



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102651192 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 29

(21) 申请号 201110168038. 6

(22) 申请日 2011. 06. 21

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号
申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 祁小敬 谭文

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

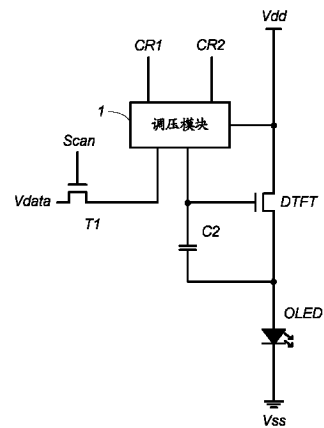
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

有源矩阵有机发光二极管面板及其驱动电路与方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有源矩阵有机发光二极管面板及其驱动电路与方法,涉及有机发光显示技术领域,以提高有源矩阵有机发光二极管面板的亮度均匀性。所述有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路,包括:驱动晶体管;第一晶体管;第二电容;有机发光二极管;调压模块,其连接在第一控制信号端、第二控制信号端以及高电平信号端之间,并与第二电容、驱动晶体管和第一晶体管连接,用于调节与第二电容连接的驱动晶体管的栅源电压,以使驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。本发明可用于有机发光显示。



1. 一种有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路,其特征在于,包括:
驱动晶体管,其栅极与第二电容连接、源极与低电平信号端连接、漏极与调压模块连接;
第一晶体管,其栅极与行扫描信号端连接、源极与调压模块连接、漏极与数据信号端连接;
第二电容,其连接在驱动晶体管的栅极和低电平信号端之间;
有机发光二极管,其连接在低电平电压端和驱动晶体管的源极与第二电容的连接点之间,或连接在高电平电压端和驱动晶体管的漏极之间;
调压模块,其连接在第一控制信号端、第二控制信号端以及高电平信号端之间,并与第二电容、驱动晶体管和第一晶体管连接,用于调节与第二电容连接的驱动晶体管的栅源电压,以使驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。
2. 根据权利要求 1 所述的有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路,其特征在于,所述调压模块包括:
第二晶体管,其栅极与第一控制信号端连接、源极与第二电容连接、漏极与驱动晶体管的漏极连接;
第三晶体管,其栅极与第二控制信号端连接、源极与驱动晶体管的漏极连接、漏极与高电平信号端连接;
第一电容,其连接在第一晶体管的源极与第二电容之间。
3. 根据权利要求 2 所述的有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路,其特征在于,有机发光二极管连接在高电平电压端和驱动晶体管的漏极之间具体为,有机发光二极管连接在高电平电压端和第三晶体管的漏极之间。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路,其特征在于,还包括第四晶体管,其栅极与行扫描信号端连接、源极与有机发光二极管的一端连接、漏极与有机发光二极管的另一端连接。
5. 根据权利要求 4 所述的有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路,其特征在于,驱动晶体管和第一至第四晶体管为 n 型晶体管。
6. 一种有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,包括呈矩阵排列的多个亚像素单元,对应每个所述亚像素单元设有一个如权利要求 1-5 中任一项所述的驱动电路。
7. 一种有源矩阵有机发光二极管面板驱动方法,其特征在于,利用如权利要求 1-5 中任一项所述的有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路来驱动所述有源矩阵有机发光二极管面板,以使所述驱动电路中的驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。
8. 根据权利要求 7 所述的有源矩阵有机发光二极管面板驱动方法,其特征在于,调节所述驱动晶体管的栅源电压,以使所述驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。

有源矩阵有机发光二极管面板及其驱动电路与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示技术领域,尤其涉及一种有源矩阵有机发光二极管面板及其驱动电路与方法。

背景技术

[0002] AMOLED(Active Matrix Organic Light Emitting Diode)是有源矩阵有机发光二极管面板。相比于传统的晶体管液晶显示面板(TFT LCD, Thin Film Transistor Liquid Crystal Display),AMOLED具有反应速度更快、对比度更高、以及视角更广等优点,因此被称为下一代显示技术,目前已经受到大部分显示技术开发商的青睐。

[0003] 有源矩阵有机发光二极管面板由驱动电路驱动发光。传统的2T1C驱动电路由两个晶体管(TFT)和一个电容(C)组成,该传统的2T1C驱动电路如图1所示。图1中,晶体管M1为开关管、晶体管M2为驱动管,C为存储电容。其中,晶体管M1由行扫描线信号Vscan控制,以用于控制数据电压Vdata的输入。晶体管M2用于控制有机发光二极管(OLED)发光。存储电容C用于为晶体管M2的栅极提供维持电压。

[0004] 如图2所示,为图1所示2T1C驱动电路的控制时序图。该2T1C驱动电路的工作过程为:在图2中选取T1、T2两个阶段,T1阶段为显示数据电压写入阶段,T2阶段为显示维持阶段。在T1阶段,行扫描线信号Vscan为高电平,晶体管M1导通,因此数据信号电压Vdata为存储电容C充电,同时数据电压Vdata作用在晶体管M2的栅极上,使晶体管M2工作在饱和状态下,驱动有机发光二极管OLED发光。在T2阶段,行扫描线信号Vscan为低电平,晶体管M1关闭,数据电压Vdata不能到达晶体管M2的栅极,此时存储电容C为晶体管M2的栅极提供维持电压,使晶体管M2仍处于饱和状态,从而使OLED持续发光。此后2T1C驱动电路重复T2阶段直到下一个T1阶段来临。

[0005] 由上述可知,AMOLED中的OLED能够发光是由驱动管M2工作在饱和状态时所产生的驱动电流驱动的,具体而言驱动电流(即流过OLED的电路) $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$,其中 V_{gs} 为驱动管M2的栅极和源极之间的电压差, V_{th} 为驱动管M2的阈值电压,K为与驱动管M2自身结构和工艺有关的常数。因为在现有的低温多晶硅工艺制程中晶体管的阈值电压 V_{th} 均匀性较差,而且在使用过程中还会发生漂移,这样当向驱动管M2输入相同数据电压Vdata时,驱动管M2的阈值电压不同产生不同的驱动电流,从而导致AMOLED亮度的均匀性较差。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供一种有源矩阵有机发光二极管面板及其驱动电路与方法,以提高AMOLED亮度的均匀性。

