



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101996582 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201010568092. 5

1A, 图 1B.

(22) 申请日 2010. 11. 23

CN 1758308 A, 2006. 04. 12, 全文.

(73) 专利权人 友达光电股份有限公司

审查员 黄文

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 蔡轩名 刘俊彦

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 祁建国

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101305409 A, 2008. 11. 12, 权利要求书, 说明书第 11 页第 3 段至说明书第 13 页第 2 段, 图 1A, 图 1B.

CN 1874627 A, 2006. 12. 06, 说明书第 10 页第 1 段至说明书第 11 页第 7 段.

CN 101816034 A, 2010. 08. 25, 全文.

CN 101305409 A, 2008. 11. 12, 权利要求书, 说明书第 11 页第 3 段至说明书第 13 页第 2 段, 图

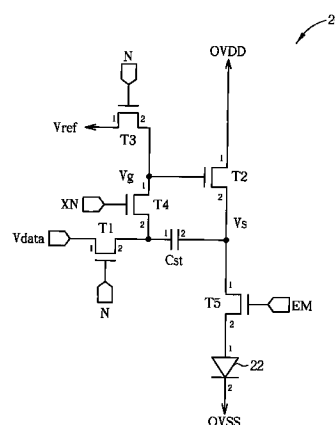
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

有机发光二极管的像素驱动电路

(57) 摘要

本发明公开一种有机发光二极管的像素驱动电路包含一第一晶体管、一电容、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管、一第五晶体管以及一有机发光二极管。该像素驱动电路的操作主要包含放电、数据写入以及驱动发光三个阶段。像素驱动电路在数据写入阶段补偿了晶体管的临界电压, 所以有机发光二极管的驱动电流和临界电压的变动无关。



1. 一种有机发光二极管的像素驱动电路,其特征在于,包含:

一第一晶体管,具有一第一端用来接收一数据电压,一第二端,以及一控制端用来接收一第一扫描信号;

一电容,具有一第一端电性连接于该第一晶体管的第二端,以及一第二端;

一第二晶体管,具有一第一端电性连接于一第一电压源,一控制端,以及一第二端电性连接于该电容的第二端;

一第三晶体管,具有一第一端用来接收一第一参考电压,一第二端电性连接于该第二晶体管的控制端,以及一控制端用来接收该第一扫描信号;

一第四晶体管,具有一第一端电性连接于该第二晶体管的控制端,一第二端电性连接于该第一晶体管的第二端,以及一控制端用来接收一第二扫描信号;

一第五晶体管,具有一第一端电性连接于该电容的第二端,一第二端,以及一控制端用来接收一驱动信号;以及

一有机发光二极管,具有一第一端电性连接于该第五晶体管的第二端,以及一第二端电性连接于一第二电压源;

其中,该第一扫描信号以及该第二扫描信号为互补的信号。

2. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,该第一参考电压以及该第一电压源所提供的电压的电位相等。

3. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,该第一参考电压为一独立电压源。

4. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,另包含:

一第六晶体管,具有一第一端电性连接于该第五晶体管的第二端,一第二端用来接收一第二参考电压,以及一控制端用来接收该第一扫描信号。

5. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,该第一晶体管至该第五晶体管为N型晶体管。

6. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,当该第一、三、五晶体管被开启且该第四晶体管被关闭时,该电容经该第五晶体管放电,以重置该第二晶体管的第二端的电压。

7. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,当该第一、三晶体管被开启且该第四、五晶体管被关闭时,该第二晶体管的第二端的电压根据该第一参考电压以及该第二晶体管的临界电压所产生。

8. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,当该第四、五晶体管被开启且该第一、三晶体管被关闭时,该有机发光二极管被根据该数据电压以及该第一参考电压所产生的电流驱动而发光。

有机发光二极管的像素驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光二极管的像素驱动电路,尤指一种可补偿晶体管的临界电压的有机发光二极管的像素驱动电路。

背景技术

[0002] 请参考图1,图1为现有技术的有机发光二极管(organic light emitting diode, OLED)的显示面板的示意图。显示面板10包括数据驱动器11、扫描驱动器12以及显示阵列13。数据驱动器11控制数据线 DL_1 至 DL_n ,且扫描驱动器12控制扫描线 SL_1 至 SL_m 。显示阵列13是由数据线 DL_1 至 DL_n 以及扫描线 SL_1 至 SL_m 交错所形成,且每一交错的数据线和扫描线形成一个显示单元,例如,数据线 DL_1 和扫描线 SL_1 形成显示单元14。如图1所示,显示单元14(其他显示单元亦相同)的等效电路包含开关晶体管T11、储存电容C11、驱动晶体管T12以及有机发光二极管D11,其中开关晶体管T11与驱动晶体管T12为N型晶体管。

[0003] 扫描驱动器12依序送出扫描信号至扫描线 SL_1 至 SL_m ,而使在同一时间仅开启(turn on)某一系列上所有显示单元的开关晶体管,而关闭(turn off)其他列上所有显示单元的开关晶体管。数据驱动器11则是根据待显示的影像数据,经数据线 DL_1 至 DL_n ,送出对应的视频信号(灰阶值)到一系列的显示单元上。举例来说,当扫描驱动器12送出扫描信号至扫描线 SL_1 时,显示单元14的开关晶体管T11导通,数据驱动器11则通过数据线 DL_1 将对应的像素数据传送至显示单元14中,且由储存电容C11来储存像素数据的电压。驱动晶体管T12则根据储存电容C11所储存的电压,以提供驱动电流 I_{ds} 来驱动有机发光二极管D11。

