管(T4)关闭,数据线(Data)上为一数据写入电位(Vdata),因此节点G上的电压为Vdata,节点S上的电压为Vini。节点W上的电压为参考电位(Vref)。

[0134] 于一补偿(Compensation)周期时,第一控制信号(Sn[n])及第二控制信号(Sn[n+3])为控制低电位(VSS),第三控制信号(En[n])为控制高电位(VDD),因此,该驱动晶体管(T1)及该补偿晶体管(T5)导通,该数据写入晶体管(T2)、该重置晶体管(T3)及该光敏晶体管(T4)关闭,因此节点G上的电压为Vdata,节点S上的电压为Vdata-Vt,节点W上的电压为参考电位(Vref)。

[0135] 于一发光(Emitting)周期时,第一控制信号(Sn[n])及第三控制信号(En[n])为控制低电位(VSS),第二控制信号(Sn[n+3])为控制高电位(VDD),因此,该驱动晶体管(T1)及该光敏晶体管(T4)导通,该数据写入晶体管(T2)、该重置晶体管(T3)及该补偿晶体管(T5)关闭,因此节点G上的电压为Vref+[VoIed-(Vdata-Vt)],节点S上的电压为VoIed,节点W上的电压为参考电位(Vref)。如图4所示,于该发光周期时,由于节点G上的电压具有临界电压(Vt),因此在该发光周期时可补偿因多晶结晶工艺中所造成区域性的Vt变异,而使该有机发光二极管组件(D1)的亮度均匀,解决现有亮度不均匀(nura)的问题。

[0136] 于一实施例中,图30的驱动晶体管(T1)可为氧化物半导体晶体管,以使驱动晶体管(T1)的临界电压(Vt)具有优选的一致性(uniformity)。光敏晶体管(T4)为多晶硅晶体管,使其具有较好的电子移动(Electron Mobility)及稳定性。该重置晶体管(T3)为多晶硅晶体管,以减少电路布局(Layout)的面积。数据写入晶体管(T2)及该补偿晶体管(T5)可为多晶硅晶体管或是氧化物半导体晶体管。

[0137] 于另一实施例中,图30的驱动晶体管(T1)可为氧化物半导体晶体管,以使驱动晶体管(T1)的临界电压(Vt)具有优选的一致性(uniformity)。光敏晶体管(T4)为多晶硅晶体管,使其具有较好的电子移动(Electron Mobility)及稳定性。该重置晶体管(T3)为多晶硅晶体管,以减少电路布局(Layout)的面积。数据写入晶体管(T2)为多晶硅晶体管,以减少预充时间。该补偿晶体管(T5)可为多晶硅晶体管或是氧化物半导体晶体管。

[0138] 图32是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的更一电路图。如图32所示,该驱动电路200包括有一切换晶体管(PTFT_sw)、一驱动晶体管(PTFT_dri)、一第一储存电容(Cst)、及一补偿晶体管(NTFT_comp),其用以驱动一有机发光二极管(D1)。

[0139] 以图32的驱动电路200,首先,于一步骤(A)中,扫描线(Scan/Scan2)为控制低电位(VSS),切换晶体管(PTFT_sw)导通,驱动晶体管(PTFT_dri)及一补偿晶体管(NTFT_comp)关闭,数据线(Data)上的电压对第一储存电容(Cst)充电。

[0140] 于一步骤(B)中,扫描线(Scan/Scan2)为控制高电位(VDD),切换晶体管(PTFT_sw)

关闭,驱动晶体管(PTFT_dri)及一补偿晶体管(NTFT_comp)导通,一高电位(ELVDD)经由驱动晶体管(PTFT_dri)以驱动一有机发光二极管(D1)。此时,补偿晶体管(NTFT_comp)导通,补偿线(Compensate)可经由补偿晶体管(NTFT_comp)而补偿该有机发光二极管组件(D1)的电流。

[0141] 补偿晶体管(NTFT_comp)的运作原理与图21类似。其当一面板开机时,对该有机发光二极管组件(D1)的电流进行感测/补偿。其先将切换晶体管(PTFT_sw)关闭及驱动晶体管(PTFT_dri)关闭,并将补偿晶体管(NTFT_comp)导通,此时一外部感测装置(图未示)感测流经有机发光二极管组件(D1)的电流,以决定补偿电流的大小,并算出对应的电压V_{gs}。于补偿时,经由扫描线(Scan/Scan2)施加电压V_{gs}至补偿晶体管(NTFT_comp)的一控制端(c),补偿线(Compensate)的电流可经由补偿晶体管(NTFT_comp)而补偿该有机发光二极管组件(D1)的电流。

[0142] 于图32中,切换晶体管(PTFT_sw)可为P型多晶硅晶体管,补偿晶体管(NTFT_comp)可为N型氧化物半导体晶体管,驱动晶体管(PTFT_dri)可为多晶硅晶体管或是氧化物半导体晶体管。如图32所示,补偿晶体管(NTFT_comp)是一底部栅极的结构(bottom gate structure),切换晶体管(PTFT_sw)是一顶部栅极的结构(top gate structure)。且补偿晶体管(NTFT_comp)及切换晶体管(PTFT_sw)共享栅极(commonly-shared gate),也即,补偿晶体管(NTFT_comp)及切换晶体管(PTFT_sw)共享栅极(GE)。因此在电路布局(Layout)时,补偿晶体管(NTFT_comp)及切换晶体管(PTFT_sw)具有堆栈式结构(stack-up structure),可有效地节省电路布局(Layout)的面积。

[0143] 图33是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的又一电路图。其与图32的差别在于:切换晶体管(NTFT_sw)为N型氧化物半导体晶体管,补偿晶体管(PTFT_comp)为P型多晶硅晶体管。

[0144] 图34是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的更一电路图,如图34所示,该驱动电路200包括有一数据写入晶体管(T2)、一驱动晶体管(T1)、一第一储存电容(C)、一第一光敏晶体管(T4)、一补偿晶体管(T5)、一重置晶体管(T3)、及一第二光敏晶体管(T6),其用以驱动一有机发光二极管(D1)。

[0145] 该数据写入晶体管(T2)具有一第一控制端(c1)连接一第一控制信号(SCAN1)、一第一端(a1)连接一数据线(Data)、及一第二端(b1)。该驱动晶体管(T1)具有一第二控制端(c2)连接至该第一储存电容(C)的一端、一第三端(a2)、及一第四端(b2)连接至第二端(b1)。

[0146] 该第一光敏晶体管(T4)具有一第三控制端(c3)连接一第二控制信号(EM1)、一第五端(a3)连接至一高电位(ELVDD)、及一第六端(b3)连接至该第三端(a2)。该补偿晶体管(T5)具有一第五控制端(c5)连接至一第三控制信号(SCAN2)、一第九端(a5)连接至该第六端(b3)、及一第十端(b5)连接至该第二控制端(c2)及该第一储存电容(C)的一端。

[0147] 该重置晶体管(T3)具有一第四控制端(c4)连接该第三控制信号(SCAN2)、一第七端(a4)连接一初始信号(Vini)、及一第八端(b4)连接至该第一储存电容(C)的另一端及该有机发光二极管组件(D1)。该第二光敏晶体管(T6)具有一第六控制端(c3)连接一第四控制信号(EM2)、一第十一端(a6)连接至该第四端(b2)及第二端(b1)、及一第十二端(b6)连接至该第八端(b4)及该有机发光二极管组件(D1)。

[0148] 图35是本发明图34的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的时序示意图。如图35所示,于一重置(Reset)周期时,第一控制信号(SCAN1)及第四控制信号(EM2)为控制低电位(VSS),第二控制信号(EM1)及第三控制信号(SCAN2)为控制高电位(VDD),因此,该数据写入晶体管(T2)及第二光敏晶体管(T6)关闭,该驱动晶体管(T1)、该补偿晶体管(T5)、该第一光敏晶体管(T4)及该重置晶体管(T3)导通。

[0149] 于一数据写入及补偿(Data Input+Vt Compensation)周期时,第二控制信号(EM1)及第四控制信号(EM2)为控制低电位(VSS),第一控制信号(SCAN1)及第三控制信号(SCAN2)为控制高电位(VDD),因此,该第一光敏晶体管(T4)及第二光敏晶体管(T6)关闭,该数据写入晶体管(T2)、该驱动晶体管(T1)、该补偿晶体管(T5)及该重置晶体管(T3)导通。

[0150] 于一发光(Emitting)周期时,第二控制信号(EM1)及第四控制信号(EM2)为控制高电位(VDD),第一控制信号(SCAN1)及第三控制信号(SCAN2)为控制低电位(VSS),因此,该数据写入晶体管(T2)、该补偿晶体管(T5)及该重置晶体管(T3)关闭,该驱动晶体管(T1)、该第一光敏晶体管(T4)及第二光敏晶体管(T6)导通。其临界电压(V_t)补偿原理与图4相似,本领域技术人员基于本发明的发明所能得知。因此在该发光周期时可补偿因多晶结晶工艺中所造成区域性的 V_t 变异,而使该有机发光二极管组件(D1)的亮度均匀,解决现有亮度不均匀(mura)的问题。

[0151] 于一实施例中,图34的第一光敏晶体管(T4)及第二光敏晶体管(T6)可为多晶硅晶体管,数据写入晶体管(T2)、驱动晶体管(T1)、补偿晶体管(T5)及重置晶体管(T3)可为多晶硅晶体管或是氧化物半导体晶体管。

[0152] 于另一实施例中,图34的第一光敏晶体管(T4)及第二光敏晶体管(T6)为多晶硅晶体管,使其有较好的电子移动(Electron Mobility)及稳定性。驱动晶体管(T1)可为氧化物半导体晶体管,以使驱动晶体管(T1)的临界电压(V_t)具有优选的一致性(uniformity)。该重置晶体管(T3)为多晶硅晶体管,以减少电路布局(Layout)的面积。数据写入晶体管(T2)为多晶硅晶体管,以减少预充时间。该补偿晶体管(T5)可为多晶硅晶体管或是氧化物半导体晶体管。

[0153] 图36是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的更一电路图,如图36所示,该驱动电路200包括有一数据写入晶体管(tft6)、一驱动晶体管(tft1)、一第一储存电容(Cst)、一第一光敏晶体管(tft4)、一补偿晶体管(tft5)、一重置晶体管(tft2)、及一第二光敏晶体管(tft3),其用以驱动一有机发光二极管(D1)。

[0154] 该数据写入晶体管(tft6)具有一第一控制端(c1)连接一第一控制信号(G2)、一第一端(a1)连接一数据线(Data)、及一第二端(b1)。该驱动晶体管(tft1)具有一第二控制端(c2)、一第三端(a2)连接至一高电位(PVDD)、及一第四端(b2)连接至第一储存电容(Cst)的一端。

[0155] 该第一光敏晶体管(tft4)具有一第三控制端(c3)连接一第二控制信号(EMIT)、一第五端(a3)连接至该驱动晶体管(tft1)的第二控制端(c2)、及一第六端(b3)连接至该第一储存电容(Cst)的另一端。该补偿晶体管(tft5)具有一第五控制端(c5)连接至第一控制信号(G2)、一第九端(a5)连接至一第三控制信号(VI)、及一第十端(b5)连接至该驱动晶体管(tft1)的第二控制端(c2)。

[0156] 该重置晶体管(tft2)具有一第四控制端(c4)连接一第四控制信号(G1)、一第七端

(a4)连接至该驱动晶体管(tft1)的第四端(b2)及该第一储存电容(Cst)的一端、及一第八端(b4)连接至该有机发光二极管组件(D1)的阴极端。该第二光敏晶体管(tft3)具有一第六控制端(c6)连接该第二控制信号(EMIT)、一第十一端(a6)连接至该驱动晶体管(tft1)的第四端(b2)、及一第十二端(b6)连接至该有机发光二极管组件(D1)的阳极端。

[0157] 图37a至图37c是本发明图36的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的时序示意图。如图37a所示,于一重置(Reset)周期时,第一控制信号(G2)及第四控制信号(G1)为控制高电位(VDD),第二控制信号(EMIT)及第三控制信号(VI)为控制低电位(VSS),因此,该第一光敏晶体管(tft4)、该驱动晶体管(tft1)及第二光敏晶体管(tft3)关闭,该数据写入晶体管(tft6)、该补偿晶体管(tft5)及该重置晶体管(tft2)导通。故节点X上的电压为Vdata、节点Y上的电压为PVEE,其中,Vdata为数据线(Data)的电压,PVEE为一低电位。需注意的是,此时,第三控制信号(VI)的电压为一低电位VI_L,该低电位VI_L会使该驱动晶体管(tft1)关闭,以防止该有机发光二极管(D1)发光。

[0158] 如图37b所示,于一补偿(Vt Compensation)周期时,第一控制信号(G2)、及第三控制信号(VI)为控制高电位(VDD),第二控制信号(EMIT)、及第四控制信号(G1)为控制低电位(VSS),因此,该第一光敏晶体管(tft4)、该重置晶体管(tft2)及第二光敏晶体管(tft3)关闭,该数据写入晶体管(tft6)、该驱动晶体管(tft1)、及该补偿晶体管(tft5)导通。故节点X上的电压为Vdata、节点Y上的电压为VI_H-Vt1,其中,VI_H为第三控制信号(VI)的一高电压,Vt1为该驱动晶体管(tft1)的临界电压(threshold voltage,Vt)。

[0159] 如图37c所示,于一发光(Emitting)周期时,第一控制信号(G2)、及第四控制信号(G1)为控制低电位(VSS),第二控制信号(EMIT)、及第三控制信号(VI)为控制高电位(VDD),因此,该重置晶体管(tft2)、该补偿晶体管(tft5)及该数据写入晶体管(tft6)关闭,该驱动晶体管(tft1)、第二光敏晶体管(tft3)、及该第一光敏晶体管(tft4)导通。故节点X上的电压为Vdata+VoIed-VI_H+Vt1、节点Y上的电压为VoIed,其中,VoIed为有机发光二极管(D1)阳极端的电压。由于该第一光敏晶体管(tft4)导通,所以,节点W上的电压约为节点X上的电压,也即节点W上的电压为Vdata+VoIed-VI_H+Vt1。因此该驱动晶体管(tft1)栅极与源极的电压Vgs为Vdata-VI_H+Vt1。由于节点W上的电压具有临界电压(Vt1),因此在该发光周期时可补偿因多晶结晶工艺中所造成区域性的Vt变异,而使该有机发光二极管组件(D1)的亮度均匀,解决现有亮度不均匀(mura)的问题。

[0160] 于一实施例中,图36的第一光敏晶体管(tft4)及第二光敏晶体管(tft3)可为多晶硅晶体管,驱动晶体管(tft1)可为氧化物半导体晶体管,重置晶体管(tft2)、驱动晶体管(T1)、补偿晶体管(tft5)及数据写入晶体管(tft6)可为多晶硅晶体管或是氧化物半导体晶体管。

[0161] 图38是本发明的一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的更一电路图,如图38所示,该驱动电路200包括有一数据写入晶体管(tft6)、一驱动晶体管(tft1)、一第一储存电容(Cst)、一第一光敏晶体管(tft4)、一补偿晶体管(tft5)、一重置晶体管(tft2)、及一第二光敏晶体管(tft3),其用以驱动一有机发光二极管(D1)。

[0162] 该数据写入晶体管(tft6)具有一第一控制端(c1)连接一第一控制信号(XEMIT)、一第一端(a1)连接一数据线(Data)、及一第二端(b1)。该驱动晶体管(tft1)具有一第二控制端(c2)连接至第二端(b1)、一第三端(a2)连接至一高电位(PVDD)、及一第四端(b2)连接

至第一储存电容(Cst)的一端。

[0163] 该第一光敏晶体管(tft4)具有一第三控制端(c3)连接一第二控制信号(EMIT)、一第五端(a3)连接至该第二控制端(c2)、及一第六端(b3)连接至该第一储存电容(Cst)的另一端。该补偿晶体管(tft5)具有一第五控制端(c5)连接至第一控制信号(XEMIT)、一第九端(a5)连接至该第二控制信号(EMIT)、及一第十端(b5)连接至一参考电位(VREF)。

[0164] 该重置晶体管(tft2)具有一第四控制端(c4)连接一第三控制信号(G1)、一第七端(a4)连接至该第四端(b2)及该第一储存电容(Cst)的一端、及一第八端(b4)连接至该有机发光二极管组件(D1)的阴极端。该第二光敏晶体管(tft3)具有一第六控制端(c6)连接该第二控制信号(EMIT)、一第十一段(a6)连接至该第四端(b2)、及一第十二端(b6)连接至该有机发光二极管组件(D1)的阳极端。

[0165] 图39a至图39c是本发明图38的有源矩阵有机发光二极管的驱动电路200的时序示意图。如图39a所示,于一重置(Reset)周期时,第一控制信号(XEMIT)及第三控制信号(G1)为控制高电位(VDD),第二控制信号(EMIT)及数据线(Data)为控制低电位(VSS),因此,该驱动晶体管(tft1)、第二光敏晶体管(tft3)及该第一光敏晶体管(tft4)关闭,该数据写入晶体管(tft6)、该补偿晶体管(tft5)及该重置晶体管(tft2)导通。故节点X上的电压为VREF、节点Y上的电压为PVVE、节点W上的电压为Vdata_L,其中,Vdata_L为数据线(Data)的电压,其是一低电位,PVVE为一低电位,VREF为该参考电位(VREF)。需注意的是,此时,节点W上的电压为一低电位Vdata_L,该低电位Vdata_L会使该驱动晶体管(tft1)关闭,以防止该有机发光二极管(D1)发光。

[0166] 如图39b所示,于一补偿(Vt Compensation)周期时,第一控制信号(XEMIT)及数据线(Data)为控制高电位(VDD),第二控制信号(EMIT)及第三控制信号(G1)为控制低电位(VSS),因此,该第一光敏晶体管(tft4)、该重置晶体管(tft2)及第二光敏晶体管(tft3)关闭,该数据写入晶体管(tft6)、该驱动晶体管(tft1)、及该补偿晶体管(tft5)导通。故节点X上的电压为VREF、节点Y上的电压为Vdata_H-Vt1、节点W上的电压为Vdata_H,其中,Vdata_H为数据线(Data)的一高电压,Vt1为该驱动晶体管(tft1)的临界电压(threshold voltage, Vt)。

[0167] 如图39c所示,于一发光(Emitting)周期时,第一控制信号(XEMIT)、数据线(Data)、及第三控制信号(G1)为控制低电位(VSS),第二控制信号(EMIT)为控制高电位(VDD),因此,该重置晶体管(tft2)、该补偿晶体管(tft5)及该数据写入晶体管(tft6)关闭,该驱动晶体管(tft1)、第二光敏晶体管(tft3)、及该第一光敏晶体管(tft4)导通。由于该第一光敏晶体管(tft4)导通,故节点W上的电压为节点X上的电压,节点X上的电压为VREF+VoIed-Vdata_H+Vt1、节点Y上的电压为VoIed,其中,VoIed为有机发光二极管(D1)阳极端的电压。也即节点W上的电压为VREF+VoIed-Vdata_H+Vt1。因此该驱动晶体管(tft1)栅极与源极的电压Vgs为VREF-Vdata_H+Vt1。也即,流经该驱动晶体管(tft1)的电流为,其中,为金属氧化物半导体场效晶体管转导参数(MOSFET transconductance parameter)。在电流公式中,由于没有Vt1一项,表示已经进行Vt补偿。也即,由于节点W上的电压具有临界电压(Vt1),因此在该发光周期时可补偿因多晶结晶工艺中所造成区域性的Vt变异,而使该有机发光二极管组件(D1)的亮度均匀,解决现有亮度不均匀(mura)的问题。

[0168] 于一实施例中,图38的第一光敏晶体管(tft4)及第二光敏晶体管(tft3)可为多晶

硅晶体管,驱动晶体管(tft1)可为氧化物半导体晶体管,重置晶体管(tft2)、驱动晶体管(T1)、补偿晶体管(tft5)及数据写入晶体管(tft6)可为多晶硅晶体管或是氧化物半导体晶体管。

[0169] 于本说明书中,一些符号既代表一信号名称,也代表该信号的电压。例如Vini代表初始信号,也代表初始信号的电压。其他信号也是如此,不再赘述。

[0170] 由上述说明可知,光敏晶体管(T4)需有较好的电子移动(Electron Mobility)及稳定性,因此光敏晶体管(T4)为多晶硅晶体管。LTPS晶体管于导通时可提供较大的电流,具有较大的驱动能力,以驱动该有机发光二极管(D1)。而驱动晶体管(T1)的临界电压(V_t)需有优选的一致性(uniformity),故将其改用氧化物半导体晶体管,如此可消除驱动晶体管(T1)的控制端(g)的电压变动,进而使该第一晶体管(T1)可提供稳定的驱动电流至该有机发光二极管(D1),据此改善现有技术亮度不均匀(mura)或均匀性不佳的问题。此外,本发明具有晶体管共享栅极(commonly-shared gate)的堆栈式结构(stack-up structure),可有效地节省电路布局(layout)的面积。