[0007] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0008] 一种有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路,包括:

[0009] 驱动晶体管,其栅极与第二电容连接、源极与低电平信号端连接、漏极与调压模块连接;

[0010] 第一晶体管,其栅极与行扫描信号端连接、源极与调压模块连接、漏极与数据信号端连接;

[0011] 第二电容,其连接在驱动晶体管的栅极和低电平信号端之间;

[0012] 有机发光二极管,其连接在低电平电压端和驱动晶体管的源极与第二电容的连接点之间,或连接在高电平电压端和驱动晶体管的漏极之间;

[0013] 调压模块,其连接在第一控制信号端、第二控制信号端以及高电平信号端之间,并与第二电容、驱动晶体管和第一晶体管连接,用于调节与第二电容连接的驱动晶体管的栅源电压,以使驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。

[0014] 一种有源矩阵有机发光二极体面板,包括呈矩阵排列的多个亚像素单元,对应每个所述亚像素单元设有一个如上所述的驱动电路。

[0015] 一种有源矩阵有机发光二极体面板驱动方法,利用如上所述的有源矩阵有机发光二极体面板驱动电路来驱动所述有源矩阵有机发光二极体面板,以使所述驱动电路中的驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。

[0016] 本发明实施例提供的有源矩阵有机发光二极体面板及其驱动方法与电路,由于能够使所述驱动电路中驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关,因此阈值电压 V_{th} 不会对流经有机发光二极管的电流产生影响,从而更好地保证了驱动电流的一致性,使 AMOLED 亮度的均匀性较好。

附图说明

[0017] 图 1 为现有技术中传统的 2T1C 驱动电路的示意图;

[0018] 图 2 为图 1 所示 2T1C 驱动电路的控制时序图;

[0019] 图 3 为本发明实施例 AMOLED 驱动电路的示意图;

[0020] 图 4 为 AMOLED 驱动电路的一个具体实施例的示意图;

[0021] 图 5 为图 4 所示 AMOLED 驱动电路的控制时序图;

[0022] 图 6 为图 4 所示 AMOLED 驱动电路 t1 阶段的工作示意图;

[0023] 图 7 为图 4 所示 AMOLED 驱动电路 t2 阶段的工作示意图;

[0024] 图 8 为图 4 所示 AMOLED 驱动电路 t3 阶段的工作示意图;

[0025] 图 9 为图 4 所示 AMOLED 驱动电路 t4 阶段的工作示意图;

[0026] 图 10 为 AMOLED 驱动电路另一个具体实施例的示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明实施例有源矩阵有机发光二极体面板(以下称 AMOLED)及其驱动电路与方法进行详细描述。

[0028] 如图 3 所示,为本发明 AMOLED 驱动电路的示意图。本实施例中 AMOLED 驱动电路包括两个晶体管、一个电容、一个有机发光二极管(以下称为 OLED)、一个调压模块和相应的输入输出端。对应每个 AMOLED 驱动电路,该相应的输入输出端包括一个行扫描信号端 Scan、一个数据信号端 Vdata、一个第一控制信号端 CR1、一个第二控制信号端 CR2、一个高电平信号端 Vdd 和一个低电平信号端 Vss。具体而言,AMOLED 驱动电路包括:

[0029] 驱动晶体管 DTFT,其栅极与第二电容 C2 连接、源极与低电平信号端 Vss 连接、漏极

与调压模块 1 连接,其作用是作为驱动管,当其工作在饱和状态下时为驱动 OLED 发光提供驱动电流。第一晶体管 T1,其栅极与行扫描信号端 Scan 连接、源极与调压模块 1 连接、漏极与数据信号端 Vdata 连接,其作用是作为开关管,用于在行扫描信号端 Scan 的控制下控制数据信号端 Vdata 的输入。第二电容 C2,其连接在驱动晶体管 DTFT 的栅极和低电平信号端 Vss 之间,用于为驱动晶体管 DTFT 的栅极提供维持电压。有机发光二极管 OLED,其连接在低电平电压端 Vss 和驱动晶体管 DTFT 的源极与第二电容 C2 的连接点之间(参见图 3 和图 4),即驱动晶体管 DTFT 的源极与第二电容 C2 连接在一起后再和有机发光二极管 OLED 连接;或者其连接在高电平电压端 Vdd 和驱动晶体管 DTFT 的漏极之间(参见图 10),用于在驱动晶体管 DTFT 的驱动电流作用下发光,以点亮 AMOLED。调压模块 1,其连接在第一控制信号端 CR1、第二控制信号端 CR2 以及高电平信号端 Vdd 之间,并与第二电容 C2、驱动晶体管 DTFT 和第一晶体管 T1 连接,用于调节与第二电容 C2 连接的驱动晶体管 DTFT 的栅源电压 V_{gs} 以使驱动晶体管 DTFT 在饱和状态下的驱动电流 I 与其阈值电压 V_{th} 无关。

[0030] 本发明实施例提供的 AMOLED 驱动电路,由于能够通过所述调压模块 1 调节与第二电容 C2 连接的驱动晶体管 DTFT 的栅源电压 V_{gs} ,使所述驱动电路中驱动晶体管 DTFT 在饱和状态下的驱动电流 I 与其阈值电压 V_{th} 无关,因此驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 不会对流经有机发光二极管 OLED 的电流产生影响,从而更好地保证了驱动电流 I 的一致性,使 AMOLED 亮度的均匀性较好。