[0004] 由于有机发光二极管D11为电流驱动元件,驱动电流 I_{ds} 的值可决定有机发光二极管D11所产生的光亮度。驱动电流 I_{ds} 即流过驱动晶体管T12的电流,可表示为式(1):

$$[0005] \quad I_{ds} = \frac{1}{2} k (V_{gs} - V_{th})^2 \text{式 (1)}$$

[0006] 其中k为驱动晶体管T12的导电参数, V_{gs} 为驱动晶体管T12的栅极与源极的电压差, V_{th} 为驱动晶体管T12的临界电压值。

[0007] 然而,由于薄膜晶体管的工艺因素,导致在显示阵列13中,各区域的驱动晶体管在电性上有差异,亦即驱动晶体管的临界电压值有差异。因此,当不同区域的多个显示单元接收具有相同电压的像素数据时,由于驱动晶体管的临界电压的差异,使得在这些显示单元中,被提供至有机发光二极管的驱动电流的值不一致,造成了有机发光二极管在接收到相同像素数据的电压时所产生的亮度相异,因而使得显示面板10显示的画面显得不均匀。

发明内容

[0008] 因此,本发明的一目的在于提供一种有机发光二极管的像素驱动电路,以解决上述的问题。

[0009] 本发明提供一种有机发光二极管的像素驱动电路,包含一第一晶体管、一电容、一

第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管、一第五晶体管以及一有机发光二极管。该第一晶体管具有一第一端、一第二端以及一控制端，该第一晶体管的第一端用来接收一数据电压，该第一晶体管的控制端用来接收一第一扫描信号。该电容具有一第一端以及一第二端，该电容的第一端电性连接于该第一晶体管的第二端。该第二晶体管具有一第一端、一第二端以及一控制端，该第二晶体管的第一端电性连接于一第一电压源，该第二晶体管的第二端电性连接于该电容的第二端。该第三晶体管具有一第一端、一第二端以及一控制端，该第三晶体管的第一端用来接收一第一参考电压，该第三晶体管的第二端电性连接于该第二晶体管的控制端，该第三晶体管的控制端用来接收该第一扫描信号。该第四晶体管具有一第一端、一第二端以及一控制端，该第四晶体管的第一端电性连接于该第二晶体管的控制端，该第四晶体管的第二端电性连接于该第一晶体管的第二端，该第四晶体管的控制端用来接收一第二扫描信号。该第五晶体管具有一第一端、一第二端以及一控制端，该第五晶体管的第一端电性连接于该电容的第二端，该第五晶体管的控制端用来接收一驱动信号。该有机发光二极管具有一第一端以及一第二端，该有机发光二极管的第一端电性连接于该第五晶体管的第二端，该有机发光二极管的第二端电性连接于一第二电压源。

附图说明

- [0010] 图 1 为现有技术的有机发光二极管的显示面板的示意图；
- [0011] 图 2 为本发明的有机发光二极管的像素驱动电路的第一实施例的示意图；
- [0012] 图 3 为图 2 的有机发光二极管的像素驱动电路的操作波形图；
- [0013] 图 4 为本发明的有机发光二极管的像素驱动电路的第二实施例的示意图；
- [0014] 图 5 为本发明的有机发光二极管的像素驱动电路的第三实施例的示意图；
- [0015] 图 6 为本发明的有机发光二极管的像素驱动电路的第四实施例的示意图。
- [0016] 其中，附图标记
- | | |
|--|---------------------------------------|
| [0017] 10 显示面板 | 11 数据驱动器 |
| [0018] 12 扫描驱动 | 13 显示阵列 |
| [0019] 14 显示单元 | DL ₁ 至 DL _n 数据线 |
| [0020] SL ₁ 至 SL _m 扫描线 | T11 开关晶体管 |
| [0021] T12 驱动晶体管 | C11 储存电容 |
| [0022] D11、22 有机发光二极管 | T1 至 T6 第一晶体管至第六晶体管 |
| [0023] 20、40、50、60 像素驱动电路 | Cst 电容 |
| [0024] OVDD 第一电压源 | OVSS 第二电压源 |
| [0025] EM 驱动信号 | N 第一扫描信号 |
| [0026] XN 第二扫描信号 | Vdata 数据电压 |
| [0027] Vg 第二晶体管的控制端的电压 | Vs 第二晶体管的第二端的电压 |
| [0028] Vref 参考电压 | |

具体实施方式

[0029] 请参考图 2，图 2 为本发明的有机发光二极管的像素驱动电路的第一实施例的示意图。像素驱动电路 20 包含第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4、