[0171] 上述实施例仅系为了方便说明而举例而已,本发明所主张的权利范围自应以申请专利范围所述为准,而非仅限于上述实施例。

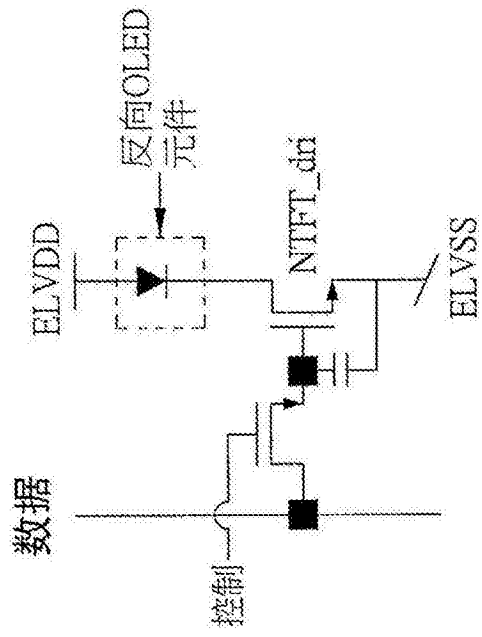


图1

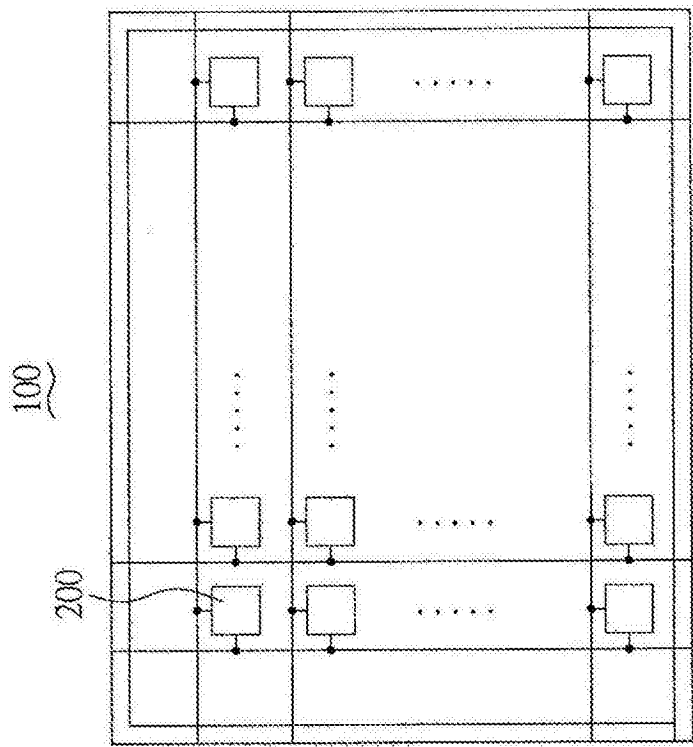


图2

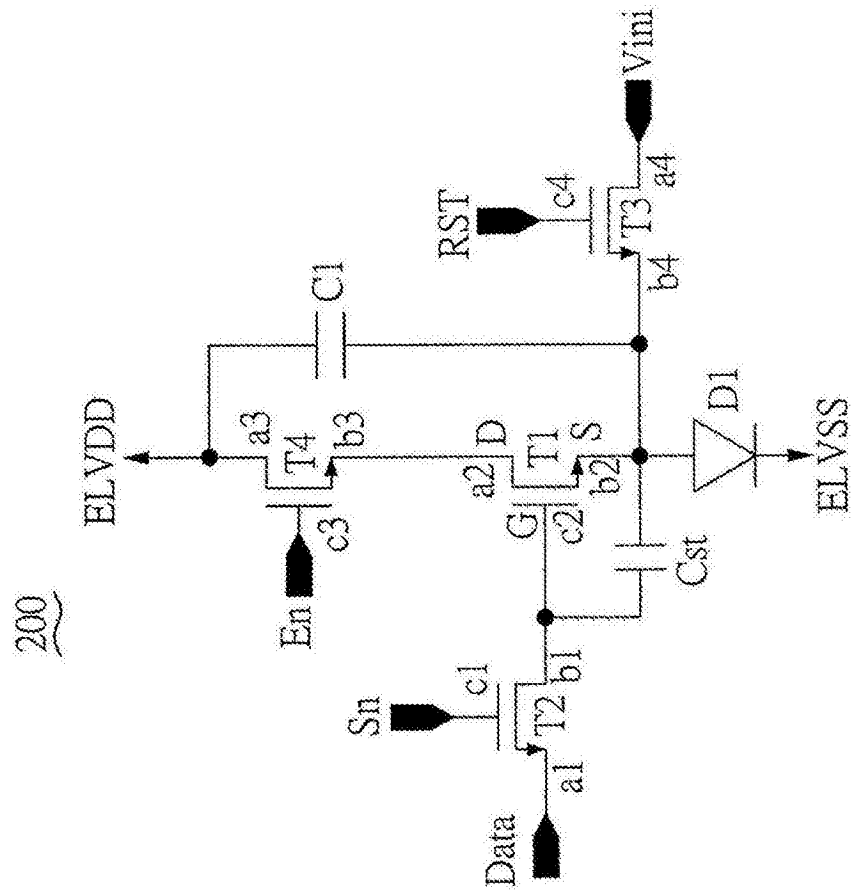


图3

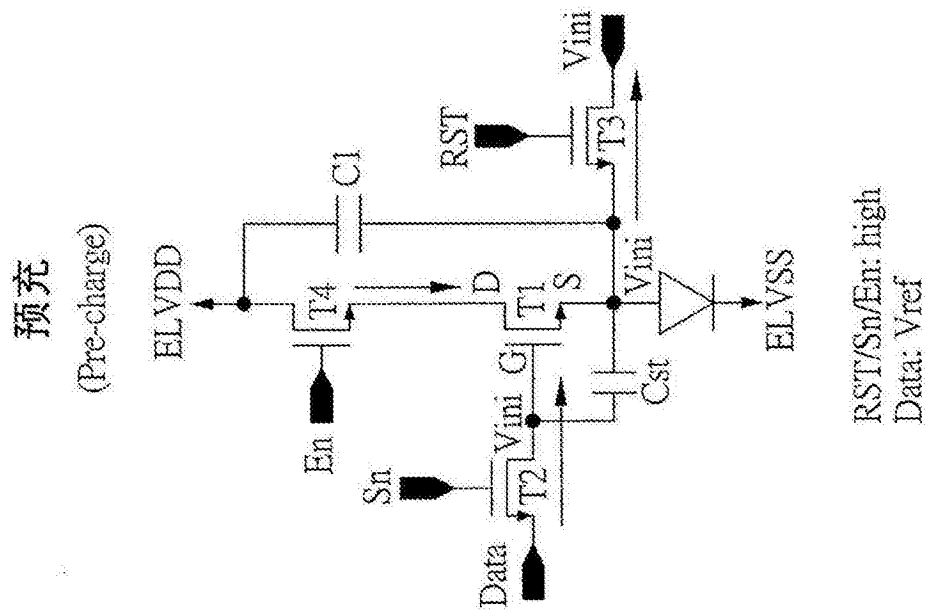


图4a

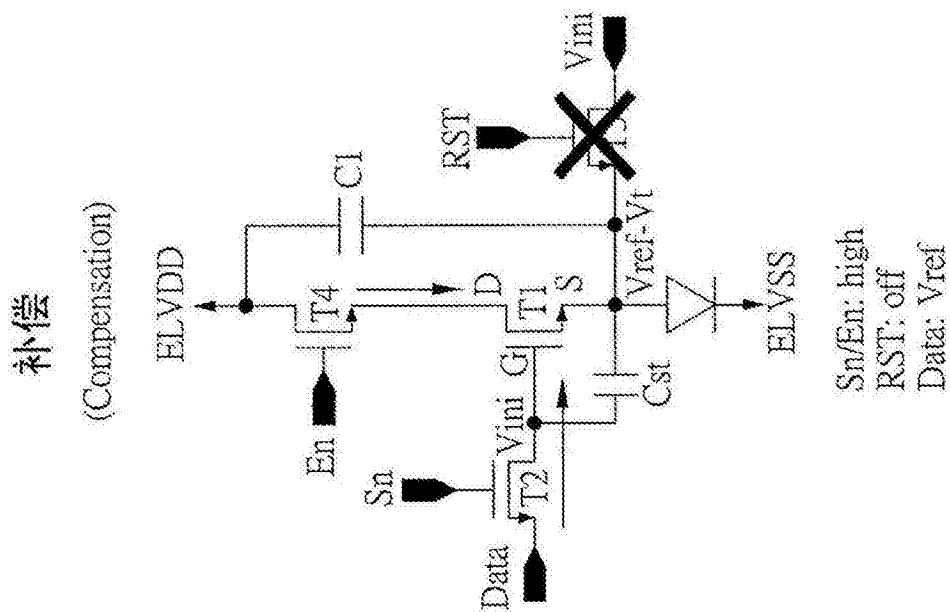


图4b

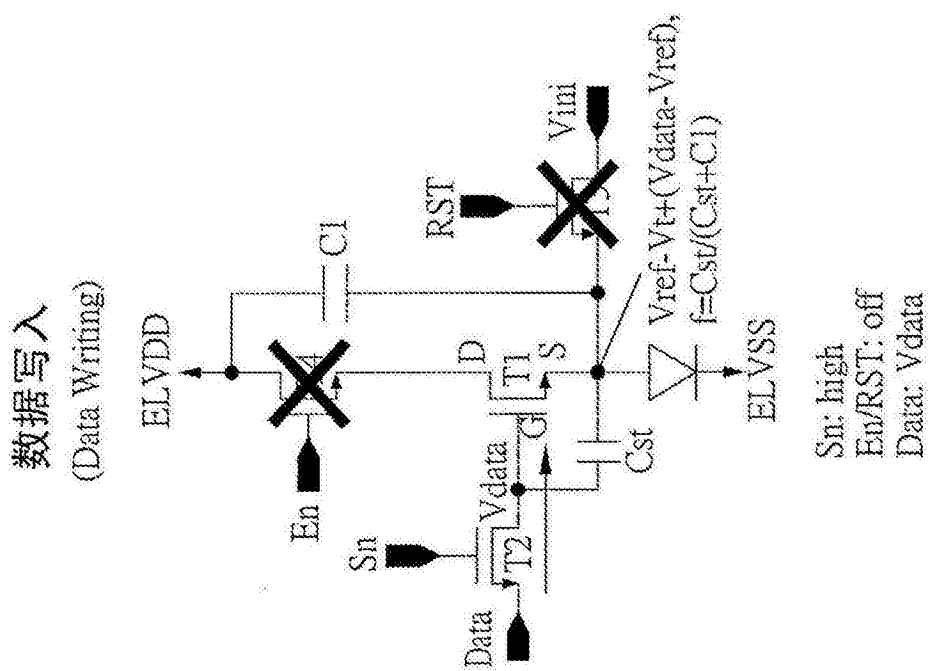


图4c

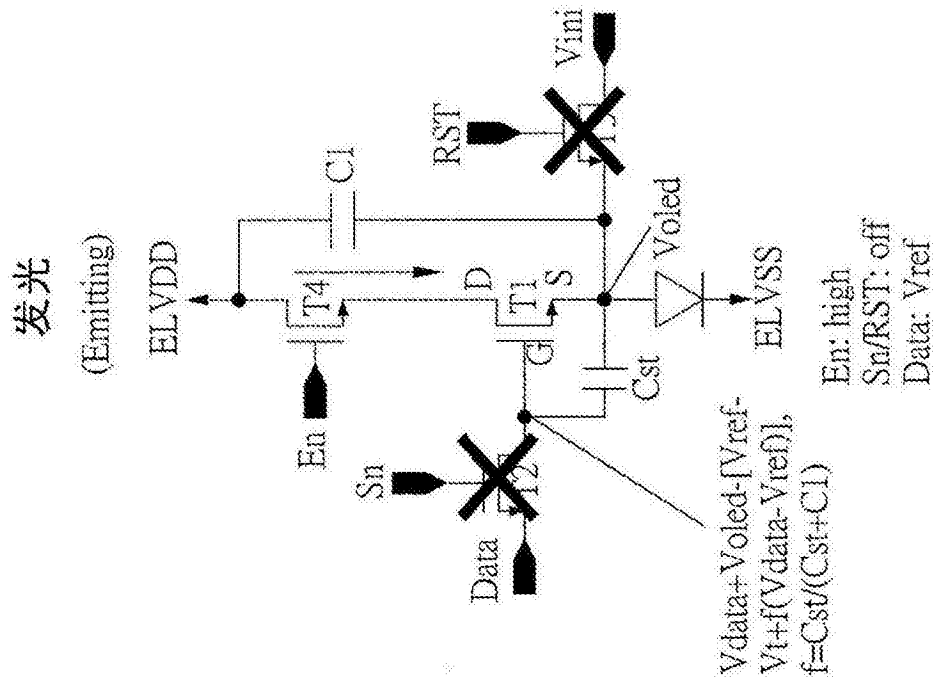


图4d

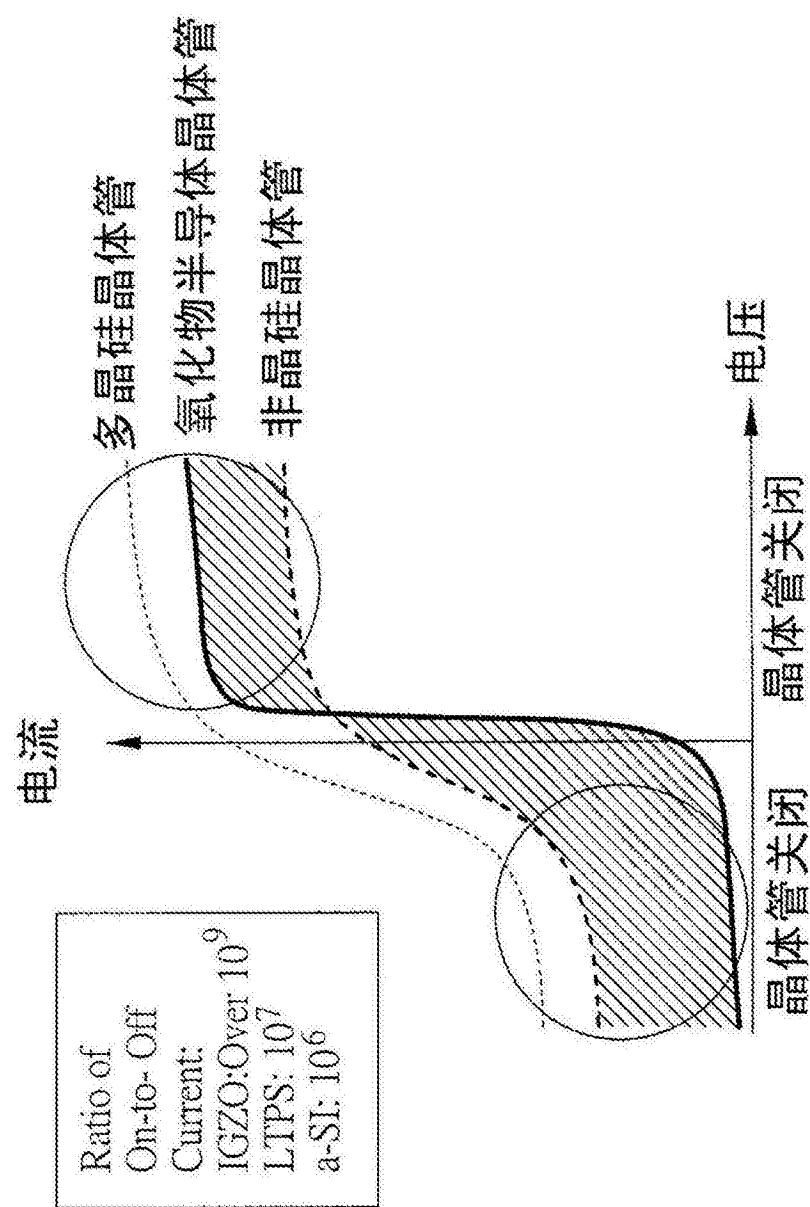


图5

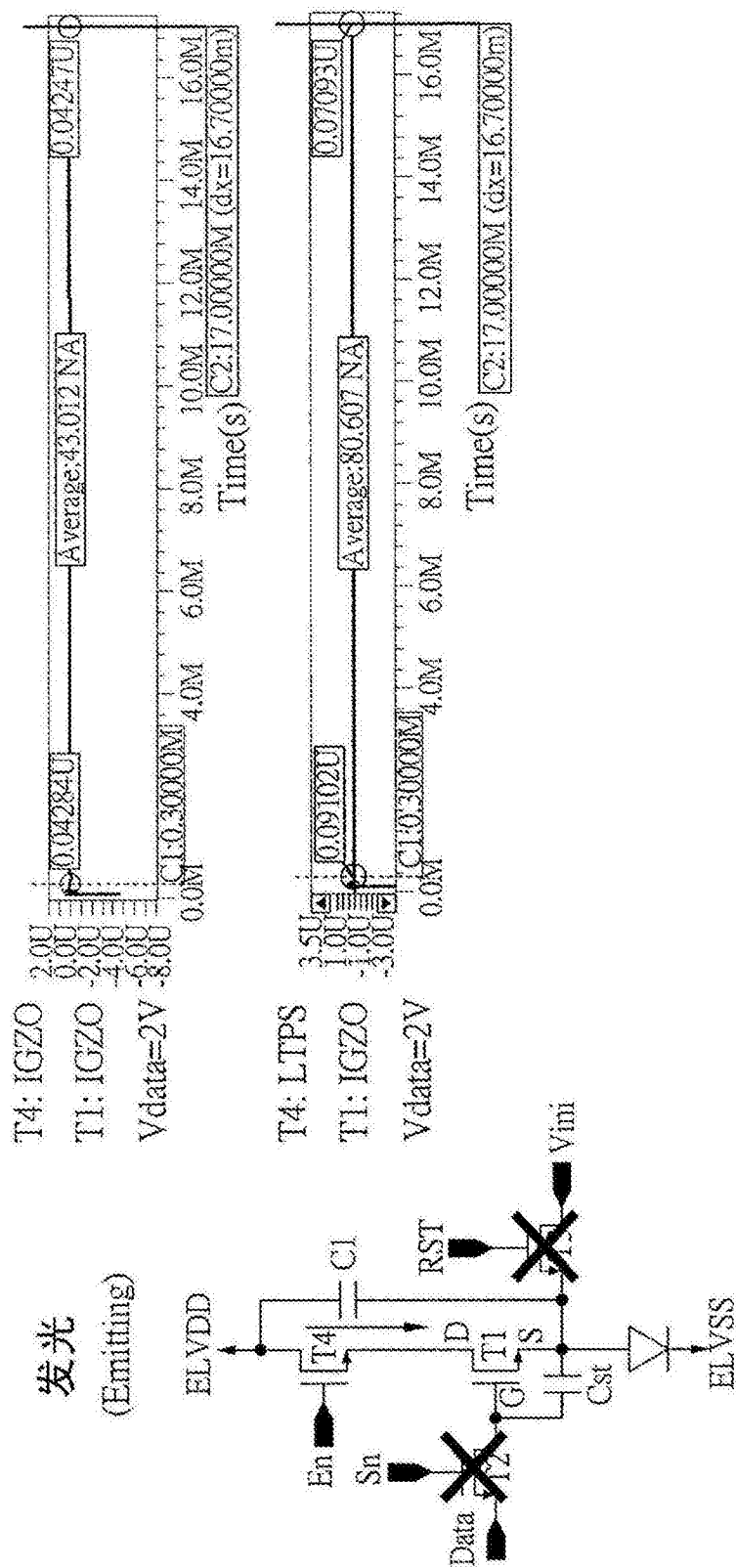


图6

一、图框 (1 Frame)			
VDATA=0.3V	T2 为 LTPS	T2 为 IGZO	
VGS	0.248V	0.31556V	
VGS peak to peak	108.78mV	16.123mV	
VDATA=2V	T2 use LTPS	T2 use IGZO	
Vg(average)	1.8275V	1.9361V	
VGS peak to peak	87.84mV	8.1521mV	

一、图框 (1 Frame)			
T3 single gate			
VDATA=0.3V	T3 为 LTPS	T3 为 IGZO	
Vg Vg(average)	0.24985V	0.24948V	
VGS peak to peak	74.965mV	74.991mV	
VDATA=2V	T3 use LTPS	T3 use IGZO	
VGS(average)	1.8291V	1.8288V	
VGS peak to peak	88.414mV	88.41mV	