[0031] 如图 4 所示,为本发明 AMOLED 驱动电路的一个具体实施例的示意图。由图 4 可知,所述 AMOLED 驱动电路包括五个晶体管、两个存储电容、一个发光元件和相应的输入输出端。其中该五个晶体管分别为:驱动晶体管 DTFT、第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4。存储电容为第一电容 C1 和第二电容 C2。发光元件为有机发光二极管 OLED。相应的输入输出端包括:一个行扫描信号端 Scan、一个数据信号端 Vdata、一个第一控制信号端 CR1、一个第二控制信号端 CR2、一个高电平信号端 Vdd 和一个低电平信号端 Vss。

[0032] 本实施例中 AMOLED 驱动电路的具体结构包括:驱动晶体管 DTFT,其栅极与第二电容 C2 连接、源极与低电平信号端 Vss 连接、漏极与第三晶体管 T3 的源极连接;第一晶体管 T1,其栅极与行扫描信号端 Scan 连接、源极与第一电容 C1 连接、漏极与数据信号端 Vdata 连接;第二晶体管 T2,其栅极与第一控制信号端 CR1 连接、源极与第二电容 C2 连接(同时与第一电容 C1 及驱动晶体管 DTFT 的栅极连接)、漏极与驱动晶体管 DTFT 的漏极连接(同时与第三晶体管 T3 的源极连接);第三晶体管 T3,其栅极与第二控制信号端 CR2 连接、源极与驱动晶体管 DTFT 的漏极连接(同时与第二晶体管 T2 的漏极连接)、漏极与高电平信号端 Vdd 连接;第四晶体管 T4,其栅极与行扫描信号端 Scan 连接、源极与有机发光二极管 OLED 的一端连接、漏极与有机发光二极管 OLED 的另一端连接。第一电容 C1,其连接在第一晶体管 T1 的源极与第二电容 C2 之间(同时还与驱动晶体管 DTFT 的栅极以及第二晶体管的源极连接);第二电容 C2,其连接在驱动晶体管 DTFT 的栅极和低电平信号端 Vss 之间(同时还与第一电容 C1 以及第二晶体管 T2 的源极连接)。有机发光二极管 OLED,其连接在低电平电压端 Vss 和驱动晶体管 DTFT 的源极与第二电容 C2 的连接点之间,具体如图 4 所示,驱动晶体管 DTFT 的源极与第二电容 C2 连接之后再与有机发光二极管 OLED 连接。

[0033] 其中,第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第一电容 C1 组成了本实施例中的调压模块

1。调压模块 1 用于调节与第二电容 C2 连接的驱动晶体管 DTFT 的栅源电压 V_{gs} ，以使驱动晶体管 DTFT 在饱和状态下的驱动电流 I 与其阈值电压 V_{th} 无关，这样由 $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$ 可知，驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 不会对流经有机发光二极管 OLED 的电流产生影响，从而更好地保证了驱动电流 I 的一致性，使 AMOLED 亮度的均匀性较好。

[0034] 第四晶体管 T4 的源极和漏极连接在 OLED 的两端，用于在驱动晶体管 DTFT 产生不正确的驱动电流时将 OLED 短路，以免 OLED 在不正确的驱动电流作用下发光，从而产生不正确的发光强度以造成显示错误，并在驱动晶体管 DTFT 产生正确的驱动电流时使 OLED 与驱动晶体管 DTFT 连通，使 OLED 在正确的驱动电流作用下发光，保证显示正常。

[0035] 在第一电容 C1 和第二电容 C2 之间设有第一节点 A、且第一节点 A 还与驱动晶体管 DTFT 的栅极以及第二晶体管 T2 的源极连接；在驱动晶体管 DTFT 的源极和 OLED 之间设有第二节点 B，且第二节点 B 还与第二电容 C2 连接；在第一电容 C1 和第一晶体管 T1 的源极之间设有第三节点 C。设置第一节点 A、第二节点 B 和第三节点 C 可以方便后面描述和计算 AMOLED 驱动电路的电路参数，如各节点处的电压等。

[0036] 就晶体管的类型而言，本实施例中驱动晶体管 DTFT、第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 以及第四晶体管 T4 均为 n 型晶体管，n 型晶体管可以在高电平信号下导通，并在低电平信号下截止。

[0037] 就在 AMOLED 驱动电路中所起的作用而言，第一晶体管 T1、第二晶体管 T2、第三晶体管 T3 以及第四晶体管 T4 为开关管，用于断开或闭合电路连接，为此在图 6 至图 9 所示的 AMOLED 驱动电路中，将第一至第四晶体管 T1-T4 简化，即对于处于截止状态的晶体管将进行省略（在图 6 至图 9 中不显示），对于处于导通状态的晶体管将简化为导线。驱动晶体管 DTFT 为驱动管，其工作在饱和状态下时用于产生驱动 OLED 发光的驱动电流。需要说明的是，驱动晶体管 DTFT 和第一至第四晶体管 T1 ~ T4 的制造工艺以及结构都是基本相同的，这里仅为区分其在 AMOLED 驱动电路中所起的作用而采用了不同的叫法。

[0038] 如图 5 所示，为本实施例中 AMOLED 驱动电路的控制时序图，选取其中的 $t_1 \sim t_4$ 四个阶段。在下面的描述中以 1 表示高电平信号、0 表示低电平信号。下面结合图 5，以及图 6 至图 9 描述 AMOLED 驱动电路的工作过程。