第五晶体管 T5、电容 Cst 以及有机发光二极管 22。第一晶体管 T1 的第一端接收数据电压 Vdata, 第一晶体管 T1 的控制端接收第一扫描信号 N, 第一晶体管 T1 的第二端电性连接于电容 Cst 的第一端。第二晶体管 T2 的第一端电性连接于第一电压源 OVDD, 第二晶体管 T2 的第二端电性连接于电容 Cst 的第二端。第三晶体管 T3 的第一端接收参考电压 Vref, 第三晶体管 T3 的第二端电性连接于第二晶体管 T2 的控制端, 第三晶体管 T3 的控制端接收第一扫描信号 N。第四晶体管 T4 的第一端电性连接于第二晶体管 T2 的控制端, 第四晶体管 T4 的第二端电性连接于第一晶体管 T1 的第二端, 第四晶体管 T4 的控制端接收第二扫描信号 XN。第五晶体管 T5 的第一端电性连接于电容 Cst 的第二端, 第五晶体管 T5 的控制端接收驱动信号 EM。有机发光二极管 22 的第一端电性连接于第五晶体管 T5 的第二端, 有机发光二极管 22 的第二端电性连接于第二电压源 OVSS。在本发明的实施例中, 第一晶体管 T1 至第五晶体管 T5 为 N 型晶体管, 然而不限于此, 此像素驱动电路亦可使用 P 型晶体管来实现。第一扫描信号 N 以及第二扫描信号 XN 为互补的信号, 也就是当第一扫描信号 N 为逻辑高电位时, 第二扫描信号 XN 为逻辑低电位, 当第一扫描信号 N 为逻辑低电位时, 第二扫描信号 XN 为逻辑高电位。电压 Vs 表示第二晶体管 T2 的第二端的电压, 电压 Vg 表示第二晶体管 T2 的控制端的电压。

[0030] 请参考图 3, 图 3 为图 2 的有机发光二极管的像素驱动电路的操作波形图。像素驱动电路 20 的操作主要包含放电、数据写入以及驱动发光三个阶段。像素驱动电路 20 在时段 TD1 进行放电, 以重置电压 Vs。在时段 TD1, 第一扫描信号 N 为逻辑高电位, 第二扫描信号 XN 为逻辑低电位, 所以第一晶体管 T1 以及第三晶体管 T3 被开启, 第四晶体管 T4 被关闭。因此, 第二晶体管 T2 的控制端的电压等于参考电压 ($V_g = V_{ref}$)。在时段 TD1, 驱动信号 EM 为逻辑高电位, 所以第五晶体管 T5 被开启。因此, 电容 Cst 经第五晶体管 T5 放电, 电压 Vs 可表示为式 (2) :

$$[0031] \quad V_s = OVSS + V_{OLED} \quad \text{式 (2)}$$

[0032] 其中电压 V_{OLED} 为有机发光二极管 22 的第一端与第二端的电压差, 所以电容 Cst 的第一端与第二端的电压差 Vcst 如式 (3) 所示 :

$$[0033] \quad V_{cst} = V_{data} - V_s \quad \text{式 (3)}$$

[0034] 像素驱动电路 20 在时段 TD2 进行数据写入。在时段 TD2, 第一扫描信号 N 以及第二扫描信号 XN 的逻辑电位不变, 驱动信号 EM 则由逻辑高电位转换为逻辑低电位, 所以第五晶体管 T5 被关闭。在此阶段, 第二晶体管 T2 的控制端与第二端的电压差会等于第二晶体管 T2 的临界电压 Vth, 使得电压 Vs 上升到 $V_{ref} - V_{th}$, 所以电容 Cst 的第一端与第二端的电压差 Vcst 如式 (4) 所示 :

$$[0035] \quad V_{cst} = V_{data} - V_{ref} + V_{th} \quad \text{式 (4)}$$

[0036] 像素驱动电路 20 在时段 TD3 驱动有机发光二极管 22 发光。在时段 TD3, 第一扫描信号 N 由逻辑高电位转换为逻辑低电位, 第二扫描信号 XN 由逻辑低电位转换为逻辑高电位, 所以第一晶体管 T1 以及第三晶体管 T3 被关闭, 第四晶体管 T4 被开启。另外, 驱动信号 EM 由逻辑低电位转换为逻辑高电位, 所以第五晶体管 T5 被导通。驱动有机发光二极管 22 的电流 I_{OLED} 由第二晶体管 T2 所决定, 如式 (5) 所示 :

$$[0037] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} k (V_{gs} - V_{th})^2 \quad \text{式 (5)}$$

[0038] 其中电压 V_{gs} 为第二晶体管 T2 的控制端与第二端的电压差, 因为第四晶体管 T4 被开启, 所以 $V_{gs} = V_{cst} = V_{data} - V_{ref} + V_{th}$, 因此, 电流 I_{OLED} 可改写为式 (6):

[0039]
$$I_{OLED} = \frac{1}{2} k (V_{data} - V_{ref})^2 \text{ 式 (6)}$$

[0040] 由式 (6) 可知, 有机发光二极管 22 的驱动电流 I_{OLED} 只与数据电压 V_{data} 以及参考电压 V_{ref} 有关, 主要是因为像素驱动电路 20 在进行数据写入时补偿了晶体管的临界电压。

[0041] 请参考图 4, 图 4 为本发明的有机发光二极管的像素驱动电路的第二实施例的示意图。在第二实施例中, 像素驱动电路 40 包含与第一实施例相同的元件, 不同处在于第三晶体管 T3 的连接关系。在参考电压 V_{ref} 与第一电压源 OVDD 所提供的电压的电位相等的情况下, 第三晶体管 T3 的第一端可直接电性连接于第一电压源 OVDD, 其它部分的连接关系不变, 第三晶体管 T3 的第二端电性连接于第二晶体管 T2 的控制端, 第三晶体管 T3 的控制端接收第一扫描信号 N。此实施例可节省一个参考电压源。