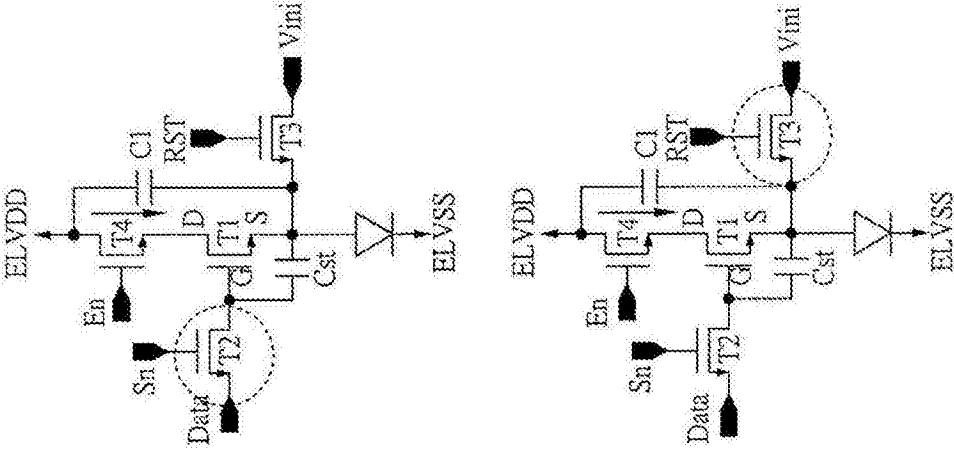


图7

预充时间 (Pre-charge time)		
VDATA=0.3V	T2 use LTPS	T2 use IGZO
VGS(complete Pre-charge)	5.0129us	12.9646us

解析度 (Resolution)	一列时间 (1 row time)	预充时间 (Pre-charge time)
400x400	41.67us	13.89us
800x1200	20.83us	6.94us
1080 x1920	15.43us	5.14us
2160x3840	7.72us	2.57us

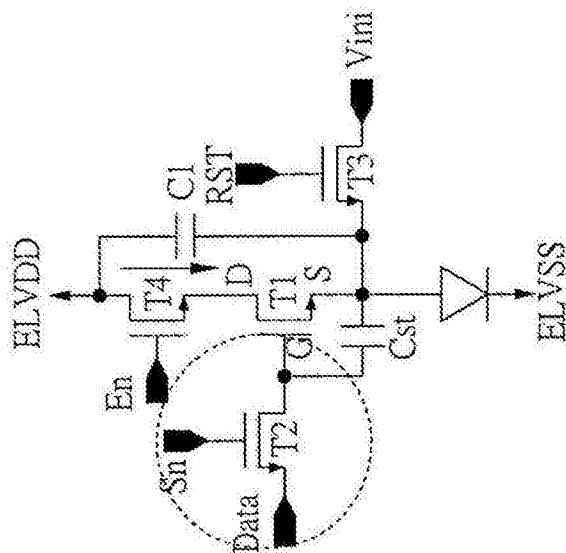
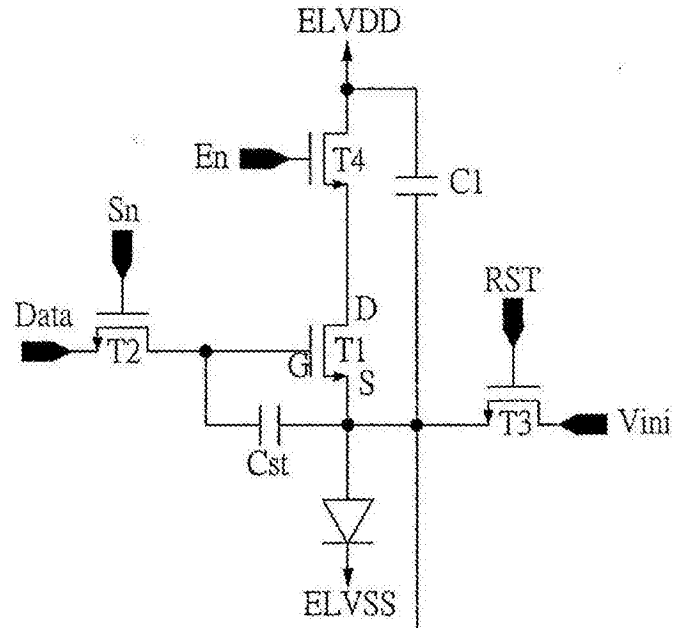


图8

次像素A的
驱动电路



次像素B的
驱动电路

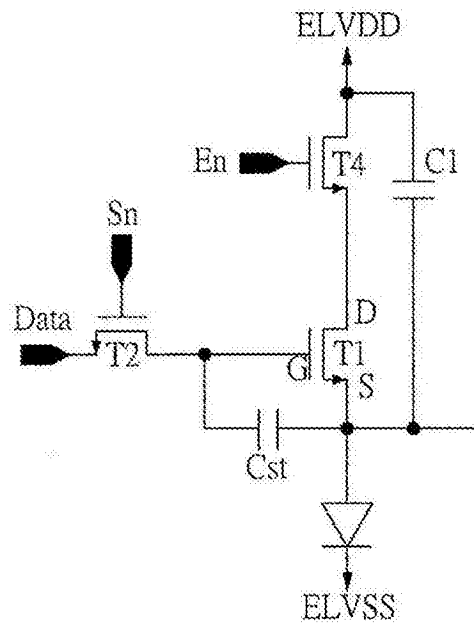


图9

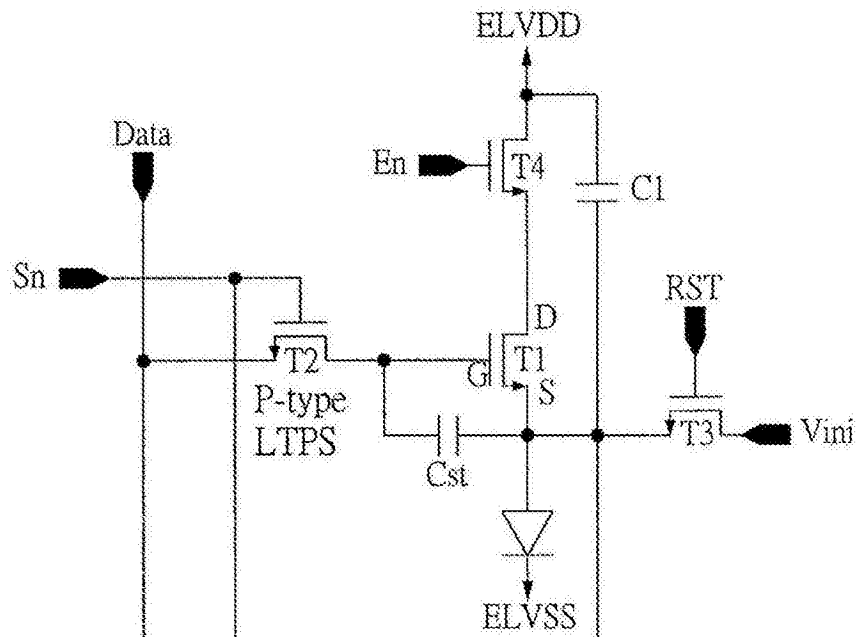
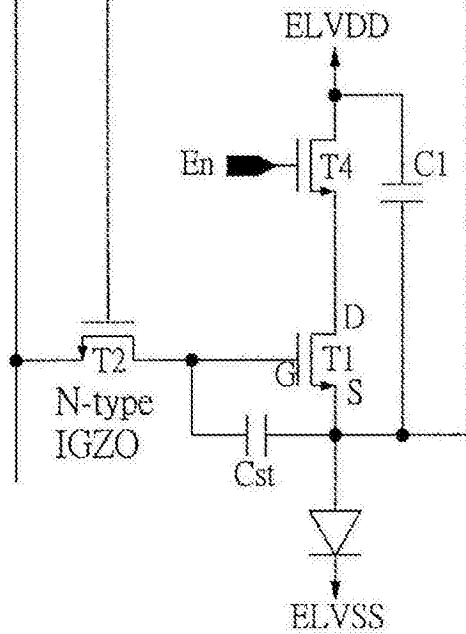
次像素A的
驱动电路次像素B的
驱动电路