[0039] 在 t_1 阶段，Scan = 1, Vdata = V_L , CR1 = 1, CR2 = 1。

[0040] t_1 阶段为 Pre-Charge 阶段（预充电阶段）。如图 6 所示，在 t_1 阶段中，由于 Scan 为高电平，因此第一晶体管 T1 和第四晶体管 T4 均导通；由于 CR1 为高电平，因此第二晶体管 T2 导通；由于 CR2 为高电平，因此第三晶体管 T3 导通。此时，数据信号端 Vdata 通过第一晶体管 T1 向第一电容 C1 输入较低的数据电压 V_L ；高电平信号端 Vdd 的高电平信号经由第三晶体管 T3 和第二晶体管 T2 到达第一节点 A，驱动晶体管 DTFT 在高电平信号下导通。由于此时驱动晶体管 DTFT 的栅极和漏极由第二晶体管 T2 连接，因此驱动晶体管 DTFT 的栅极电压与漏极电压相同，即其栅源电压 V_{gs} 与漏源电压 V_{ds} 相等，可以满足 $V_{ds} \geq V_{gs} - V_{th}$ ，因此驱动晶体管 DTFT 工作在饱和状态，驱动晶体管 DTFT 在该饱和状态下产生的驱动电流 $I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(V_{qn} - V_{th})^2 = K(V_{dd} - V_{th})^2$ ， V_{gs} 为第一晶体管 T1 的栅极和源极之间的电压差， V_{th} 为第一晶体管 T1 的阈值电压，K 为与驱动晶体管 DTFT 自身有关的常数。此外，驱动晶体管 DTFT 的源极经由第四晶体管 T4 连接至低电平信号端 Vss。其中，第一节点 A 的电压 $V_a = V_{dd}$ 、第二节点 B 的电压 $V_b = V_{ss}$ 、第三节点 C 的电压 $V_c = V_{data}$ （数据电压）= V_L 。由于

此时的驱动电流 I 并非为 OLED 预先设定的正确的驱动电流 I , 因此为避免 OLED 产生不正确的发光强度, 在 t_1 阶段中使第四晶体管 T_4 导通以将 OLED 短路, 避免 OLED 发光。

[0041] 在 t_2 阶段, $Scan = 1, V_{data} = V_L, CR1 = 1, CR2 = 0$ 。

[0042] t_2 阶段为放电阶段。如图 7 所示, 在 t_2 阶段中, 由于 $Scan$ 为高电平, 因此第一晶体管 T_1 和第四晶体管 T_4 持续导通; 由于 $CR1$ 为高电平, 因此第二晶体管 T_2 持续导通; 由于 $CR2$ 为低电平, 因此第三晶体管 T_3 截止。此时, 由于第二晶体管 T_2 导通且第三晶体管 T_3 截止, 因此驱动晶体管 DTFT 的栅极和漏极连接在一起、且其漏极与第三晶体管 T_3 断开, 驱动晶体管 DTFT 形成二极管, 第一电容 C_1 、驱动晶体管 DTFT 和低电平信号端 V_{ss} 形成放电回路 (如图 7 中的箭头所示) 对第一电容 C_1 进行放电, 该放电过程持续到第一节点 A 的电压下降至驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 为止 (这时候, 驱动晶体管 DTFT 处于临界导通状态, 若继续放电, 则驱动晶体管 DTFT 将截止, 放电回路将断开, 从而使放电过程结束), 此时第一电容 C_1 两端的电压 $V_{c1} = V_c - V_a = V_L - V_{th}$ 。其中, 第一节点 A 的电压 $V_a = V_{th}$ 、第二节点 B 的电压 $V_b = V_{ss}$ 、第三节点 C 的电压 $V_c = V_{data}$ (数据电压) $= V_L$ 。在 t_2 阶段中第四晶体管 T_4 导通将 OLED 短路, 避免 OLED 发光。

[0043] 在 t_3 阶段, $Scan = 1, V_{data} = V_H, CR1 = 0, CR2 = 0$ 。

[0044] t_3 阶段为调压阶段。如图 8 所示, 在 t_3 阶段中, 由于 $Scan$ 为高电平, 因此第一晶体管 T_1 和第四晶体管 T_4 持续导通; 由于 $CR1$ 为低电平, 因此第二晶体管 T_2 截止; 由于 $CR2$ 为低电平, 因此第三晶体管 T_3 截止。此时, 由于第一晶体管 T_1 导通, 数据信号端 V_{data} 通过第三节点 C 连接至第一电容 C_1 , 且又由于 V_{data} 由较低的电压 V_L 突变为较高的电压 V_H , 因此第一电容 C_1 的第三节点 C 的电压由 V_L 突变为 V_H 。并且由于第二晶体管 T_2 和第三晶体管 T_3 均截止, 且驱动晶体管 DTFT 处于临界状态, 不导通, 因此第一电容 C_1 的第一节点 A 处于悬空状态。当其第三节点 C 的电压发生突变时, 处于悬空状态的第一电容 C_1 能够使其各端处的电荷保持不变, 因此第一节点 A 的电荷也保持不变, 为此第一节点 A 的电压也发生突变。在 T_3 阶段中, 第一节点 A 的电荷的一般公式为 $Q_a = (V_a - V_L) \times C_1 + (V_a - V_{ss}) \times C_2$, 其中 Q_a 为第一节点 A 的电荷, C_1 为第一电容 C_1 的电容大小, C_2 为第二电容 C_2 的电容大小。据此, 可以得知电压突变前第一节点 A 的电荷为 $(V_{th} - V_L) \times C_1 + (V_{th} - V_{ss}) \times C_2$, 电压突变后第一节点 A 的电荷为 $(V_a - V_H) \times C_1 + (V_a - V_{ss}) \times C_2$ 。二者相等, 即 $(V_{th} - V_L) \times C_1 + (V_{th} - V_{ss}) \times C_2 = (V_a - V_H) \times C_1 + (V_a - V_{ss}) \times C_2$ 。由此可以得知, 第一节点 A 的电压突变至 $V_a = V_{th} + (V_H - V_L) \times C_1 / (C_1 + C_2)$ 。其中, 第一节点 A 的电压 $V_a = V_{th} + (V_H - V_L) \times C_1 / (C_1 + C_2)$ 、第二节点 B 的电压 $V_b = V_{ss}$ 、第三节点 C 的电压 $V_c = V_{data}$ (数据电压) $= V_H$ 。