[0042] 请参考图 5, 图 5 为本发明的有机发光二极管的像素驱动电路的第三实施例的示意图。在第三实施例中, 像素驱动电路 50 除了包含与第一实施例相同的元件, 另包含了第六晶体管 T6, 并且使用了第一参考电压 V_{ref1} 以及第二参考电压 V_{ref2} 。第三晶体管 T3 的第一端接收第一参考电压 V_{ref1} , 第三晶体管 T3 的第二端电性连接于第二晶体管 T2 的控制端, 第三晶体管 T3 的控制端接收第一扫描信号 N。第六晶体管 T6 的第一端电性连接于第五晶体管 T5 的第二端, 第六晶体管 T6 的第二端接收第二参考电压 V_{ref2} , 第六晶体管 T6 的控制端接收第一扫描信号 N。第六晶体管 T6 与第一晶体管 T1 以及第三晶体管 T3 同样由第一扫描信号 N 所控制, 所以第六晶体管 T6 于像素驱动电路 50 进行放电以及数据写入时开启, 可避免电流在驱动发光以外的阶段通过有机发光二极管 22。

[0043] 请参考图 6, 图 6 为本发明的有机发光二极管 22 的像素驱动电路的第四实施例的示意图。第四实施例结合了第二实施例以及第三实施例, 第四实施例的像素驱动电路 60 相对于第一实施例的不同处在于第三晶体管 T3 以及第六晶体管 T6。第三晶体管 T3 的第一端电性连接于第一电压源 OVDD, 第三晶体管 T3 的第二端电性连接于第二晶体管 T2 的控制端, 第三晶体管 T3 的控制端接收第一扫描信号 N。第六晶体管 T6 的第一端电性连接于第五晶体管 T5 的第二端, 第六晶体管 T6 的第二端接收第二参考电压 V_{ref2} , 第六晶体管 T6 的控制端接收第一扫描信号 N。

[0044] 综上所述, 本发明的有机发光二极管的像素驱动电路包含一第一晶体管至一第五晶体管、一电容以及一有机发光二极管。像素驱动电路的操作主要包含放电、数据写入以及驱动发光三个阶段。像素驱动电路于数据写入阶段补偿了晶体管的临界电压, 所以有机发光二极管的驱动电流只与数据电压以及参考电压有关。因此, 本发明的有机发光二极管的像素驱动电路补偿了晶体管的临界电压的差异所造成的驱动电流不一致, 可改善有机发光二极管所产生的亮度相异, 避免有机发光二极管的显示面板产生不均匀的画面。

[0045] 当然, 本发明还可有其它多种实施例, 在不背离本发明精神及其实质的情况下, 熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形, 但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