图10

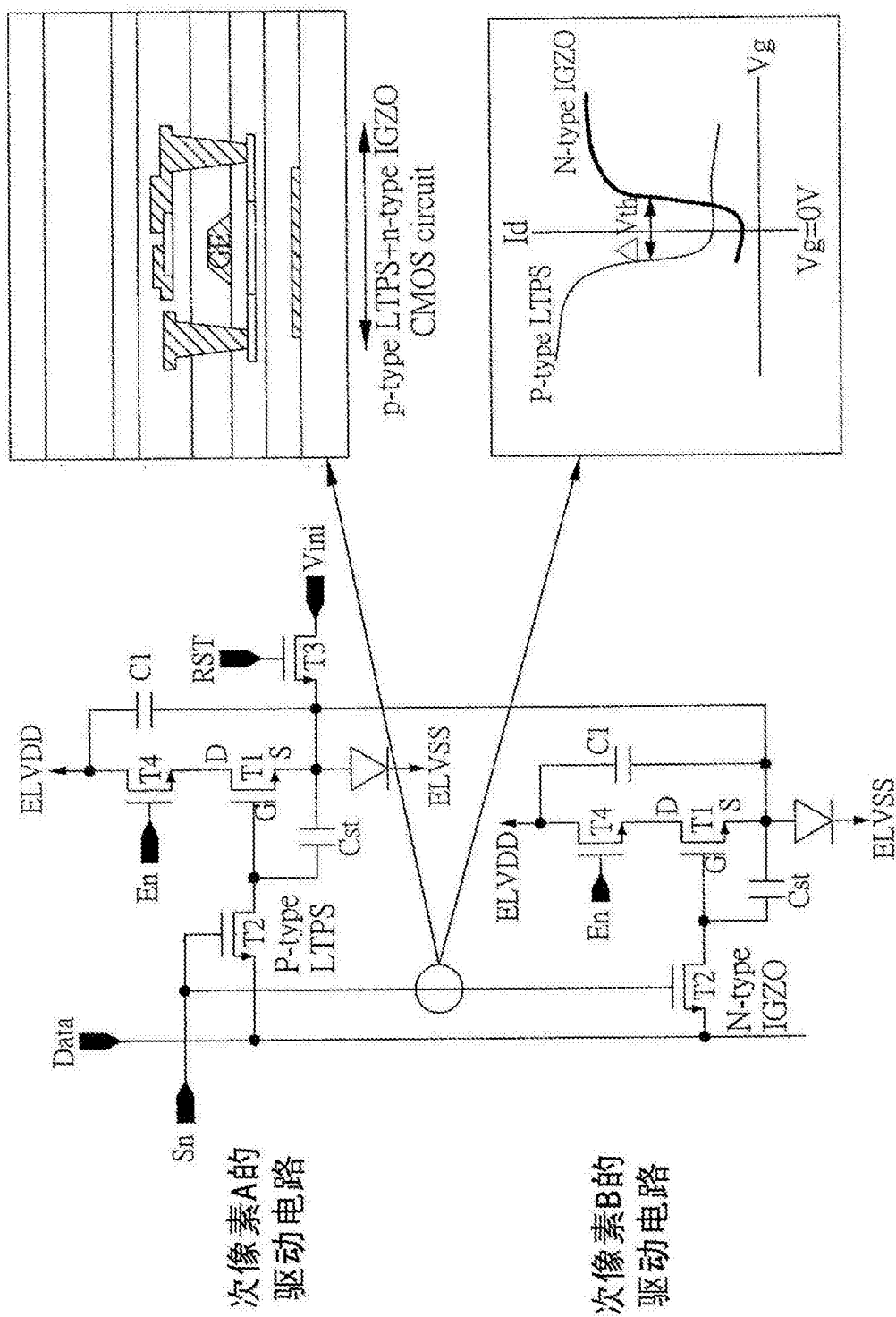


图11

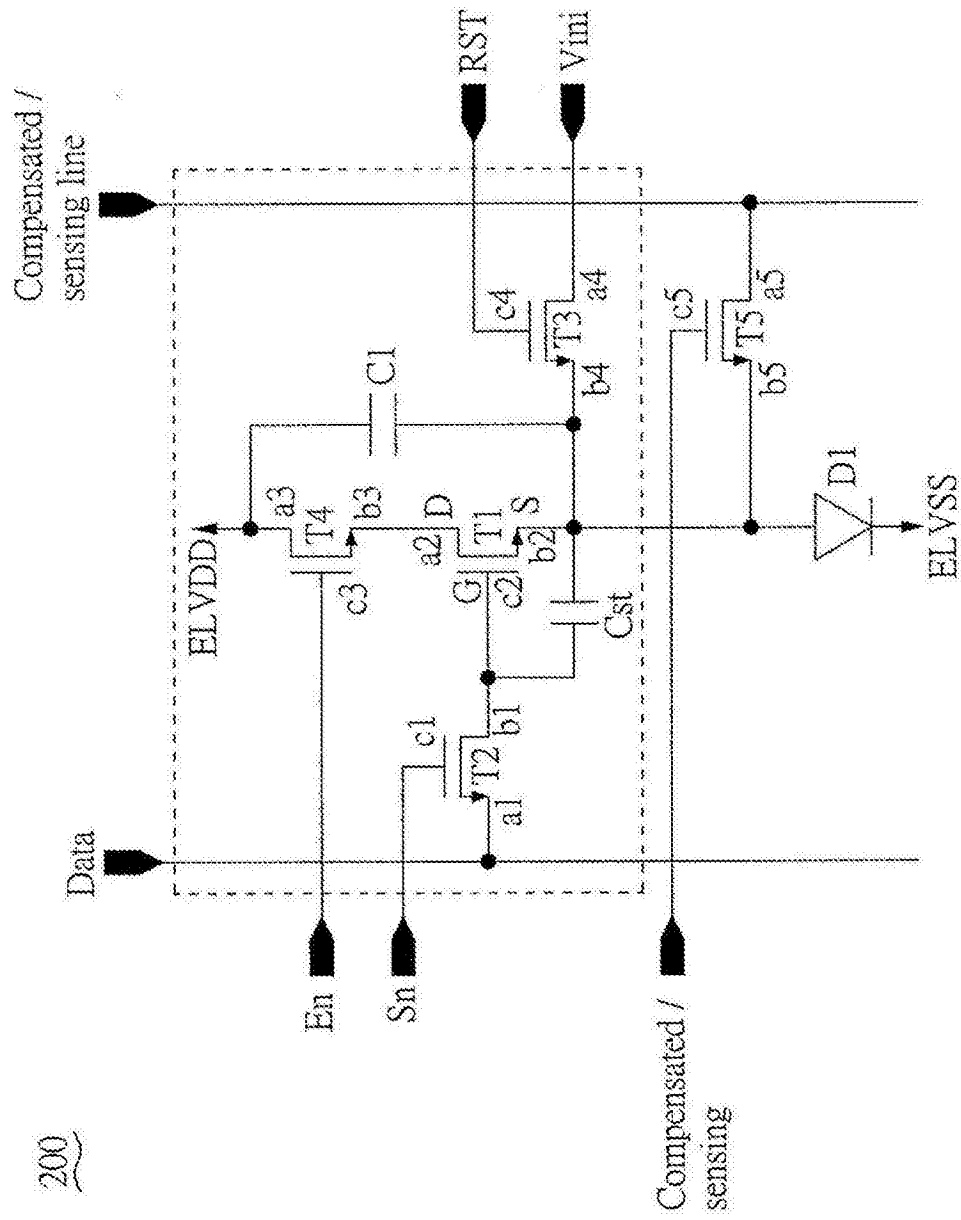


图12

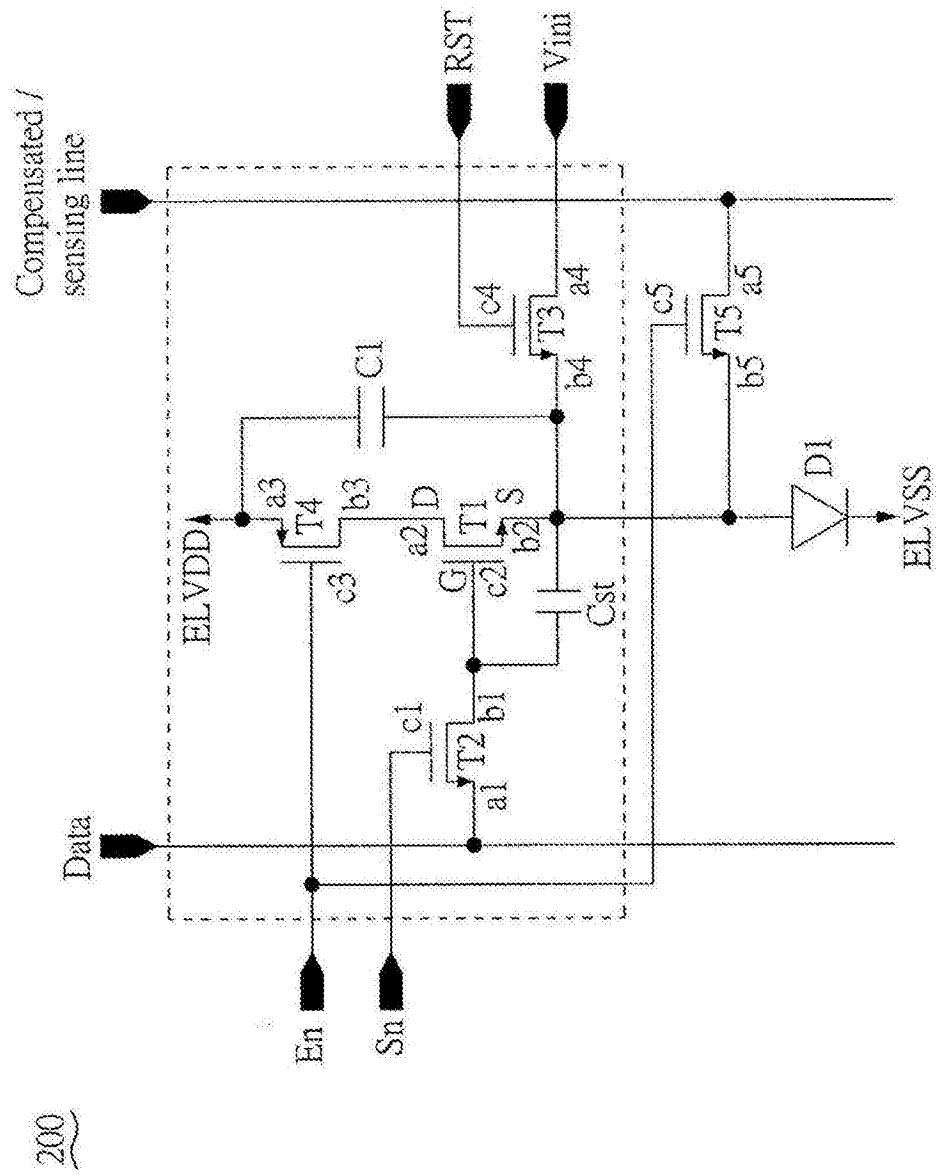


图13

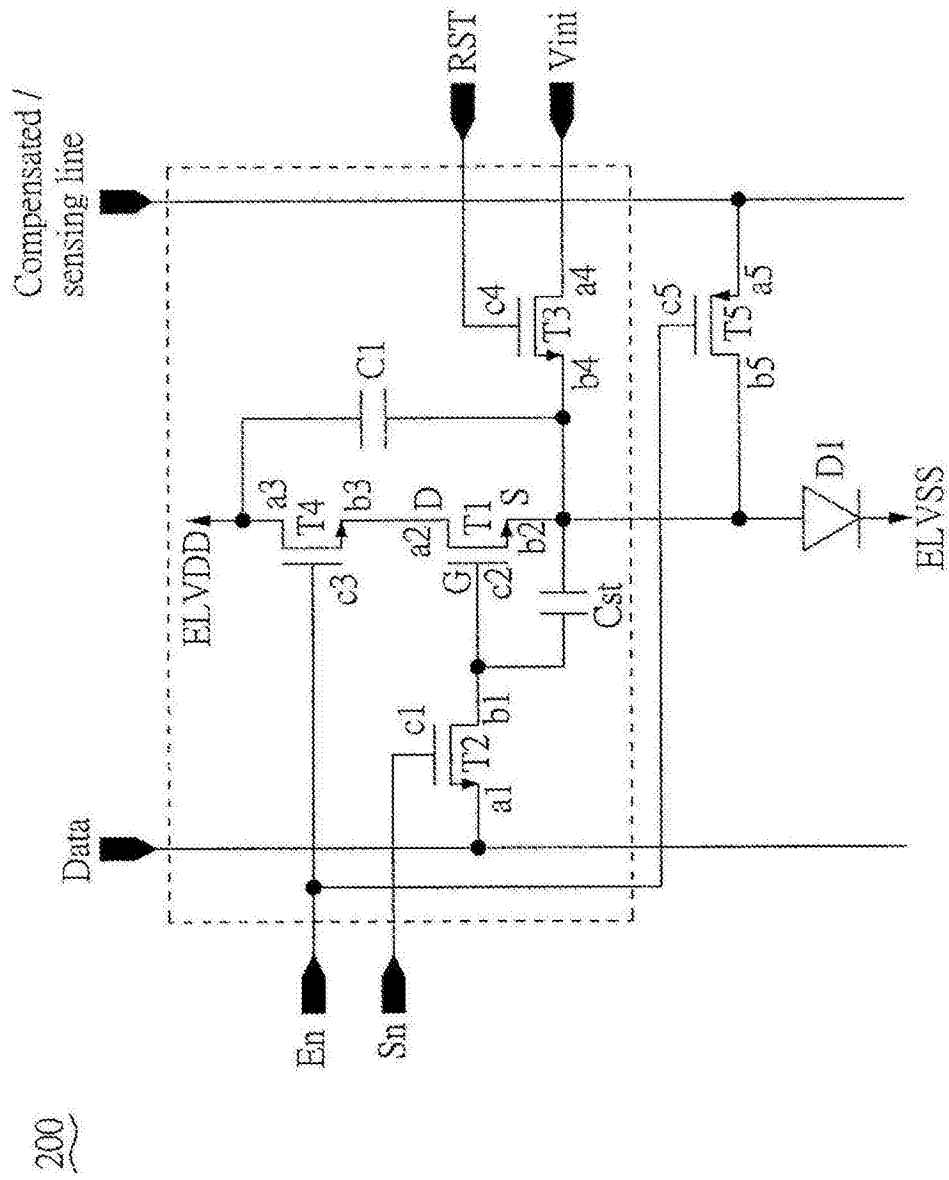


图14

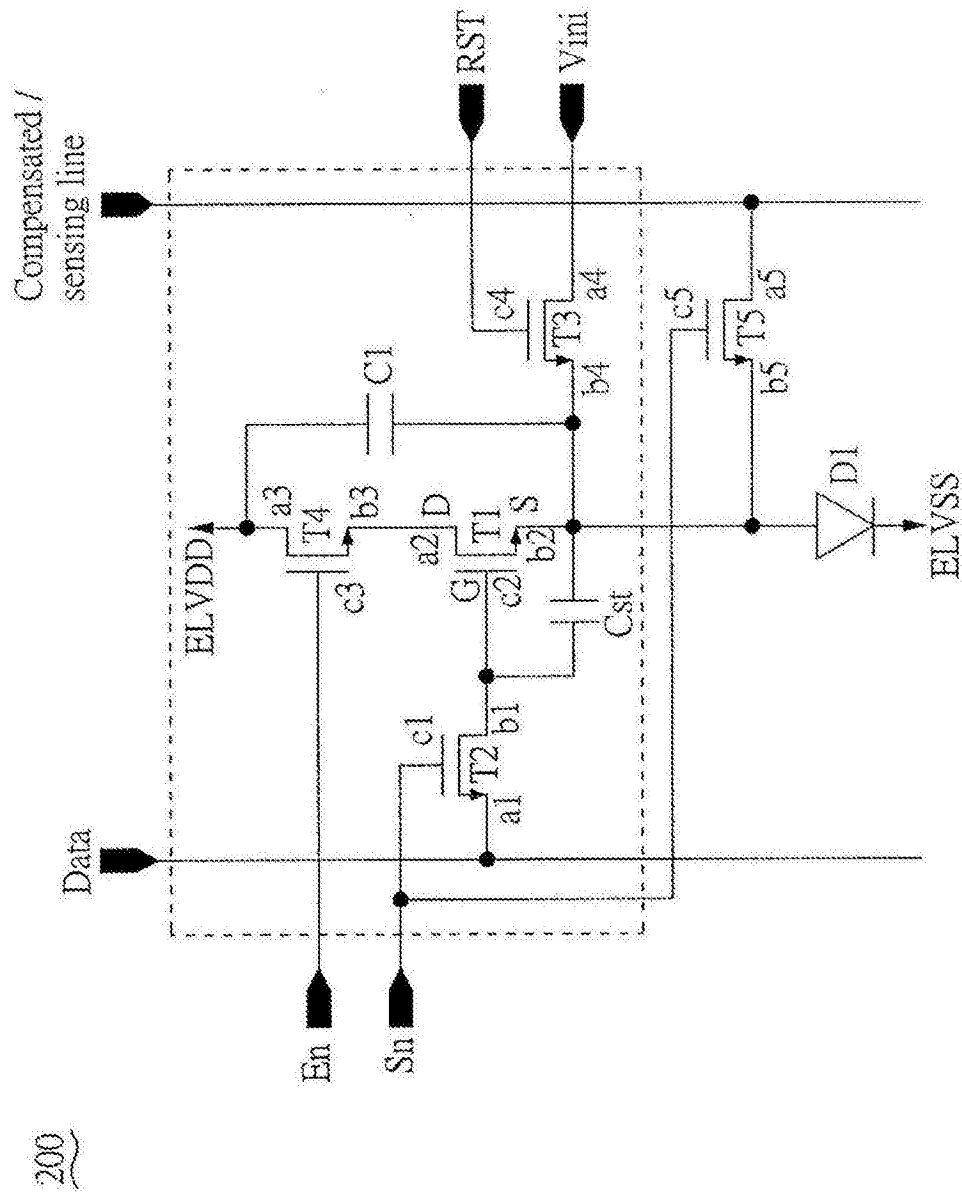


图15

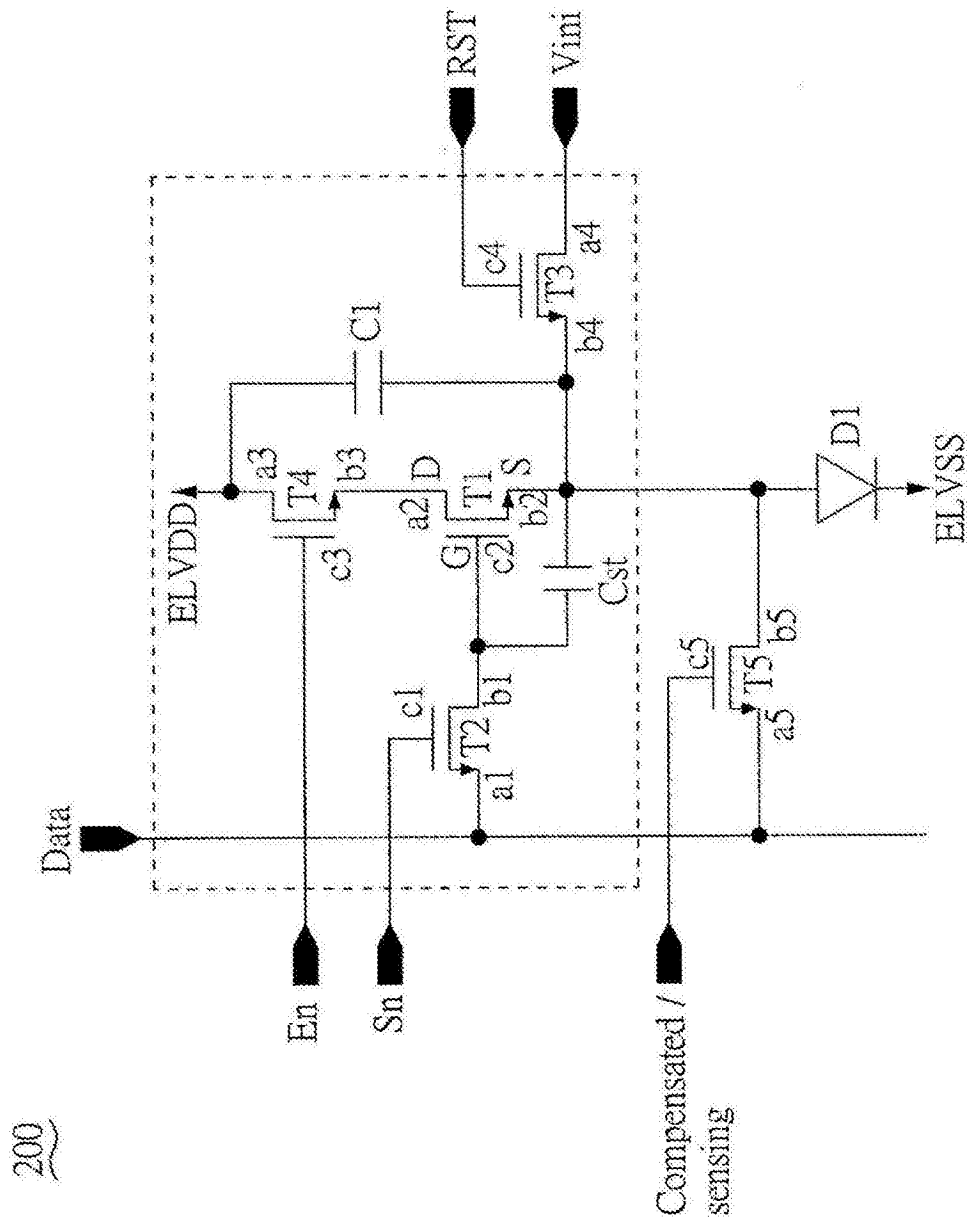


图16

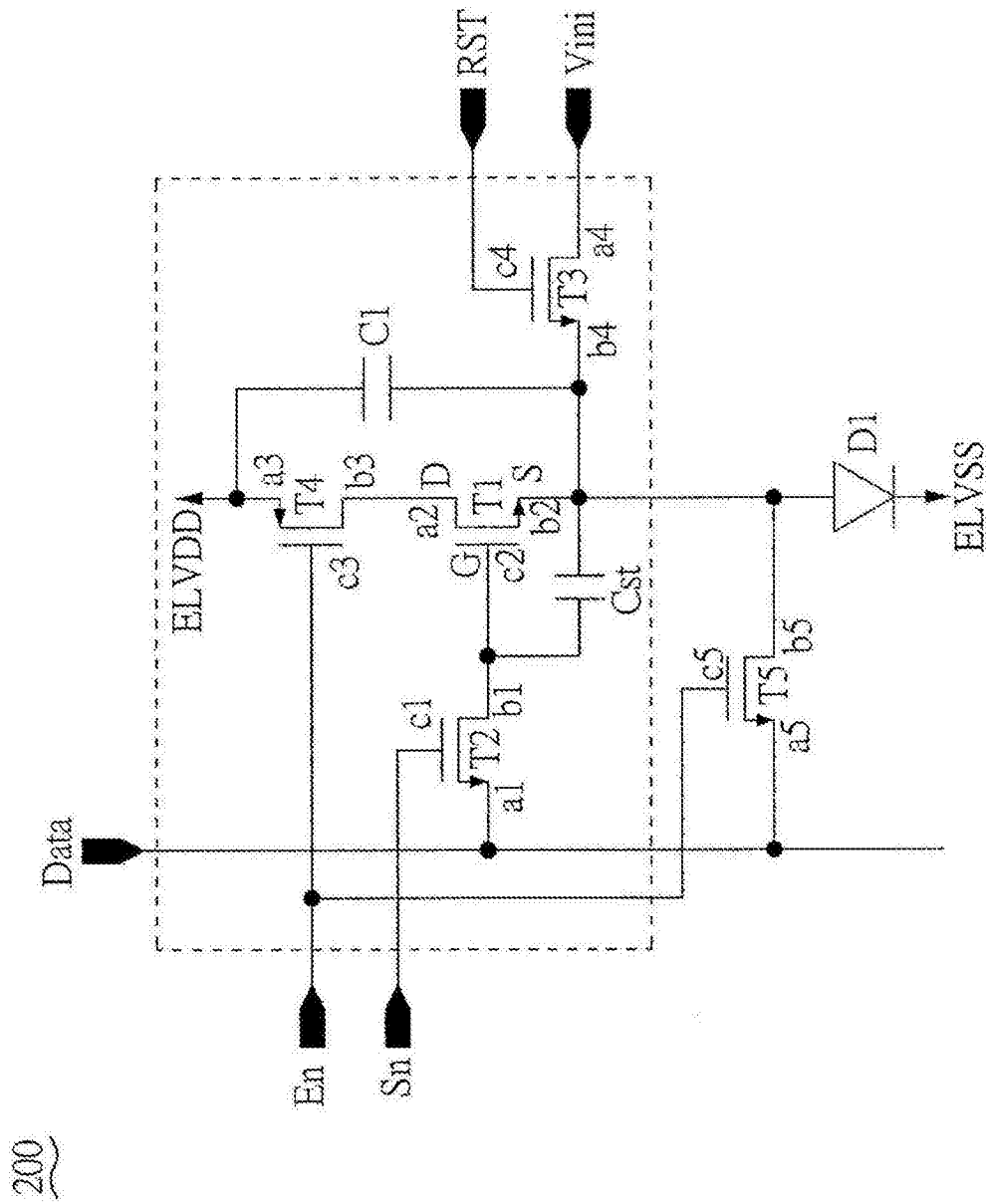


图17

200

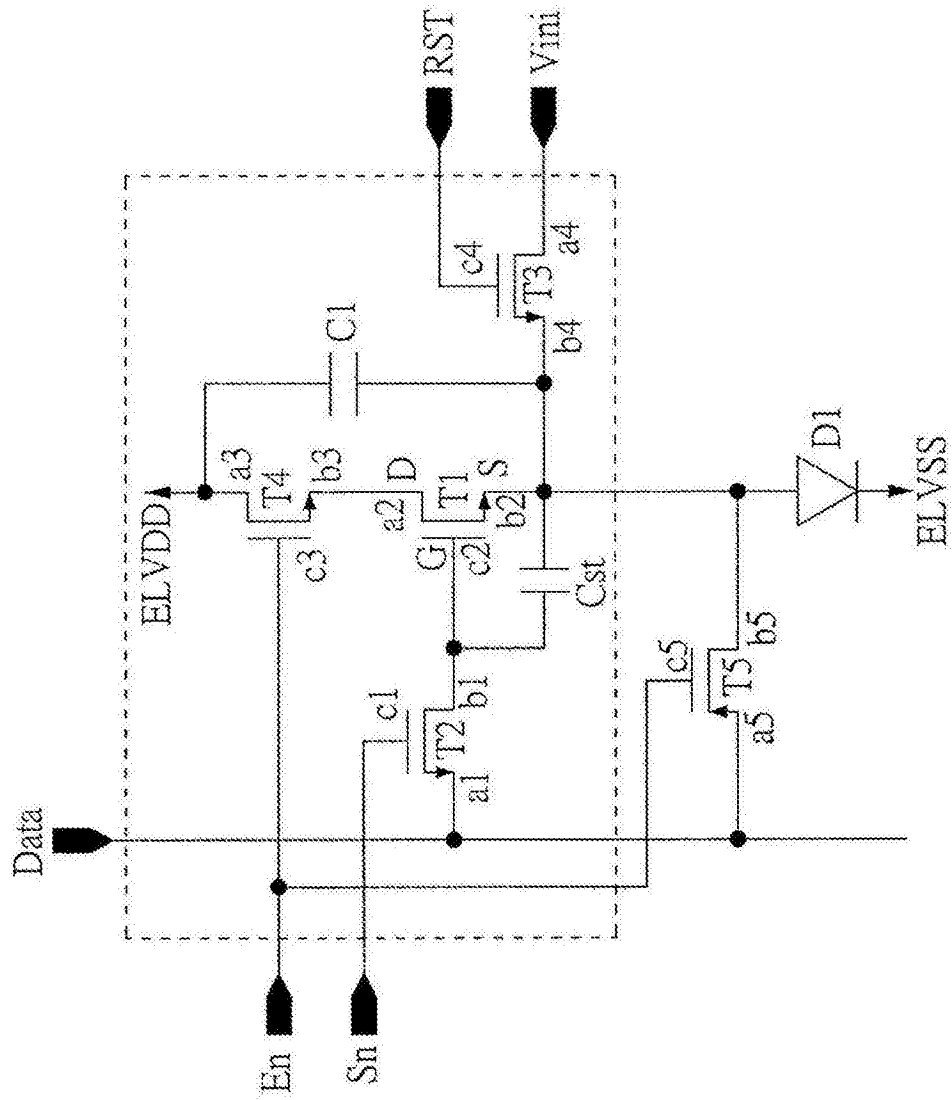


图18

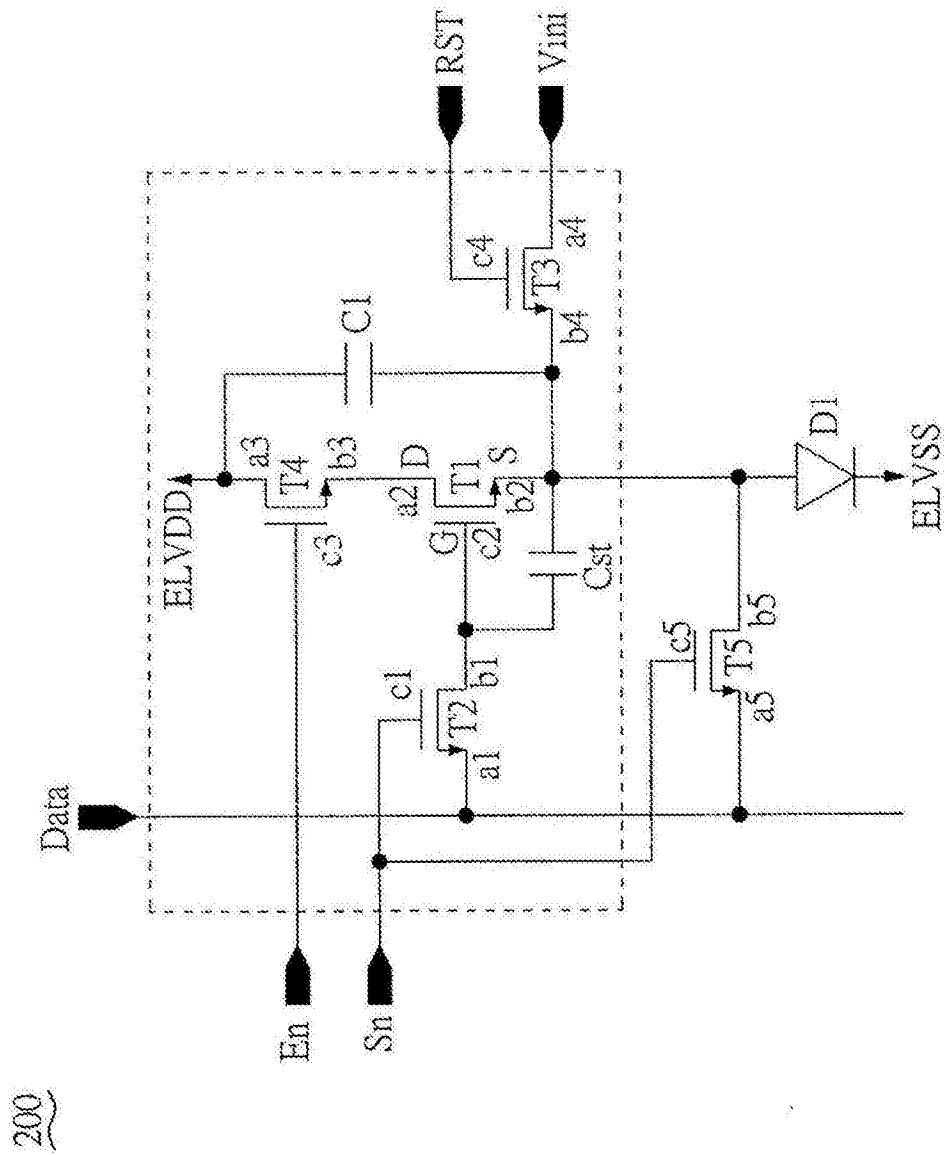


图19

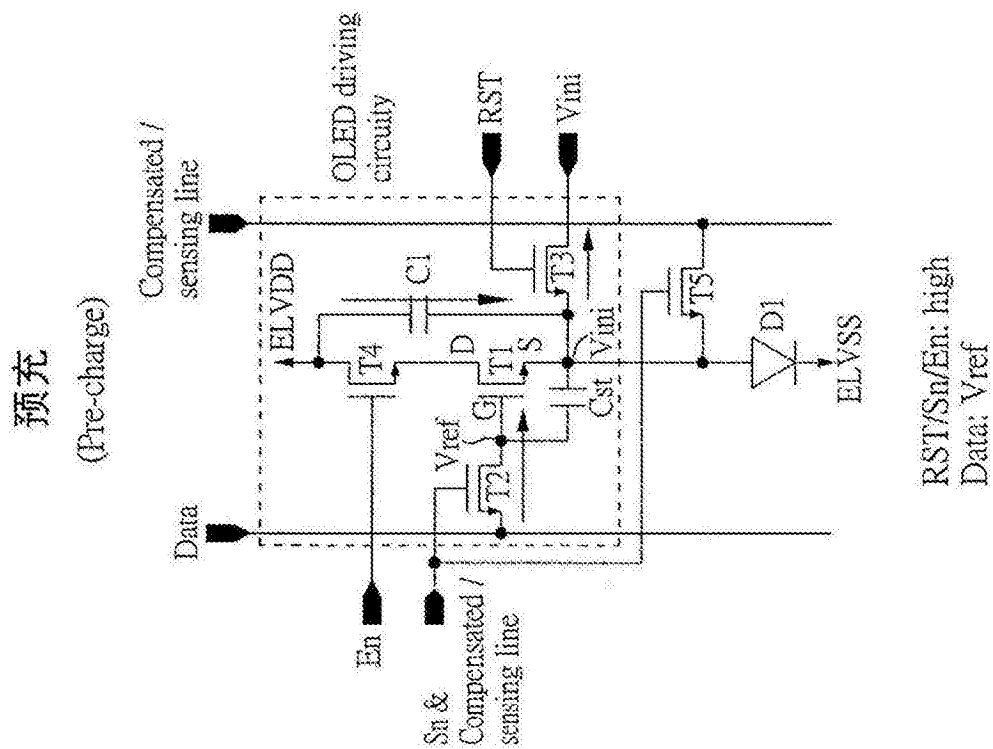


图20a