[0045] 在 t_4 阶段, $Scan = 0, V_{data} = V_L, CR1 = 0, CR2 = 1$ 。

[0046] t_4 阶段为驱动阶段。如图 9 所示, 在 t_4 阶段中, 由于 $Scan$ 为低电平, 因此第一晶体管 T_1 和第四晶体管 T_4 截止; 由于 $CR1$ 为低电平, 因此第二晶体管 T_2 截止; 由于 $CR2$ 为高电平, 因此第三晶体管 T_3 导通。此时, 由于第一节点 A 的电压上升为 $V_{th} + (V_H - V_L) \times C_1 / (C_1 + C_2)$, 因此驱动晶体管 DTFT 导通并工作在饱和状态下, 此时由于第三晶体管 T_3 也导通, 因此高电平信号端 V_{dd} 、第三晶体管 T_3 、驱动晶体管 DTFT、有机发光二极管 OLED 以及低电平信号端 V_{ss} 形成驱动回路, 该驱动回路中的驱动电流为 $I = K(V_{gs} - V_{th})^2 = K(V_{ab} - V_{th})^2 = K(V_{th} + (V_H - V_L) \times C_1 / (C_1 + C_2) - V_{th})^2 = K((V_H - V_L) \times C_1 / (C_1 + C_2))^2$ 。由此可知, 驱动晶体管 DTFT 在饱和状态下产生的驱动电流与其阈值电压 V_{th} 无关, 因此 OLED 能够在稳定的驱动电流下发

光,从而更好地保证了驱动电流 I 的一致性。

[0047] 此后直到下一次 t_1 阶段到来时,该 AMOLED 驱动电路重复 t_4 阶段。由上面的描述可知,在 t_4 阶段内,驱动 OLED 发光的驱动电流 I 与驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 无关,因此阈值电压 V_{th} 不会对流经有机发光二极管 OLED 产生影响,从而更好地保证了驱动电流的一致性,使 AMOLED 亮度的均匀性较好。

[0048] 此外如图 10 所示,为本发明 AMOLED 驱动电路的另一个具体实施例。本实施例中的 AMOLED 驱动电路与图 4 所示实施例中的 AMOLED 驱动电路基本相同,所不同的是 OLED 的连接位置。在本实施例中,OLED 连接在高电平电压端 V_{dd} 和驱动晶体管 DTFT 的漏极之间。如图 10 所示具体为,OLED 连接在高电平电压端 V_{dd} 和第三晶体管 T3 的漏极之间。对于图 10 所示的 AMOLED 驱动电路而言,其控制时序与图 5 所示的控制时序相同,且其工作过程与上面所描述的工作过程相同,此处不再详述。需要说明的是,图 10 所示的实施例与图 4 所示实施例在结构上的不同导致最终结果也有一些细微差别,在图 10 所示的实施例中,由于 OLED 连接在第一晶体管 T1 的源极和低电平信号端 V_{ss} 之间,因此在工作过程 OLED 的两端会产生电压 V_{oled_in} ,其中 V_{oled_in} 为 OLED 发光时的跨压。此时,由于该跨压的影响,使得 $V_q = V_{ss} + V_{th} + (V_{ref} - V_{data})$; $V_n = V_{ss} + V_{oled_in}$; $V_{gs} = V_{qn} = (V_{ref} - V_{data}) + V_{th} - V_{oled_in}$ 。因此最终 $I = k(V_{ref} - V_{data} - V_{oled_in})^2$ 。这样,在驱动电流 I 的最终结果中引入了 V_{oled_in} , V_{oled_in} 在 V_{data} 具有不同的灰阶电压时有微小的差别,这给电路工作带来了不稳定性,因此相比图 4 所示的实施例,该图 10 所示的实施例略有不足。

[0049] 需要说明的是,对于上述图 4 和图 10 所示的 AMOLED 驱动电路实施例而言,在实际使用中,上述技术方案不仅适用于多晶硅晶体管,对其它晶体管也适用。

[0050] 除此之外,本发明实施例还提供了一种有源矩阵有机发光二极管面板,所述有源矩阵有机发光二极管面板包括呈矩阵排列的多个亚像素单元,对应每个所述亚像素单元设有一个如上所述的驱动电路。所述驱动电路可以为如图 3 所示的驱动电路,例如具体可以为如图 4 所示的 AMOLED 驱动电路、或如图 10 所示的 AMOLED 驱动电路。

[0051] 例如,参照图 3 所示,本发明有源矩阵有机发光二极管面板中的 AMOLED 驱动电路包括两个晶体管、一个电容、一个有机发光二极管、一个调压模块和相应的输入输出端。对应每个 AMOLED,该相应的输入输出端包括一个行扫描信号端 Scan、一个数据信号端 V_{data} 、一个第一控制信号端 CR1、一个第二控制信号端 CR2、一个高电平信号端 V_{dd} 和一个低电平信号端 V_{ss} 。具体而言,AMOLED 驱动电路包括:

[0052] 驱动晶体管 DTFT,其栅极与第二电容 C2 连接、源极与低电平信号端 V_{ss} 连接、漏极与调压模块 1 连接,其作用是作为驱动管,当其工作在饱和状态下时为驱动 OLED 发光提供驱动电流。第一晶体管 T1,其栅极与行扫描信号端 Scan 连接、源极与调压模块 1 连接、漏极与数据信号端 V_{data} 连接,其作用是作为开关管,用于在行扫描信号端 Scan 的控制下控制数据信号端 V_{data} 的输入。第二电容 C2,其连接在驱动晶体管 DTFT 的栅极和低电平信号端 V_{ss} 之间,用于为驱动晶体管 DTFT 的栅极提供维持电压。有机发光二极管 OLED,其连接在低电平电压端 V_{ss} 和驱动晶体管 DTFT 的源极与第二电容 C2 的连接点之间(参见图 3 和图 4),即驱动晶体管 DTFT 的源极与第二电容 C2 连接在一起后再和有机发光二极管 OLED 连接;或者其连接在高电平电压端 V_{dd} 和驱动晶体管 DTFT 的漏极之间(参见图 10),用于在驱动晶体管 DTFT 的驱动电流作用下发光,以点亮 AMOLED。调压模块 1,其连接在第一控