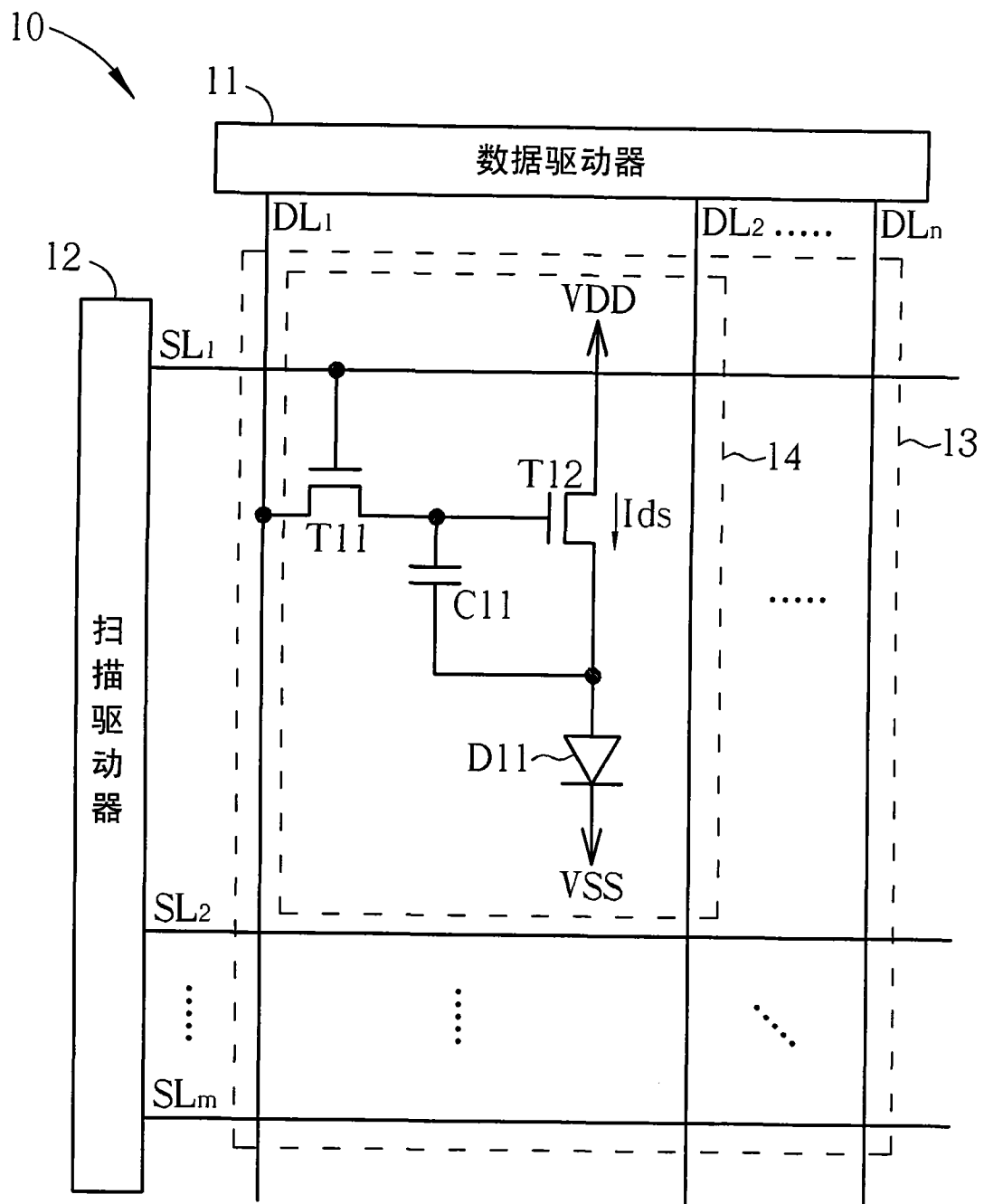


图 1

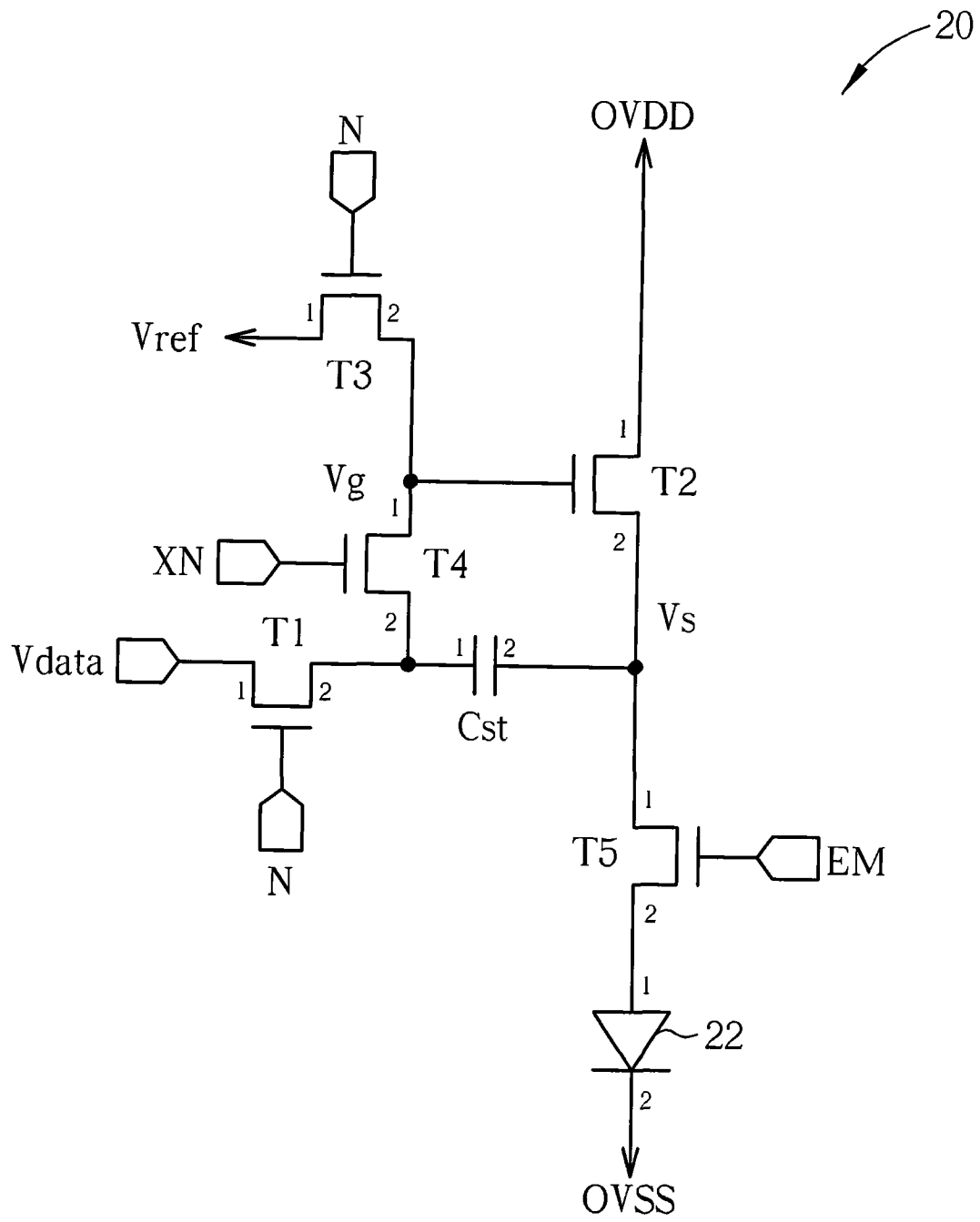


图 2

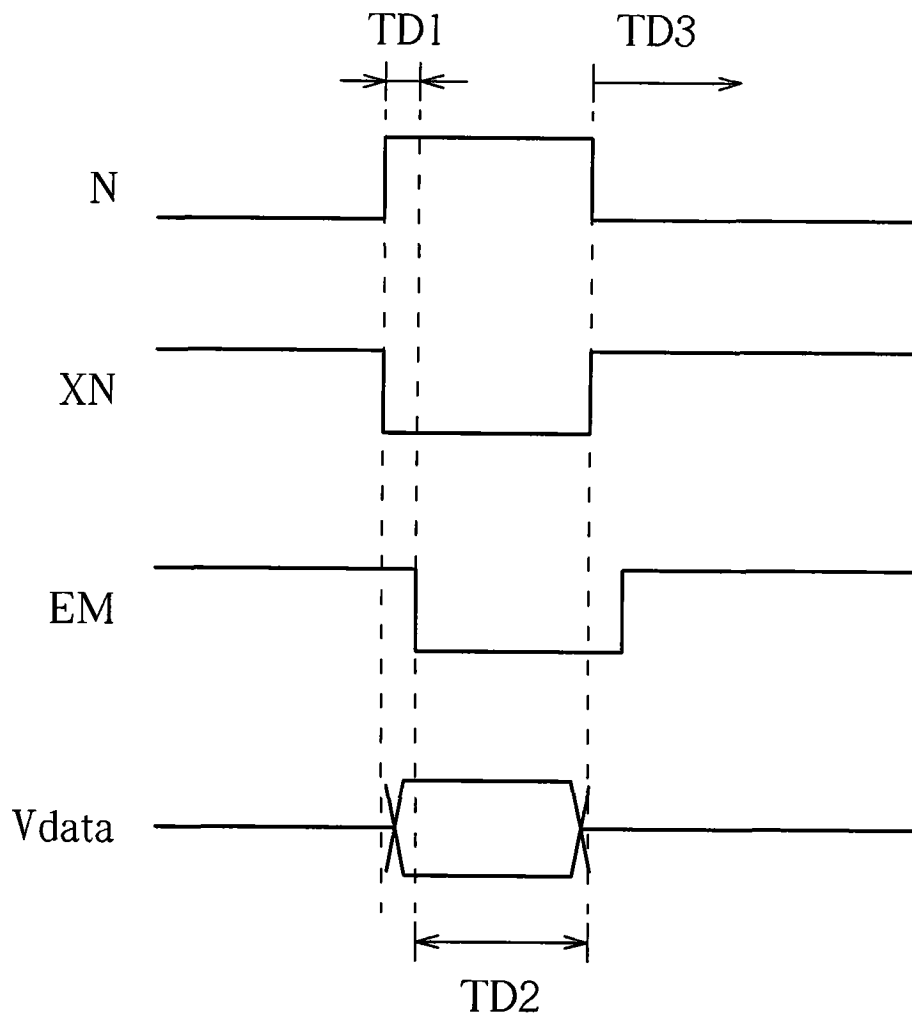


图 3

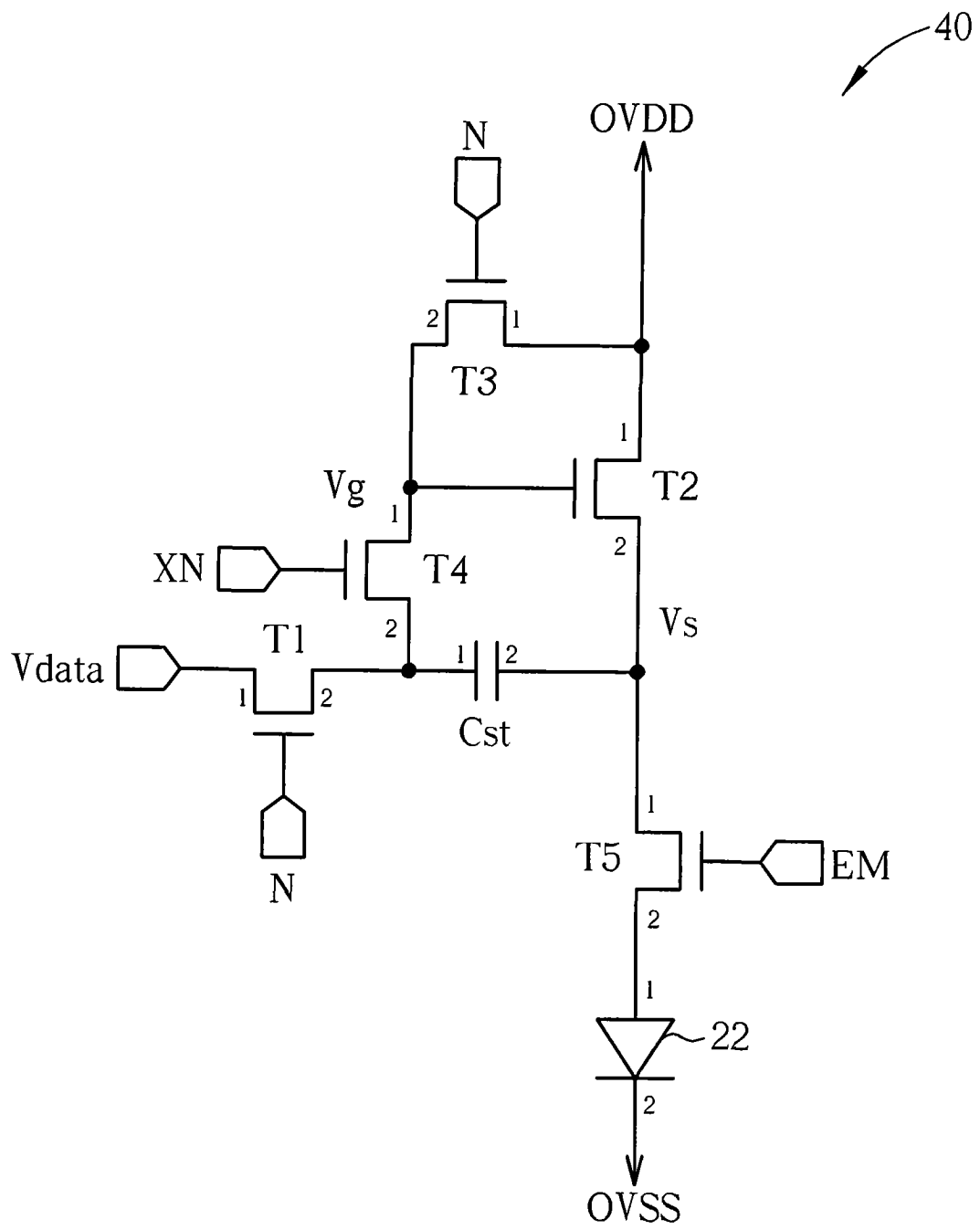


图 4