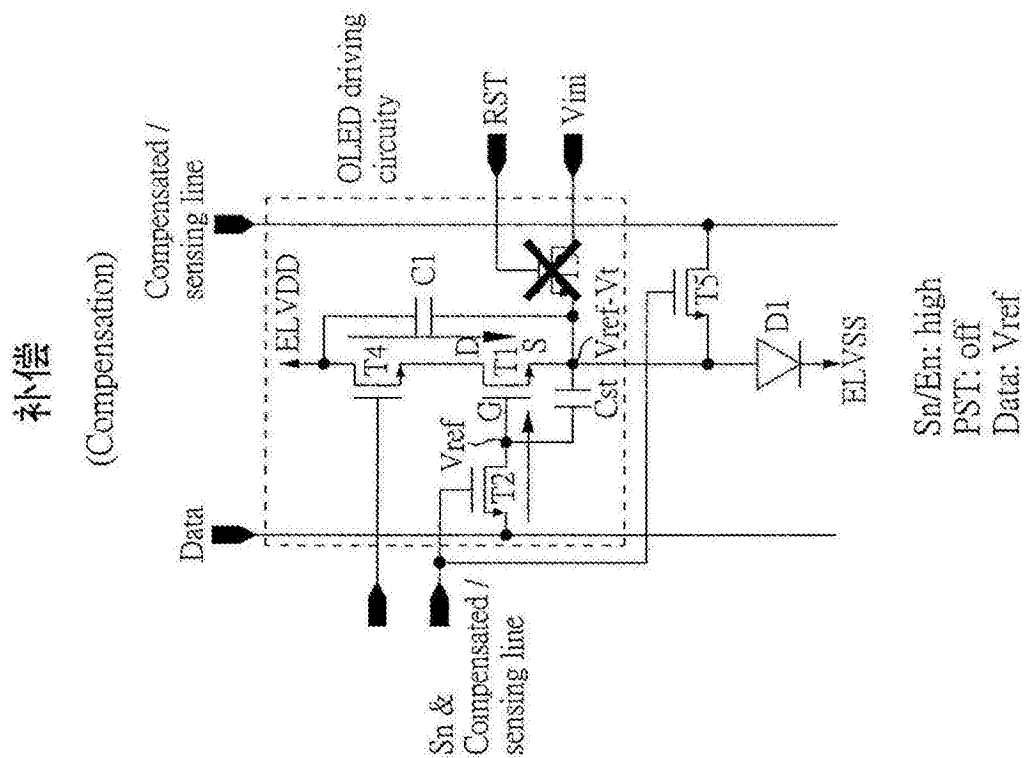


图20b

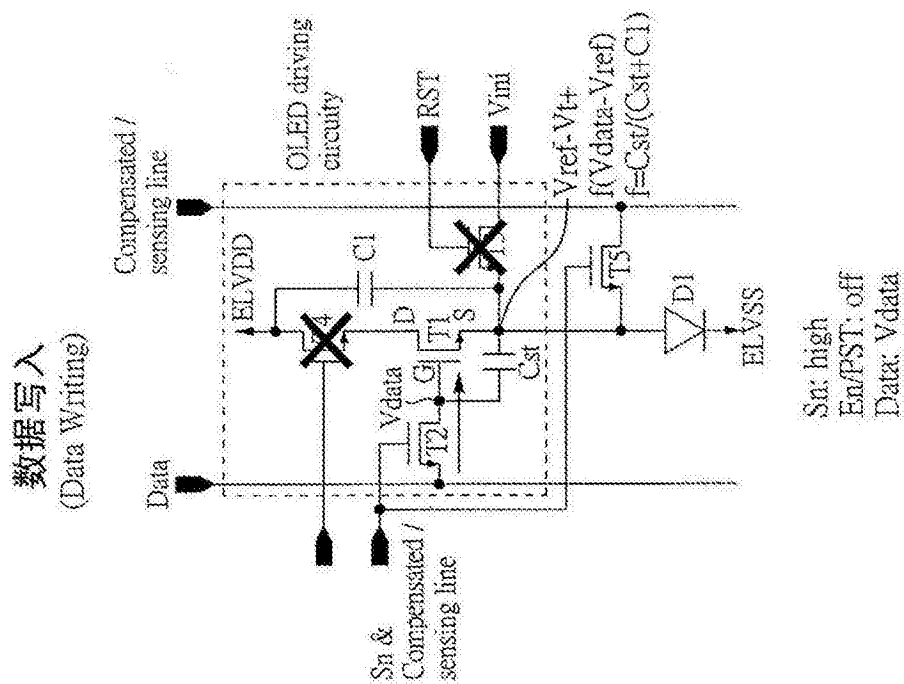


图20c

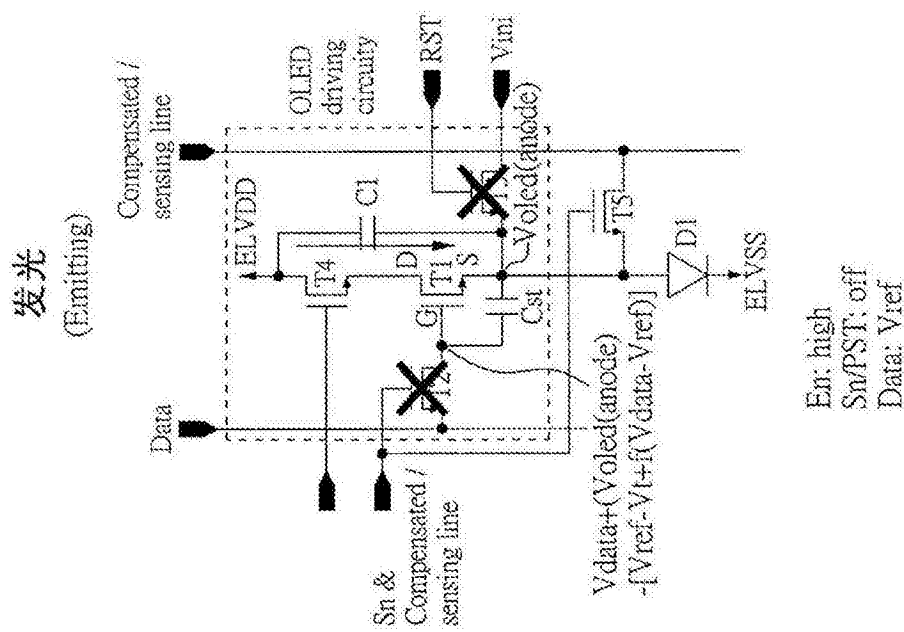


图20d

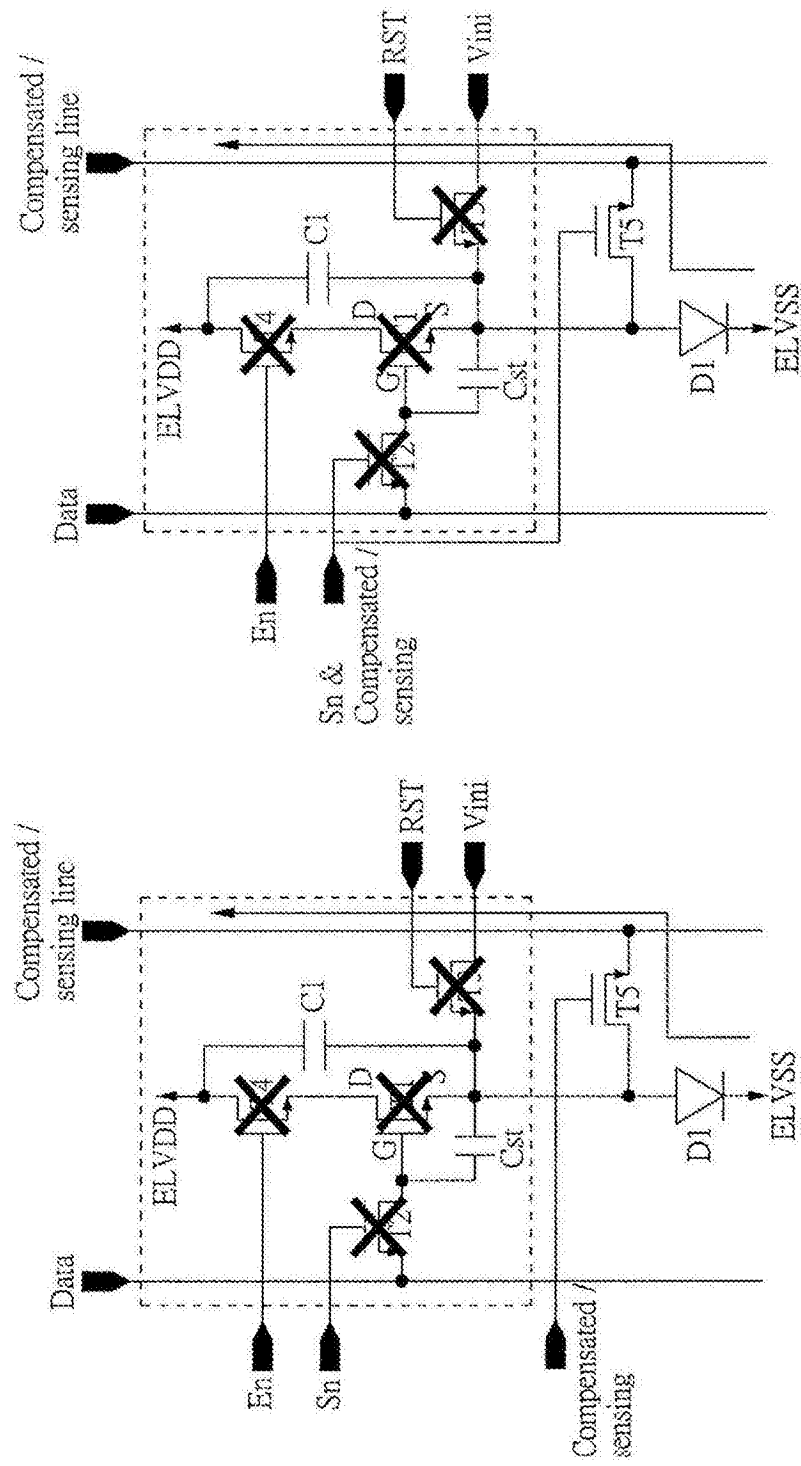


图21

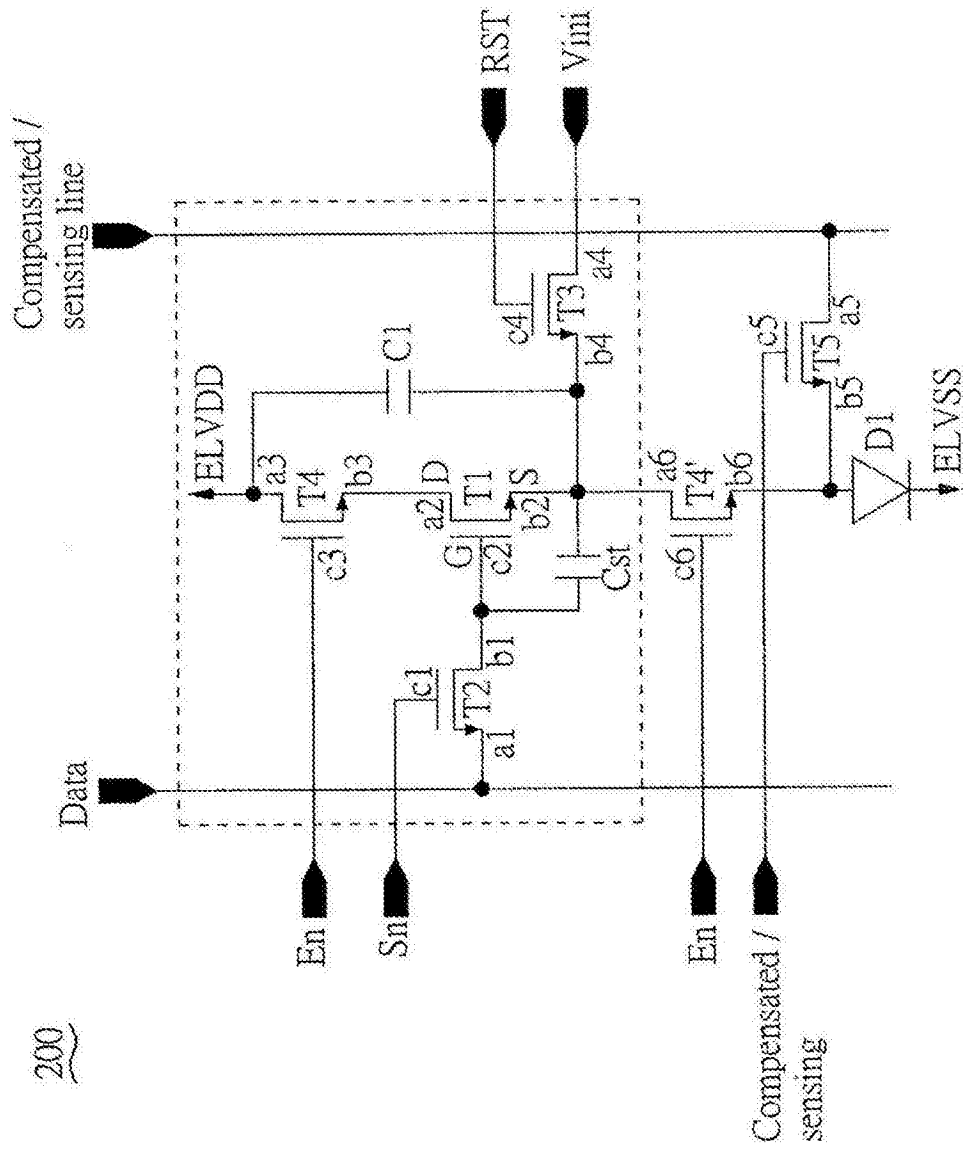


图22

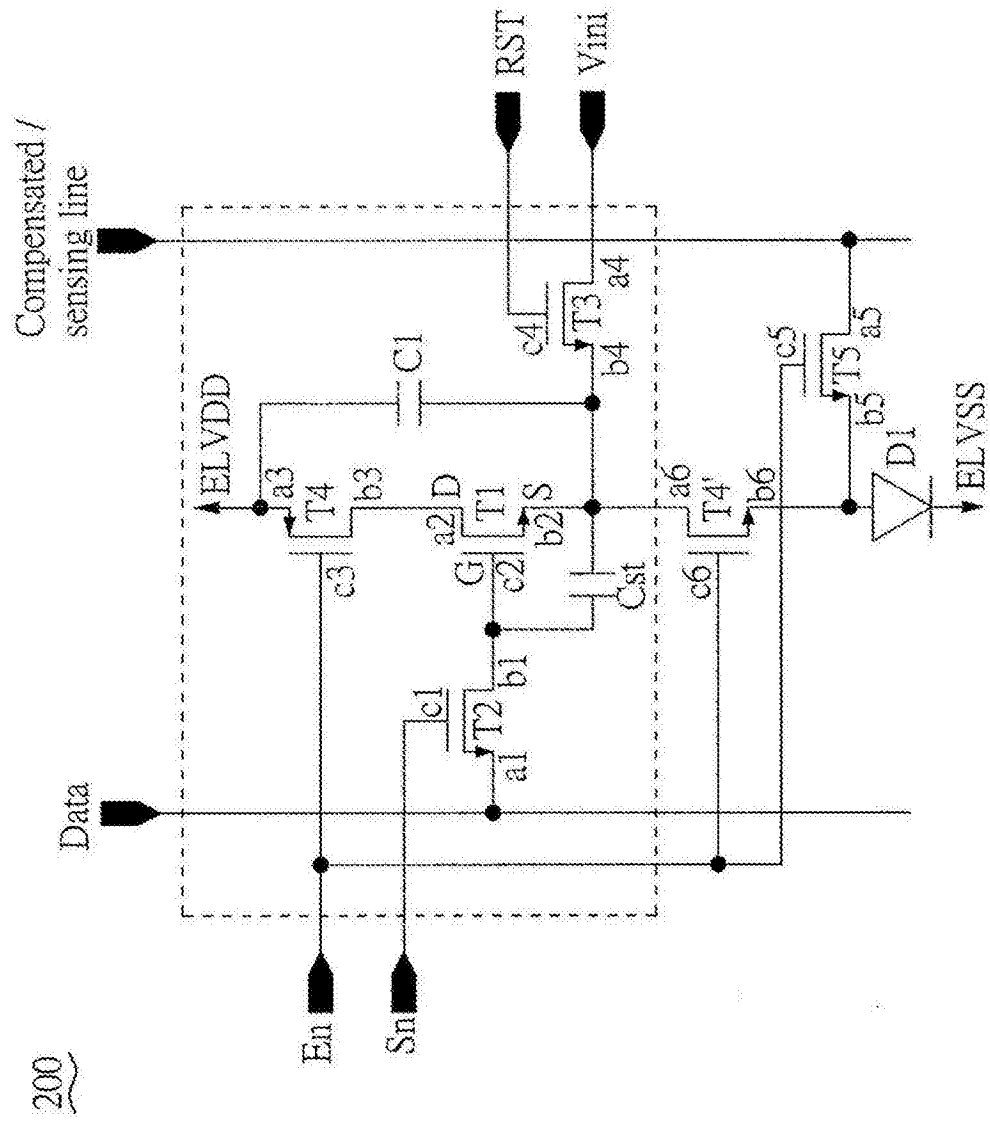


图23

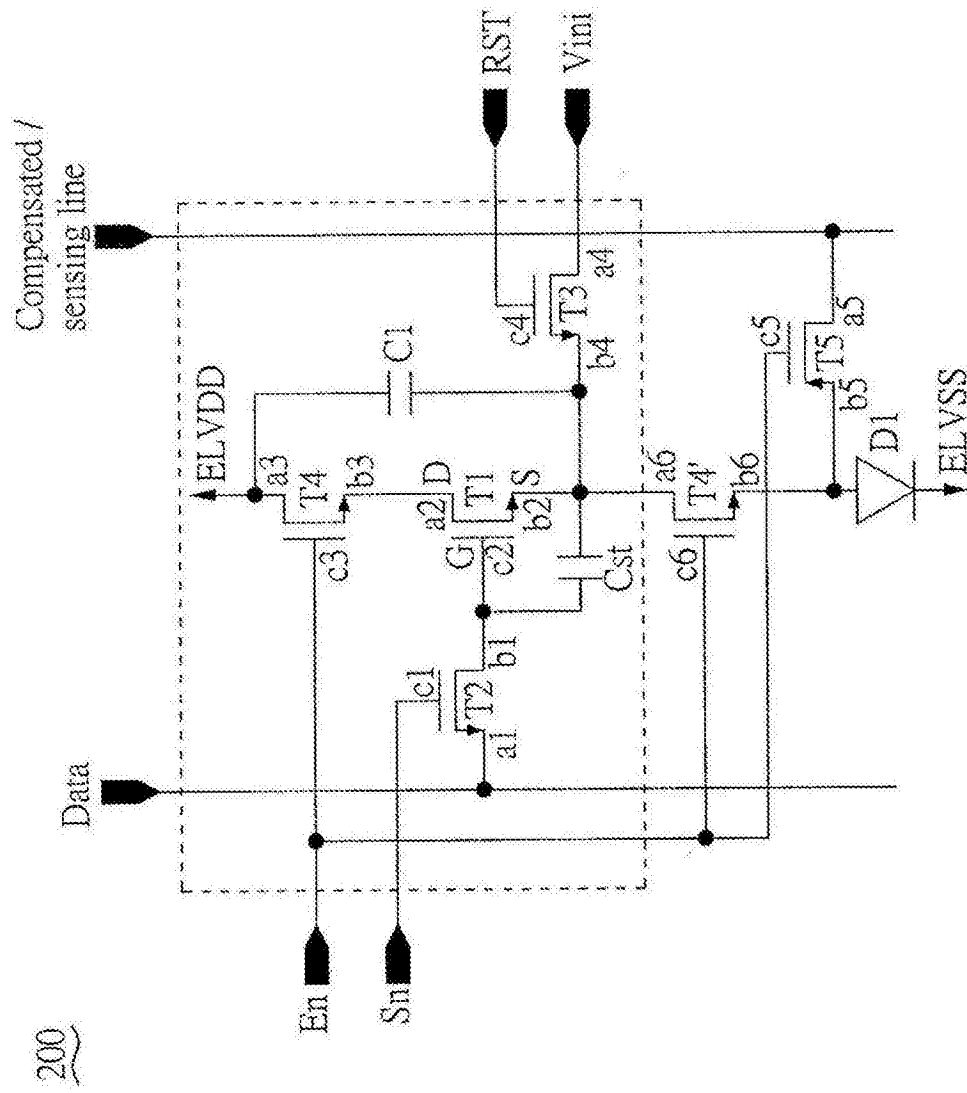


图24

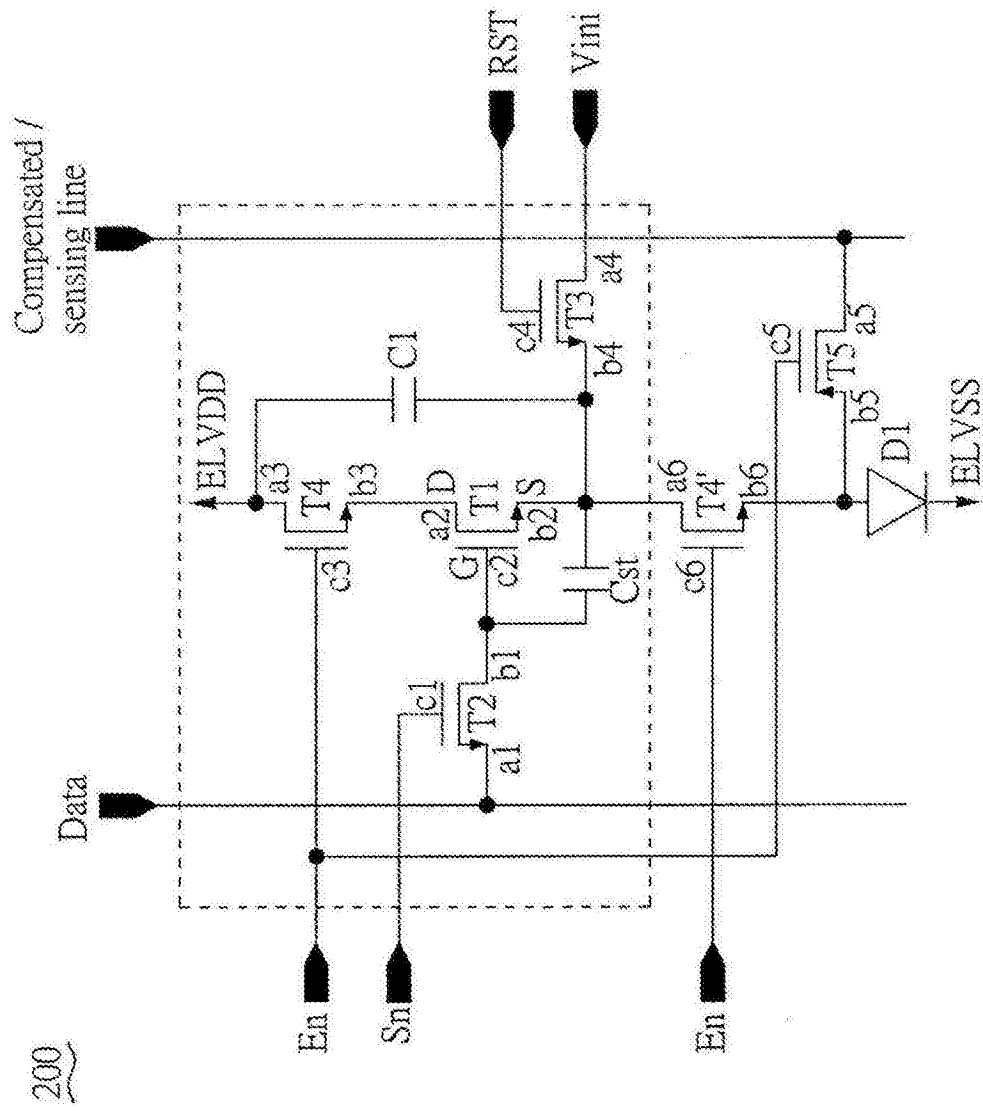


图25

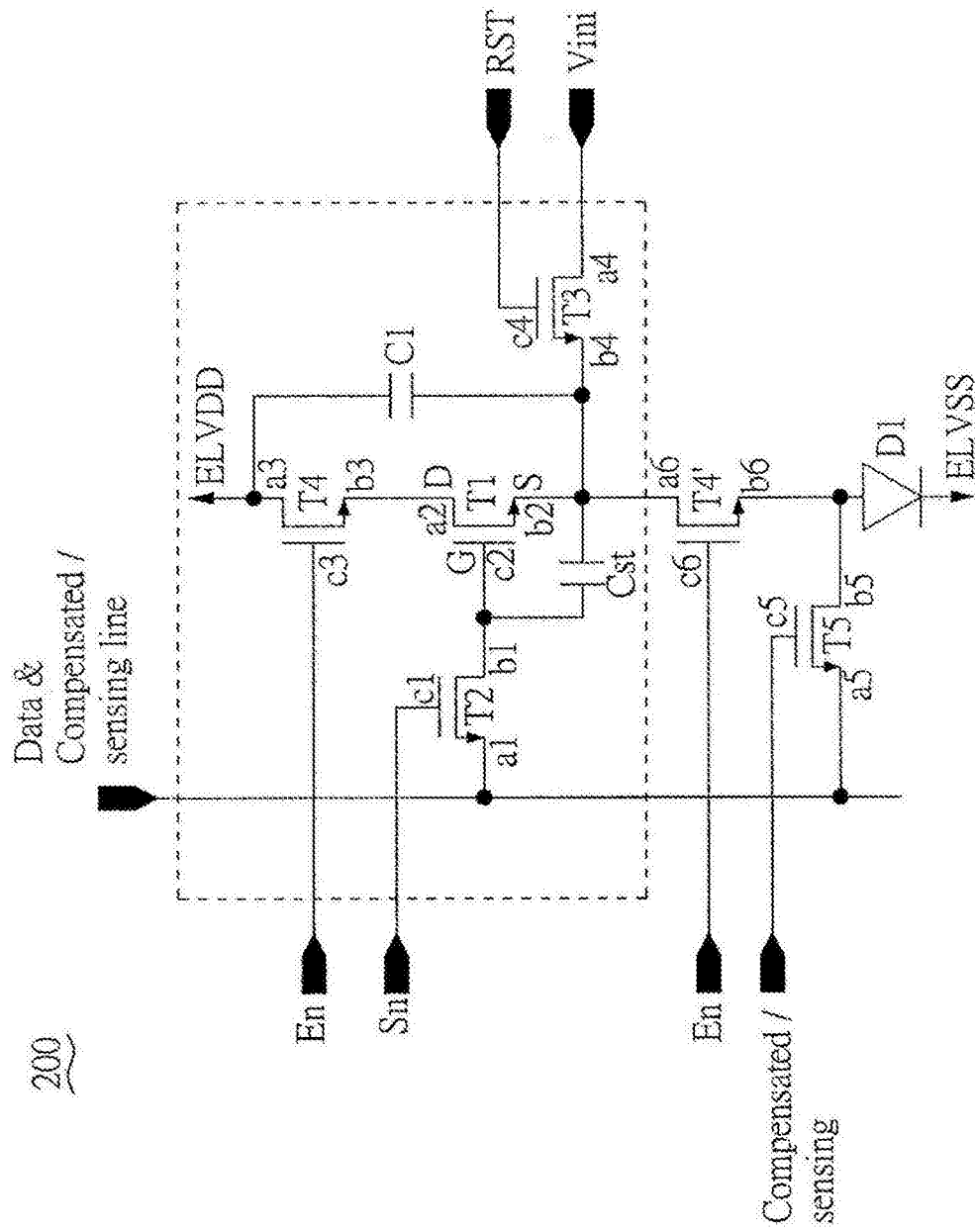


图26

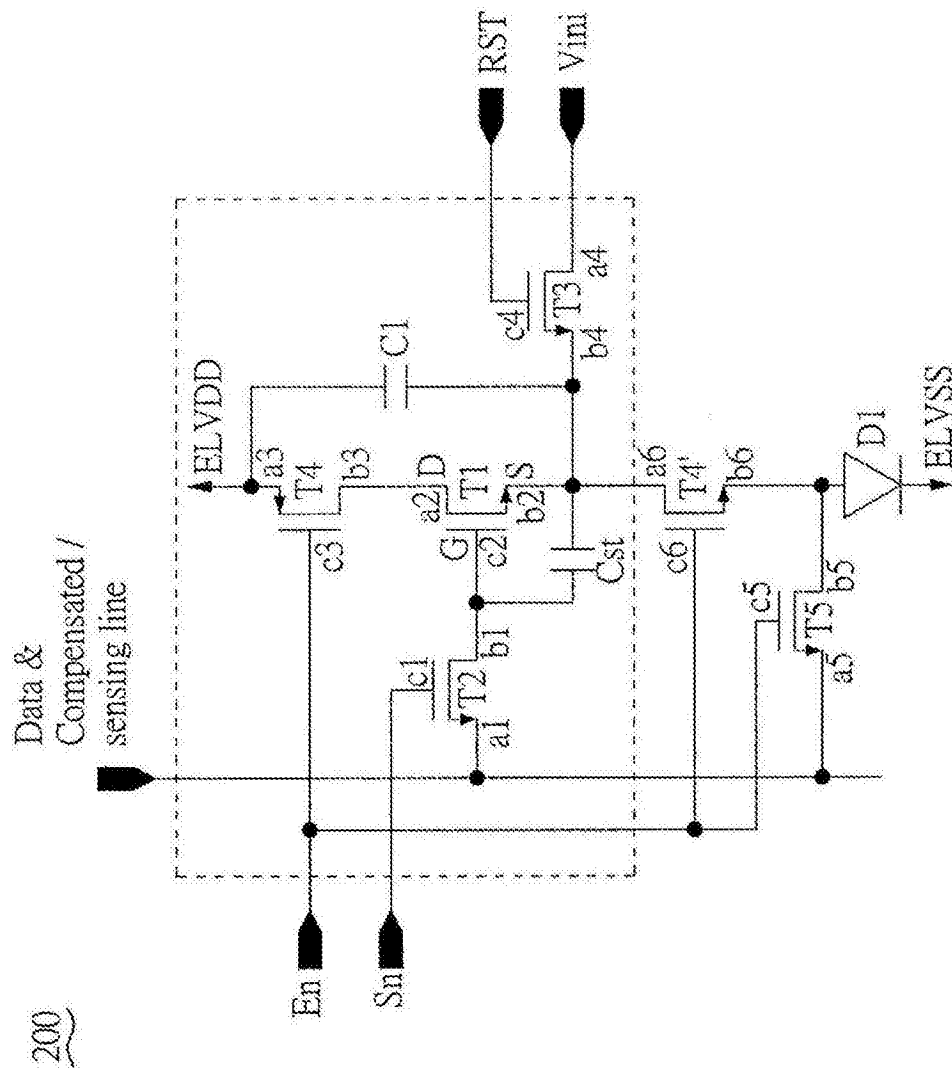


图27