制信号端 CR1、第二控制信号端 CR2 以及高电平信号端 Vdd 之间,并与第二电容 C2、驱动晶体管 DTFT 和第一晶体管 T1 连接,用于调节与第二电容 C2 连接的驱动晶体管 DTFT 的栅源电压 V_{gs} ,以使驱动晶体管 DTFT 在饱和状态下的驱动电流 I 与其阈值电压 V_{th} 无关。

[0053] 本发明实施例提供的有源矩阵有机发光二极体面板,由于能够通过所述调压模块 1 调节与第二电容 C2 连接的驱动晶体管 DTFT 的栅源电压 V_{gs} ,使所述驱动电路中驱动晶体管 DTFT 在饱和状态下的驱动电流 I 与其阈值电压 V_{th} 无关,因此驱动晶体管 DTFT 的阈值电压 V_{th} 不会对流经有机发光二极管 OLED 的电流产生影响,从而更好地保证了驱动电流 I 的一致性,使 AMOLED 亮度的均匀性较好。

[0054] 除此之外,本发明还提供了一个 AMOLED 驱动方法的实施例。本实施例中,利用所述有源矩阵有机发光二极体面板驱动电路来驱动所述有源矩阵有机发光二极体面板,以使所述驱动电路中的驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。其中,所述有源矩阵有机发光二极体面板驱动电路可以包括如上图 3、图 4 或图 10 所示的驱动电路,但并不局限于此,也可以包括其它类型的驱动电路。

[0055] 本发明实施例提供的 AMOLED 驱动方法,由于能够使所述驱动电路中驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关,因此阈值电压 V_{th} 不会对流经有机发光二极管的电流产生影响,从而更好地保证了驱动电流的一致性,使 AMOLED 亮度的均匀性较好。

[0056] 本实施例中,为使所述驱动电路中的驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关,可以在所述驱动电路中增加调压模块,所述调压模块调节所述驱动晶体管的栅源电压,以使驱动管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。其中所述驱动晶体管指的是为有机发光二极管提供驱动电流的晶体管,所述阈值电压指的是该晶体管的阈值电压。所述栅源电压指的是驱动晶体管的栅极电压 V_g 和源极电压 V_s 之间的差值 V_{gs} 。可以通过调压模块调节 V_{gs} 的大小,使 V_{gs} 的组成分量中包含 V_{th} ,从而使 V_{th} 在 $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$ 中抵消,最终使得驱动电流 I 与阈值电压 V_{th} 无关。

[0057] 为使驱动电路中的驱动晶体管工作在饱和状态下,可以构造所述驱动电路以使驱动晶体管的栅源电压与其阈值电压的差值小于或等于其漏源电压,即满足 $V_{ds} \geq V_{gs} - V_{th}$ 。当驱动晶体管工作在饱和状态下时,驱动晶体管的驱动电流 I 仅与其栅源电压 V_{gs} 有关,即满足 $I = K(V_{gs} - V_{th})^2$,此时可以通过调压模块仅对栅源电压 V_{gs} 进行调节,调节参数较少,因此调节过程较为简便。