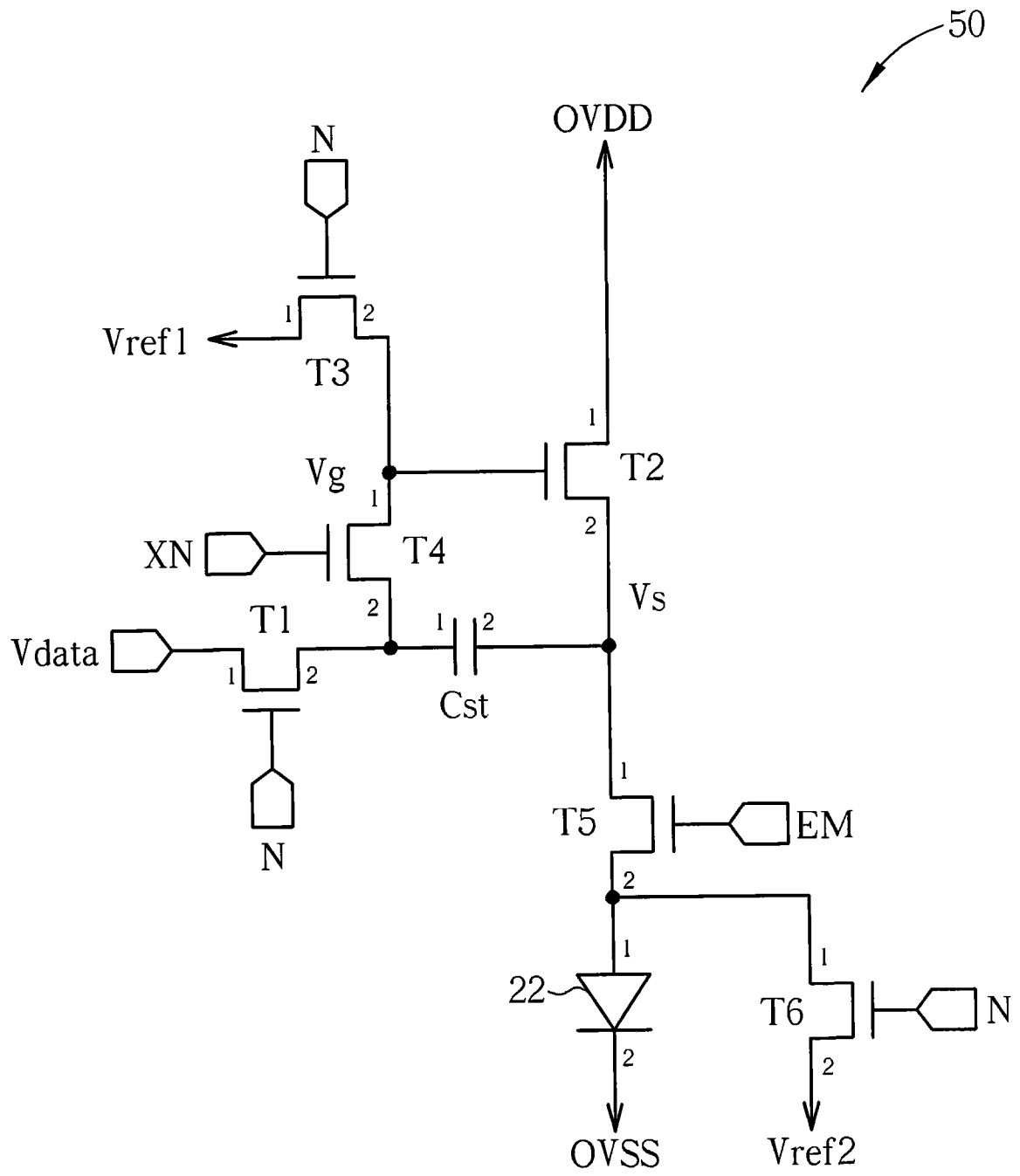


图 5

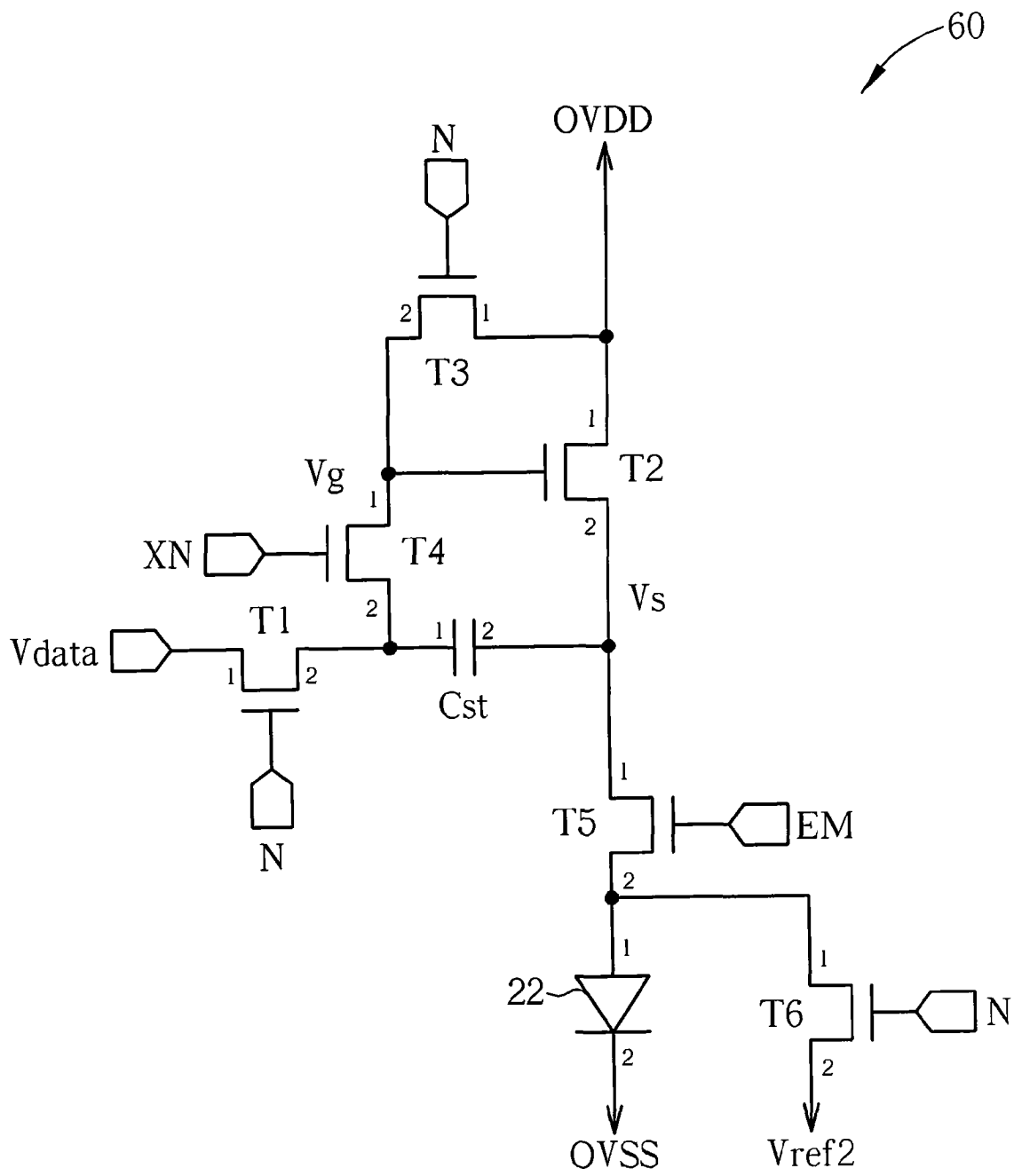


图 6

专利名称(译)	有机发光二极管的像素驱动电路		
公开(公告)号	CN101996582B	公开(公告)日	2013-05-01
申请号	CN201010568092.5	申请日	2010-11-23
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	蔡轩名 刘俊彦		
发明人	蔡轩名 刘俊彦		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
审查员(译)	黄文		
其他公开文献	CN101996582A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种有机发光二极管的像素驱动电路包含一第一晶体管、一电容、一第二晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管、一第五晶体管以及一有机发光二极管。该像素驱动电路的操作主要包含放电、数据写入以及驱动发光等三个阶段。像素驱动电路在数据写入阶段补偿了晶体管的临界电压，所以有机发光二极管的驱动电流和临界电压的变动无关。