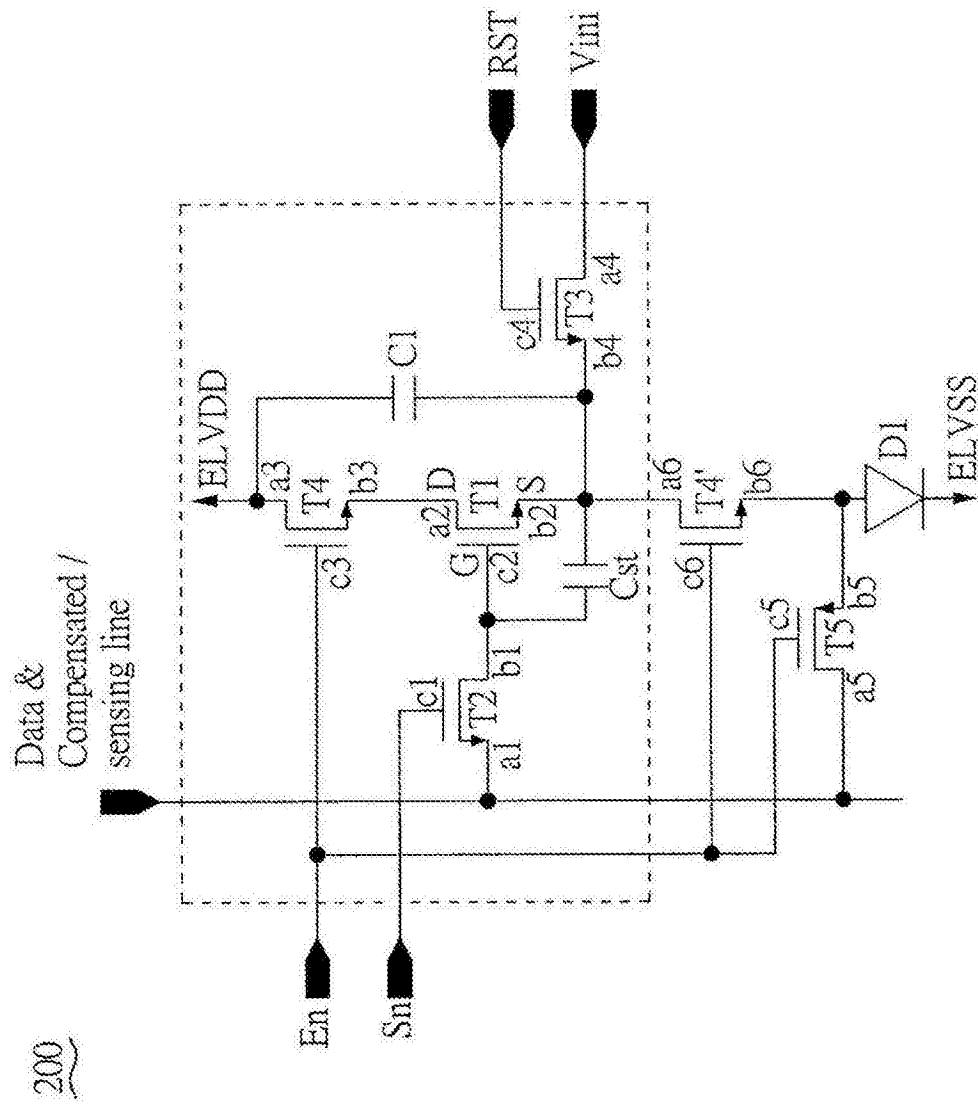


图28

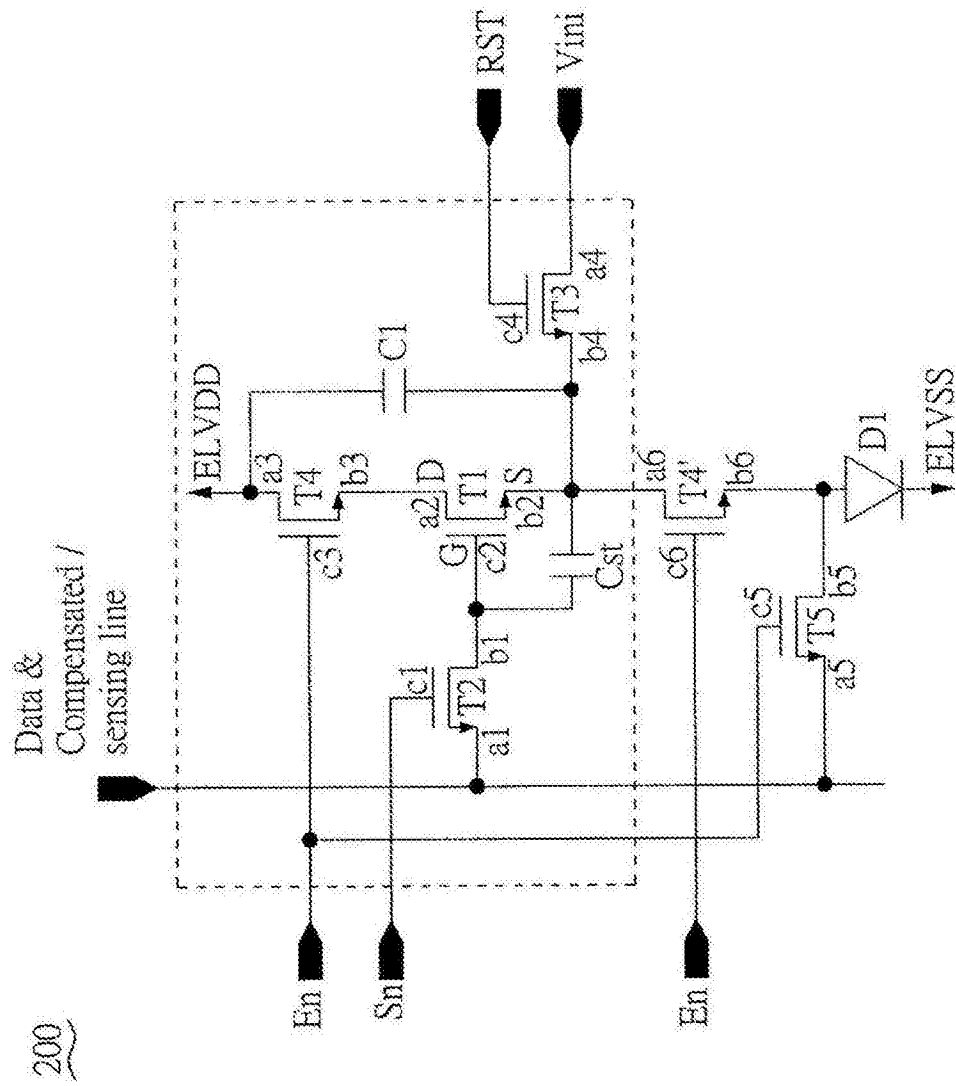


图29

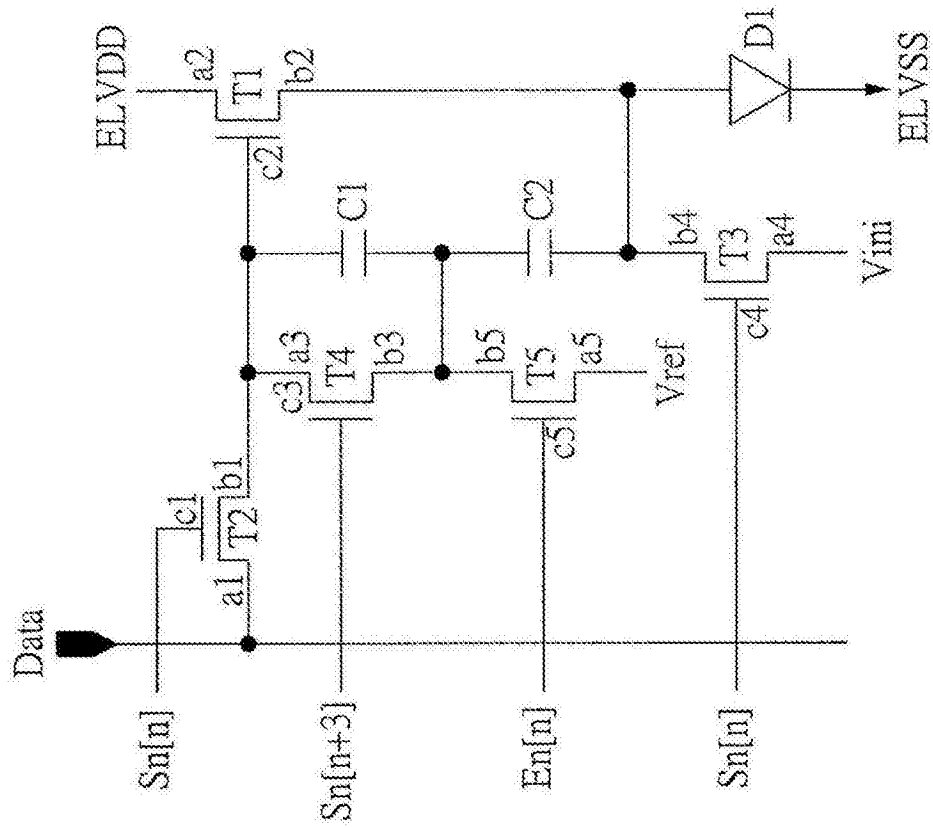


图30

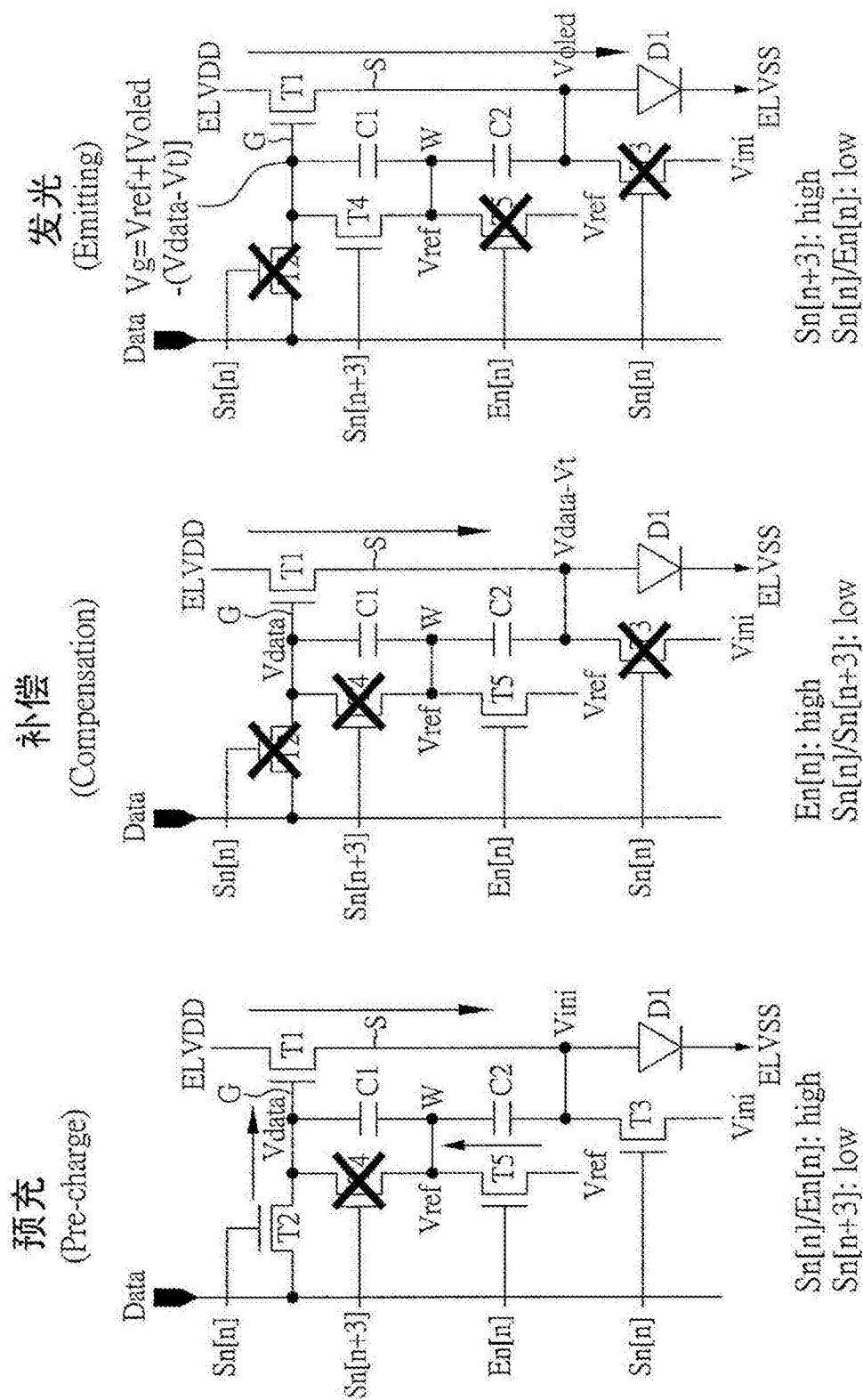


图31

200

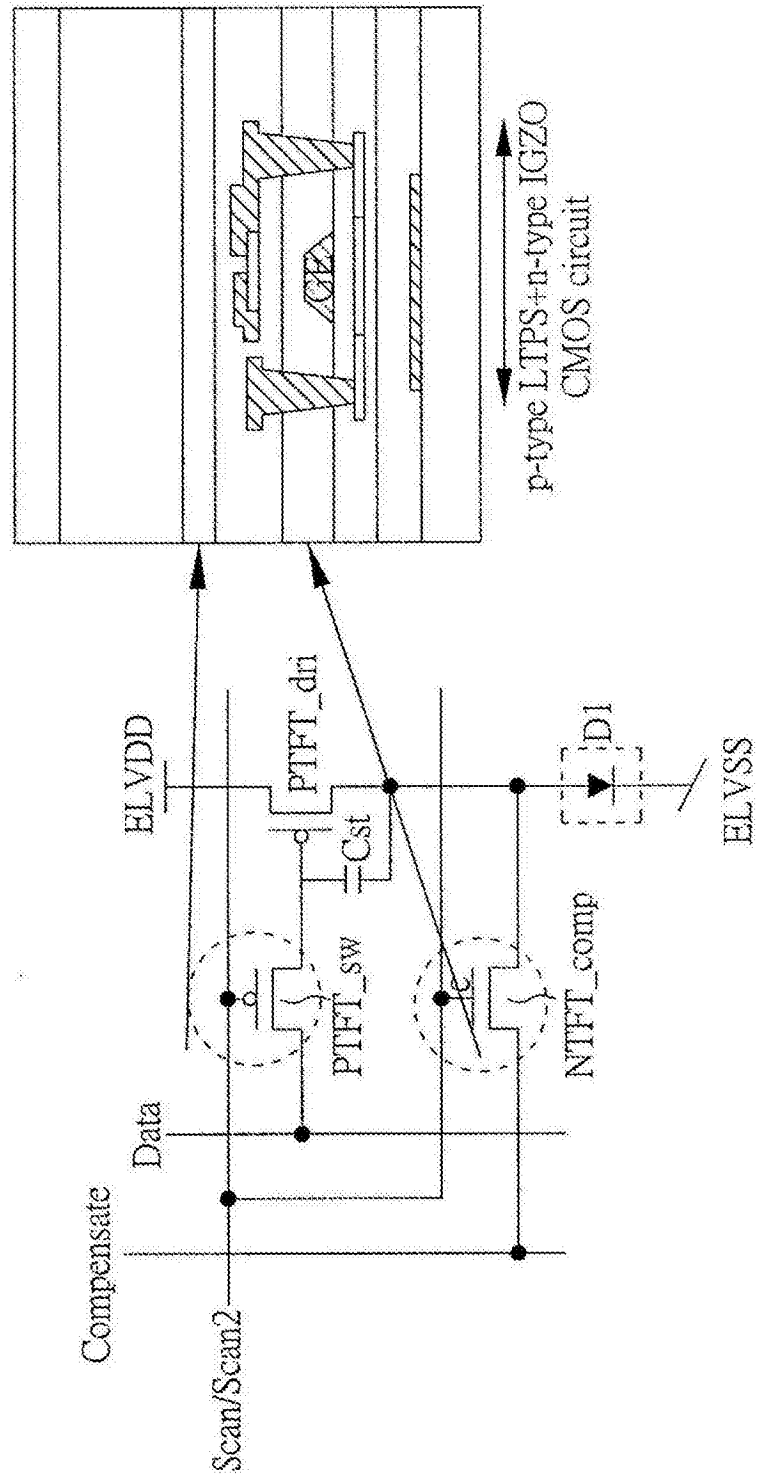


图32

200

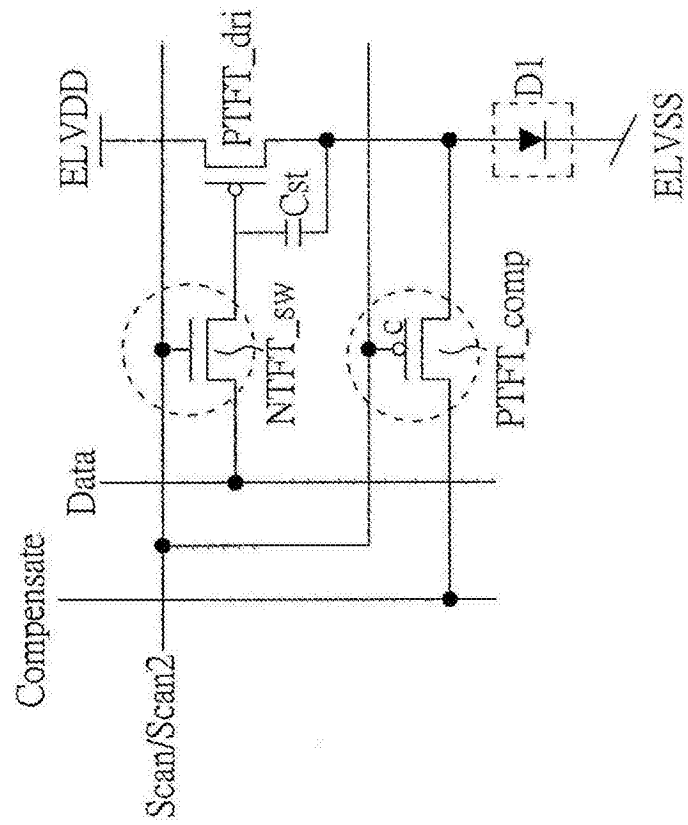


图33

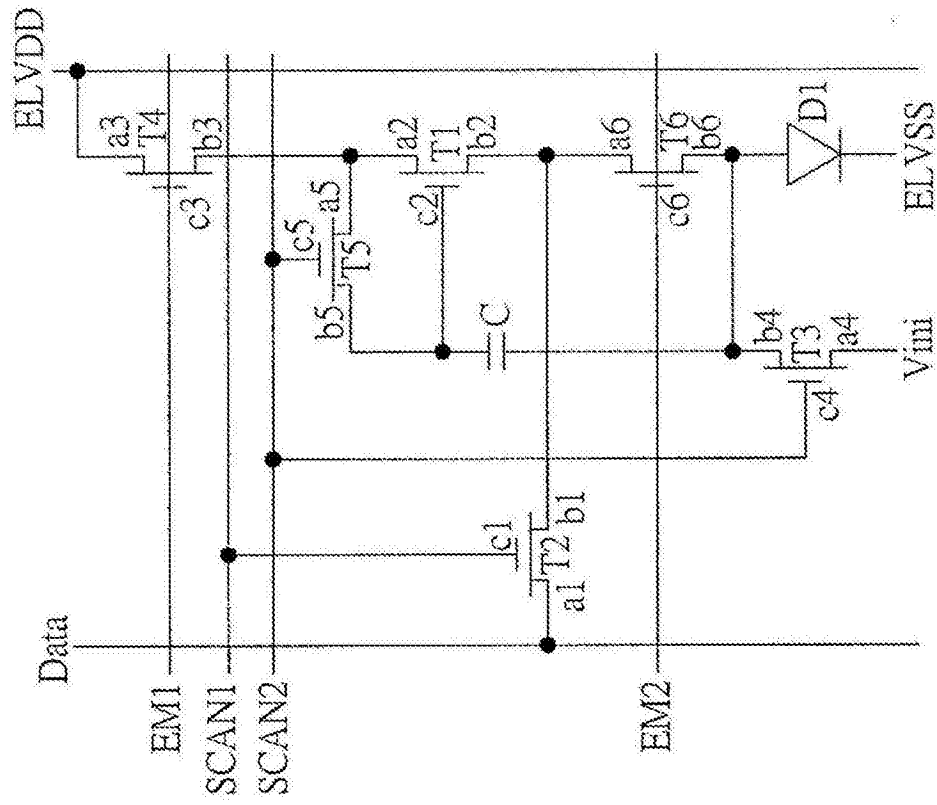


图34

200

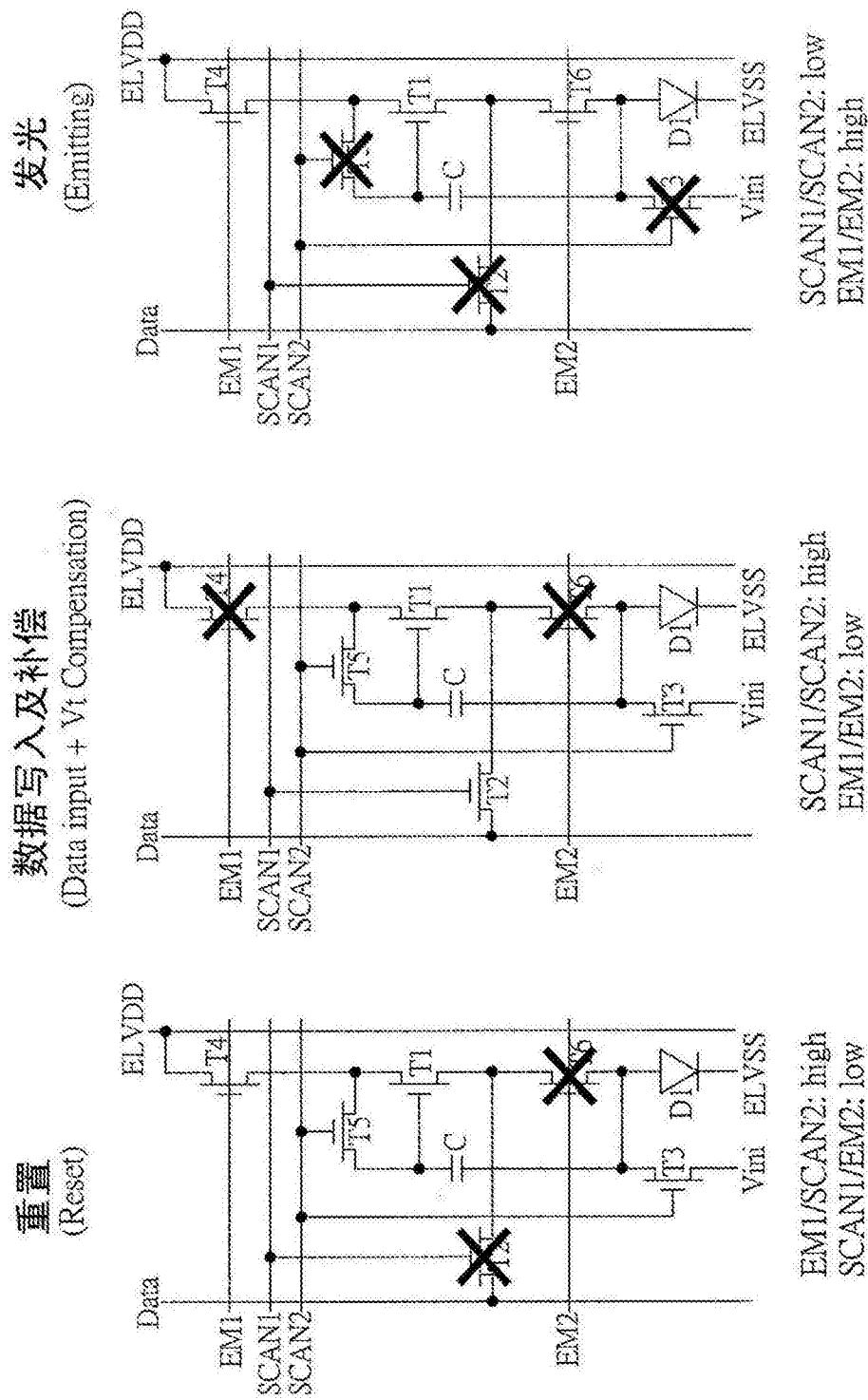


图35

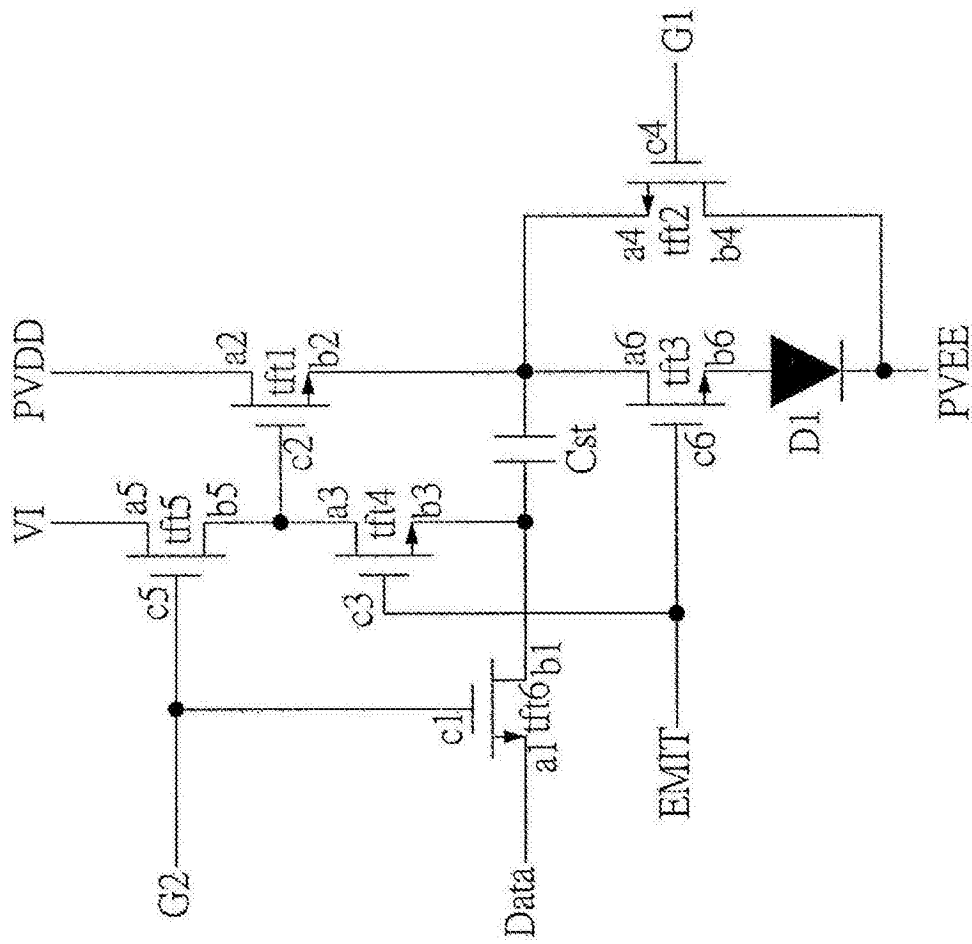


图36

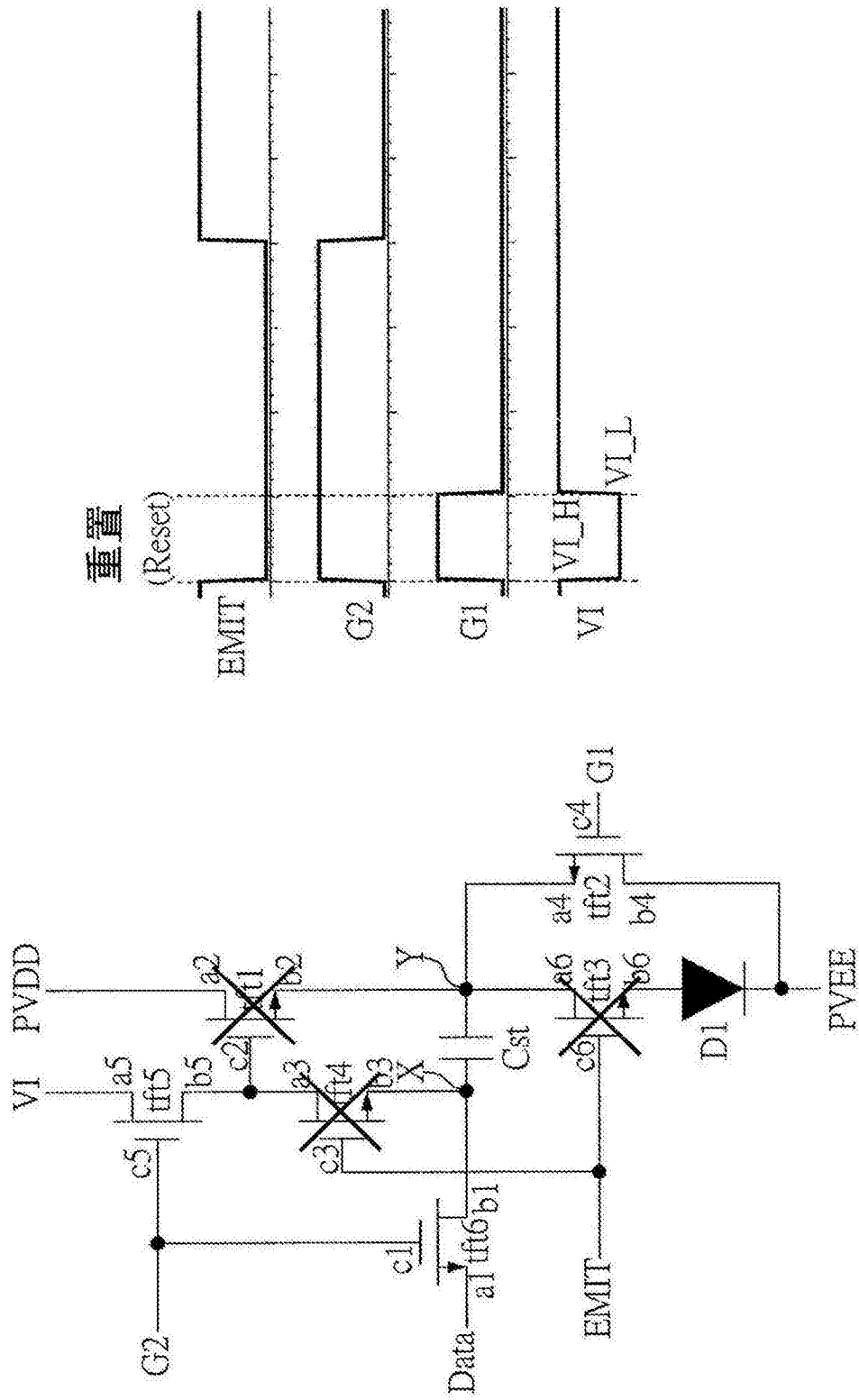


图37a