[0058] 以上提供了有源矩阵有机发光二极体面板及其驱动电路与方法的多个实施例,这些实施例之间可以相互参考。

[0059] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

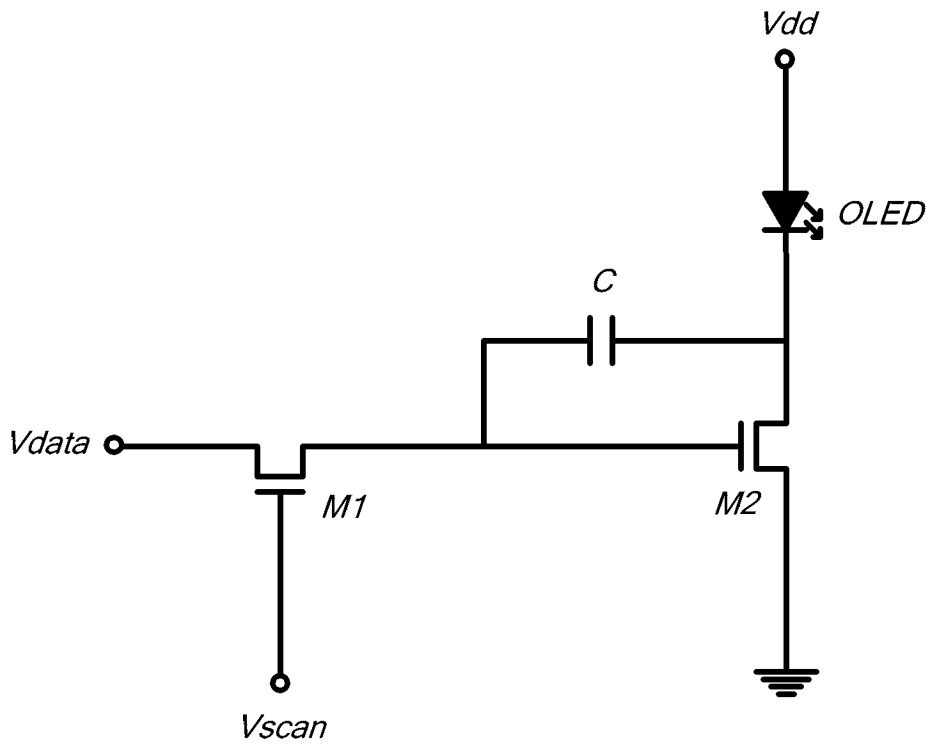


图 1

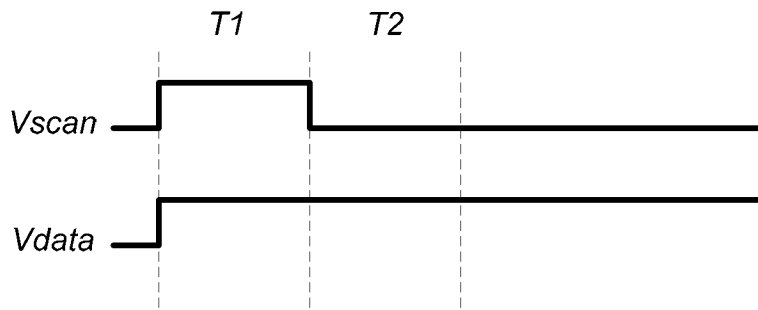


图 2

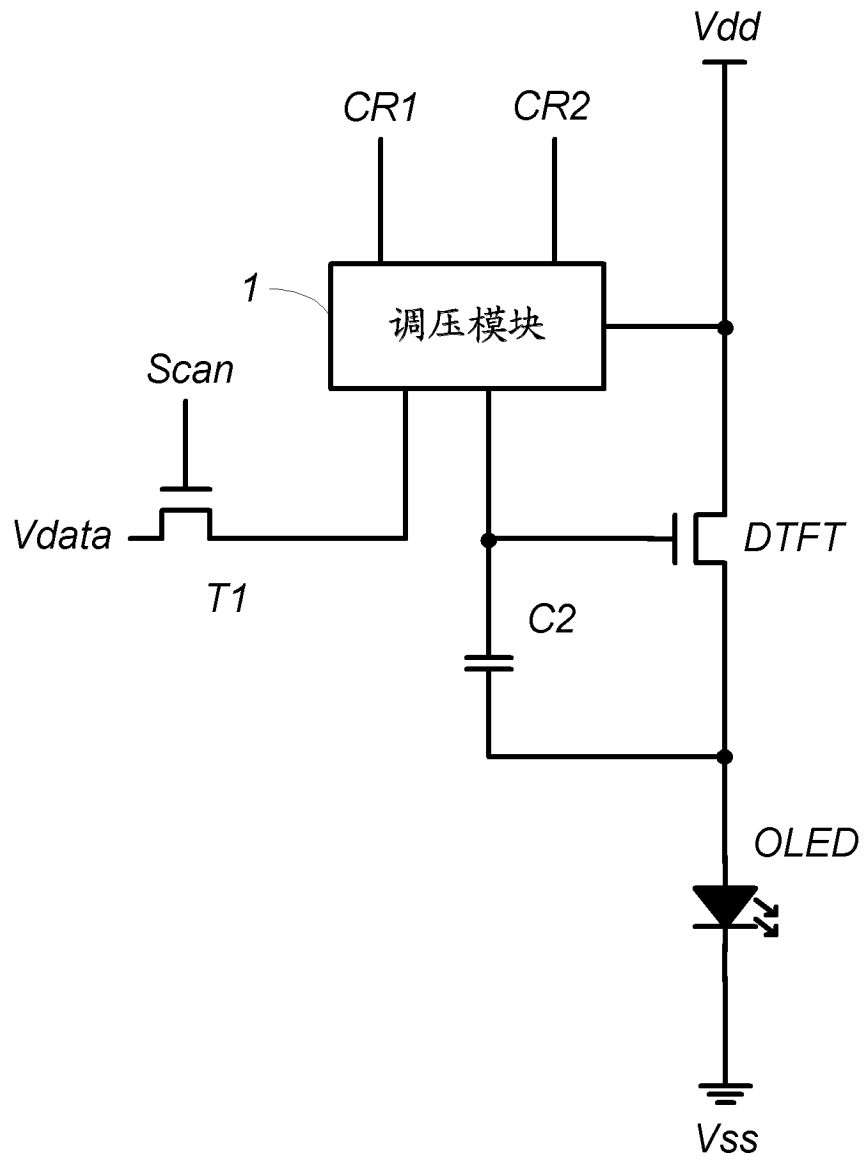