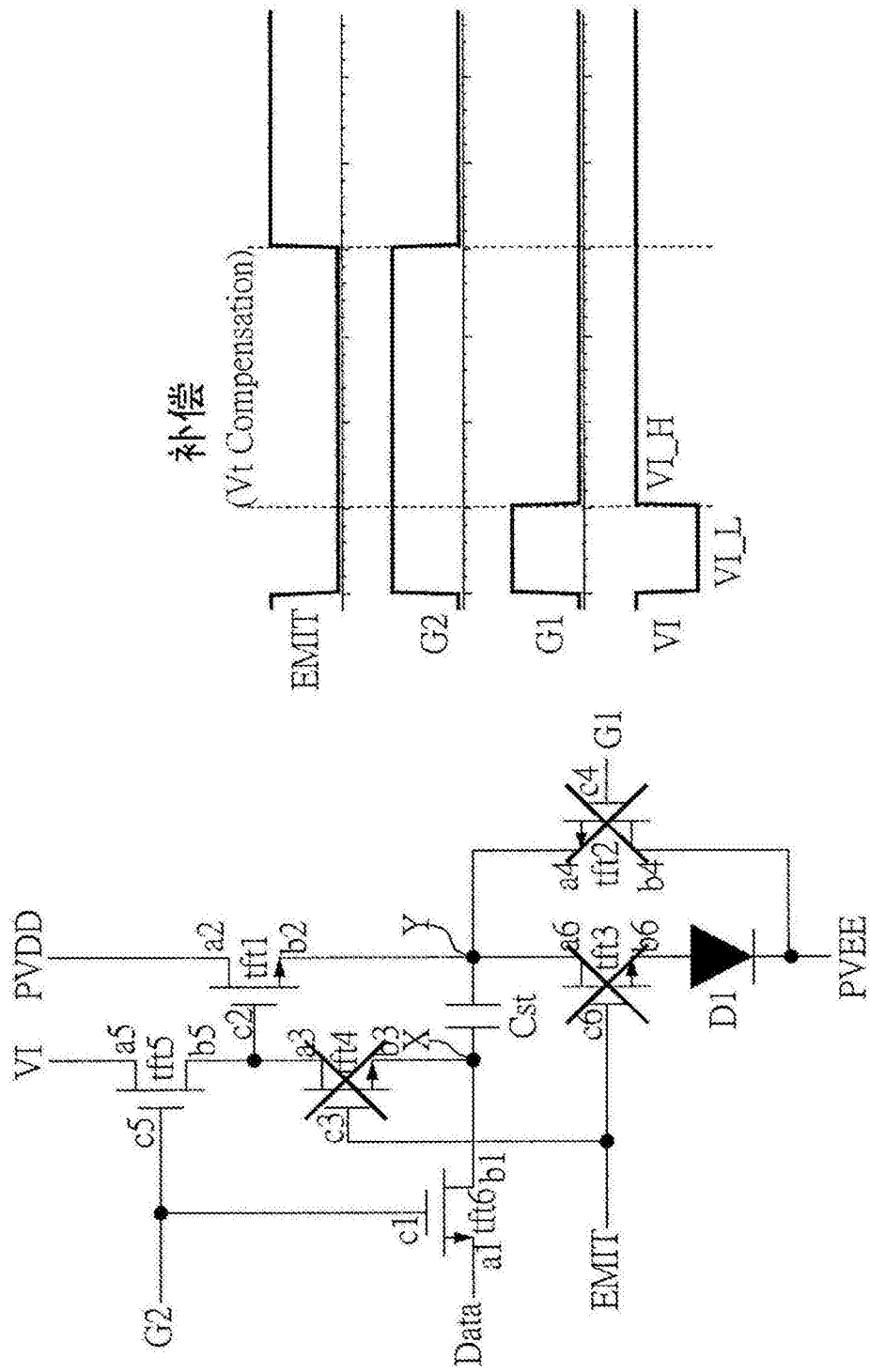


图37b

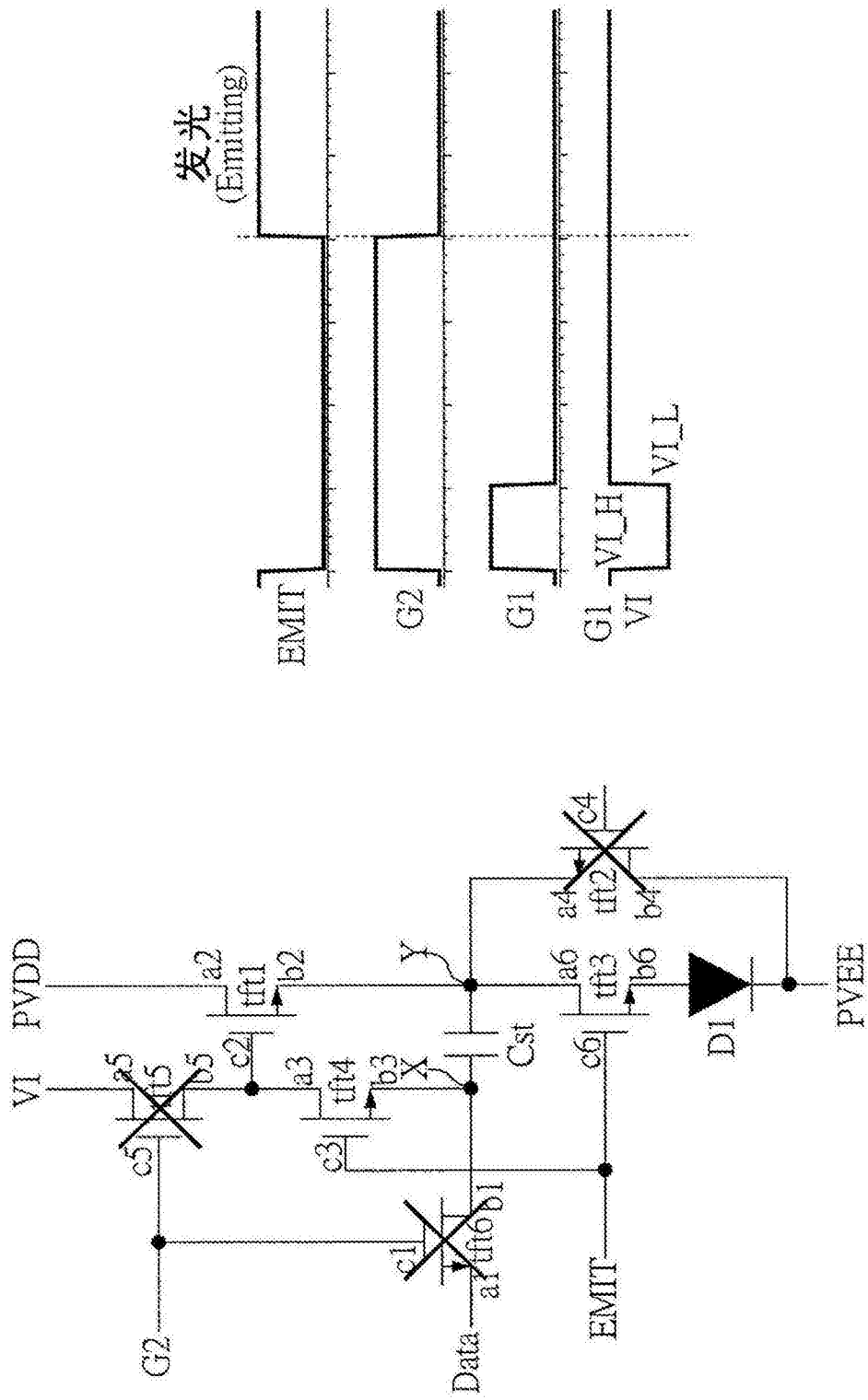


图37c

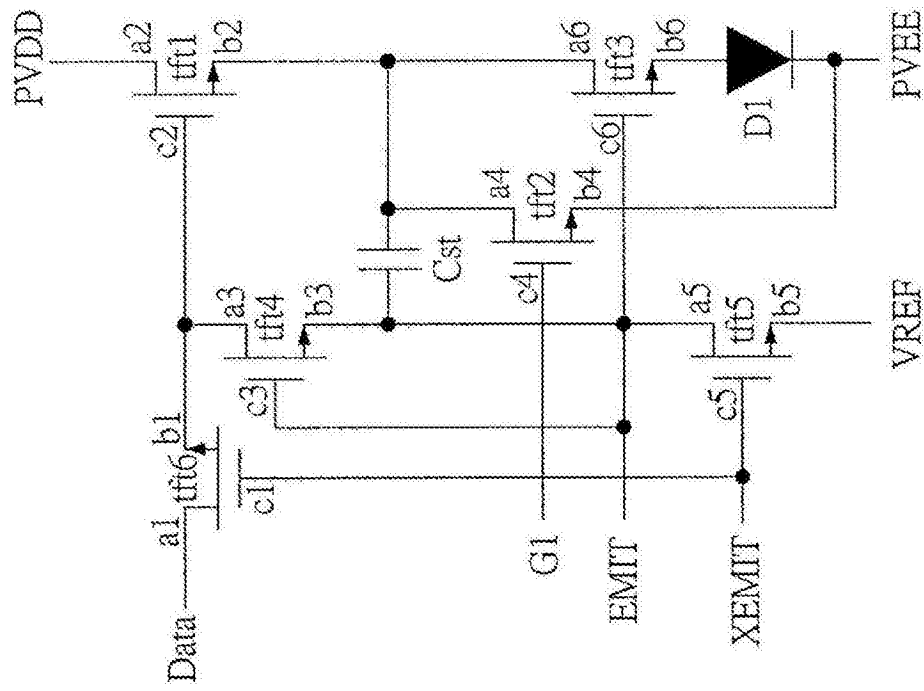


图38

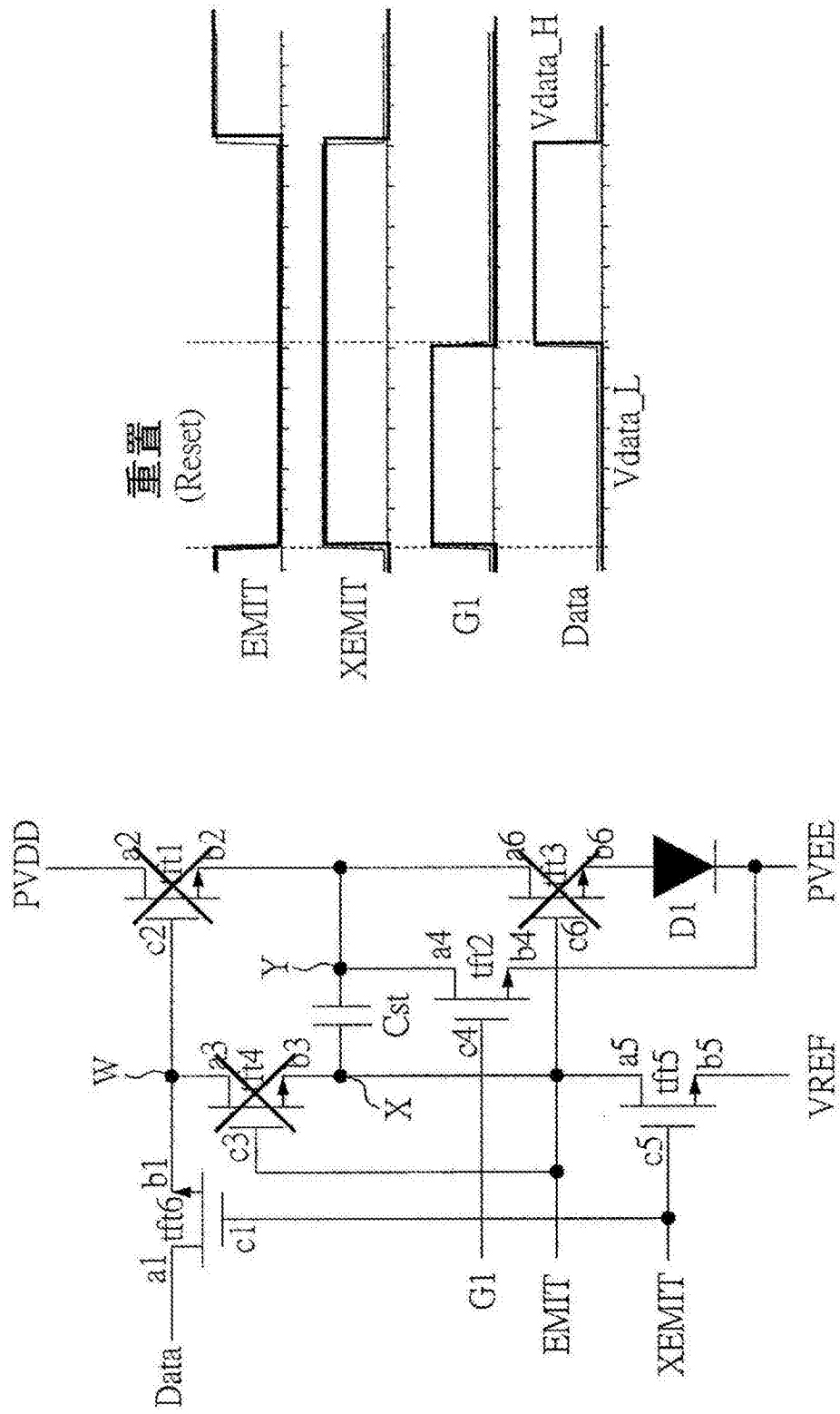


图39a

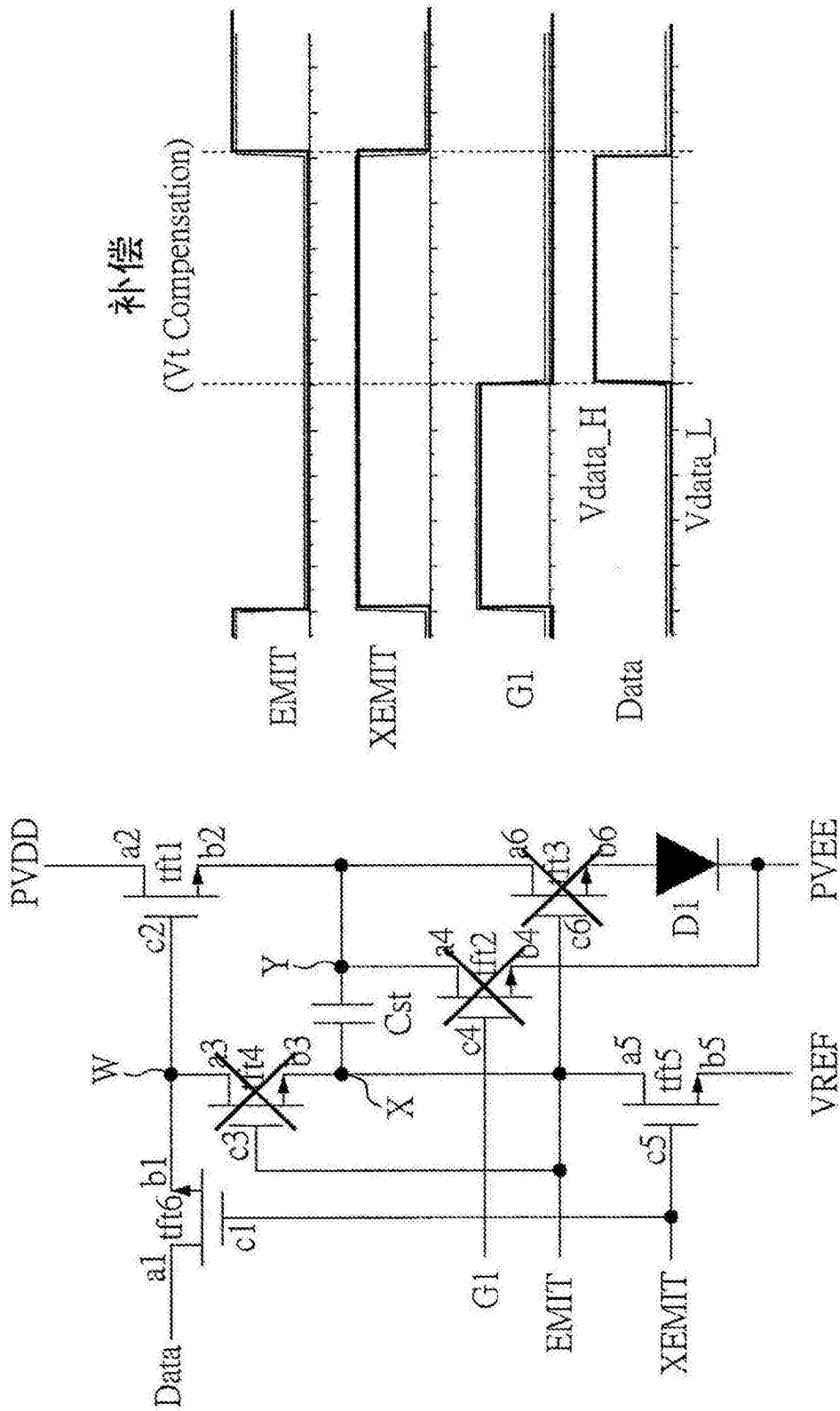


图39b

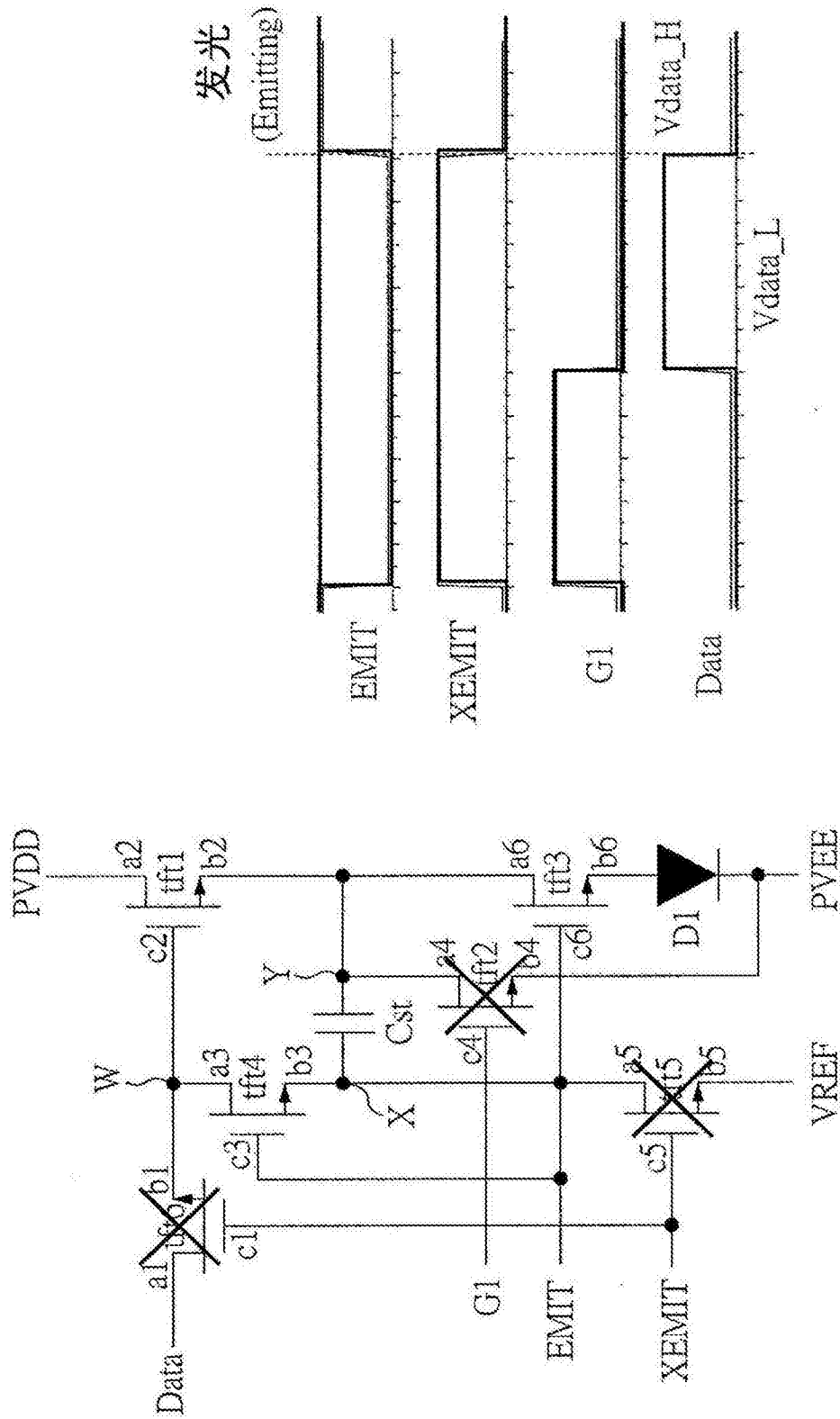


图39c

专利名称(译)	有源矩阵有机发光二极管的驱动电路及其显示面板		
公开(公告)号	CN106920515A	公开(公告)日	2017-07-04
申请号	CN201610436667.5	申请日	2016-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
[标]发明人	李冠锋 郭拱辰 陈联祥 蔡煜生		
发明人	李冠锋 郭拱辰 陈联祥 蔡煜生		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3275		
CPC分类号	G02F1/136277 G02F1/1368 G09G3/3233 G09G3/3275 G09G2320/0233 H01L27/1248		
代理人(译)	任岩		
优先权	62/387213 2015-12-24 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出一种有源矩阵有机发光二极管的驱动电路及其显示面板，该驱动电路包括一数据写入晶体管、一驱动晶体管、一第一储存电容、一光敏晶体管、及一第二储存电容。数据写入晶体管具有一第一控制端连接一第一控制信号、一第一端连接一数据线、及一第二端。驱动晶体管具有一第二控制端连接至该第二端、一第三端、及一第四端。第一储存电容连接该第二控制端与该第四端。光敏晶体管具有一第三控制端连接一第二控制信号、一第五端连接至一高电位、及一第六端连接至该第三端。第二储存电容连接至该第五端及该第四端，并由该第四端耦合至一有机发光二极管组件。