图 3

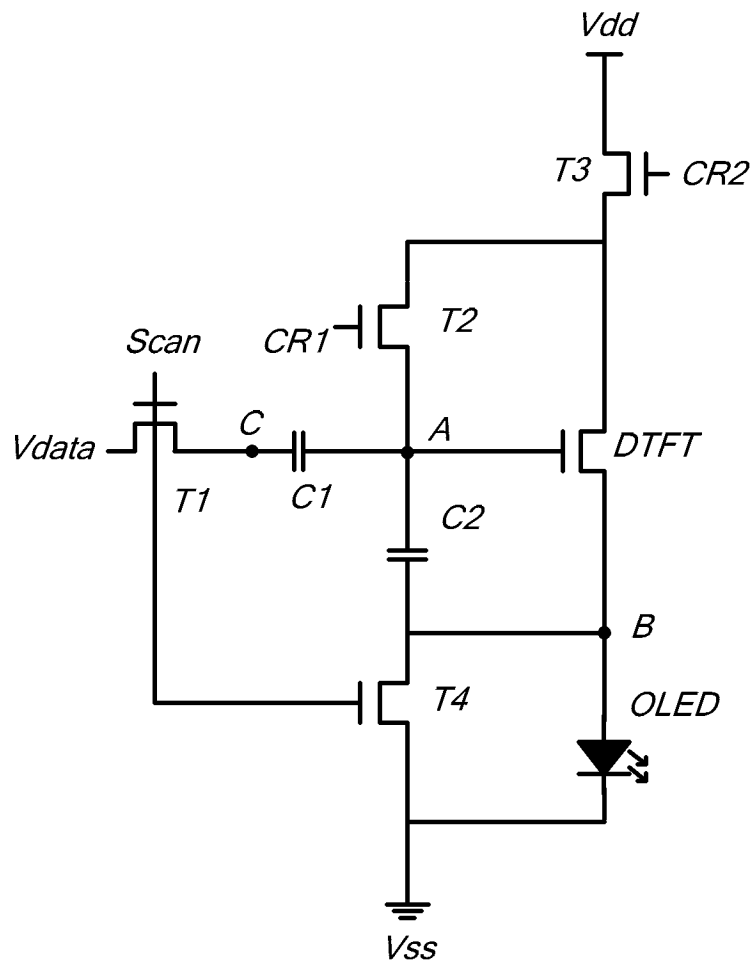


图 4

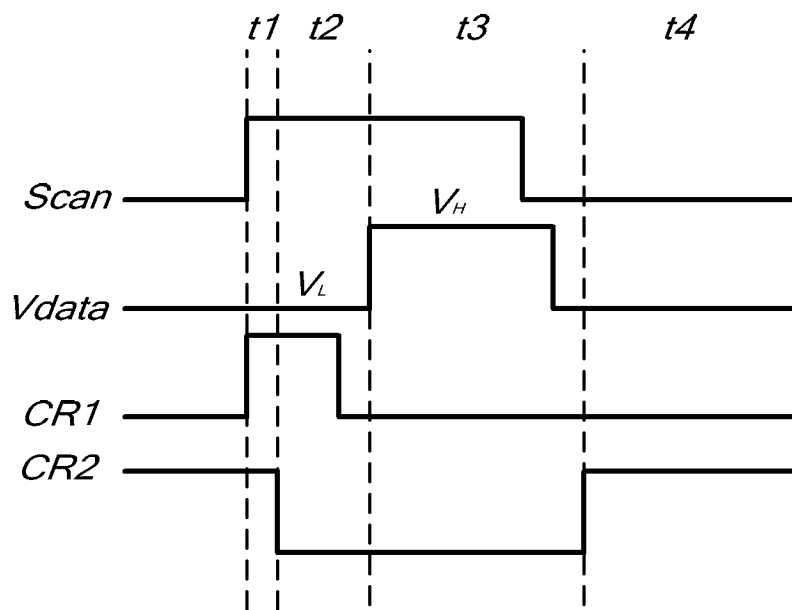


图 5

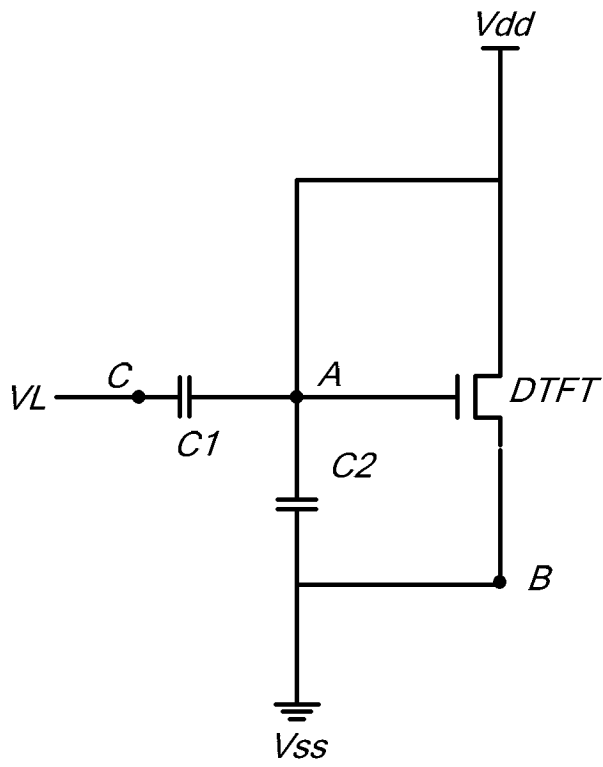


图 6

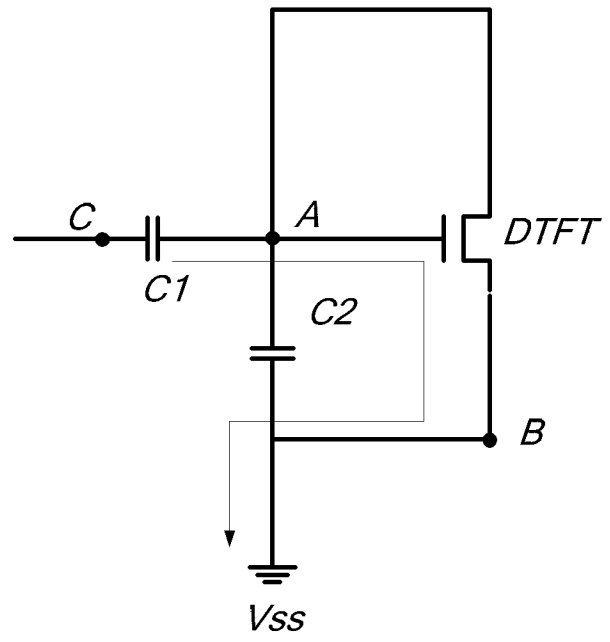


图 7

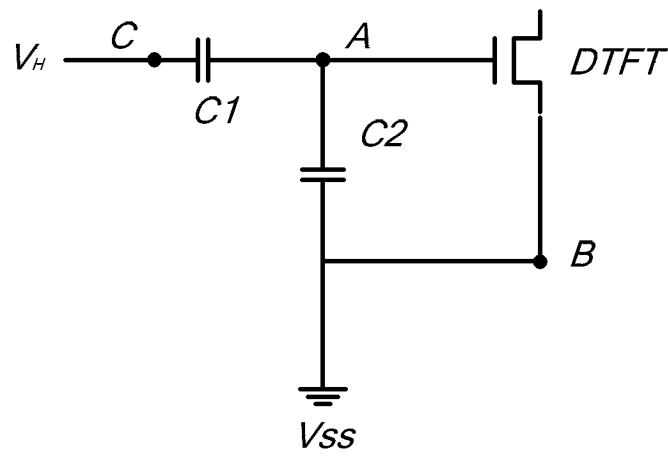


图 8

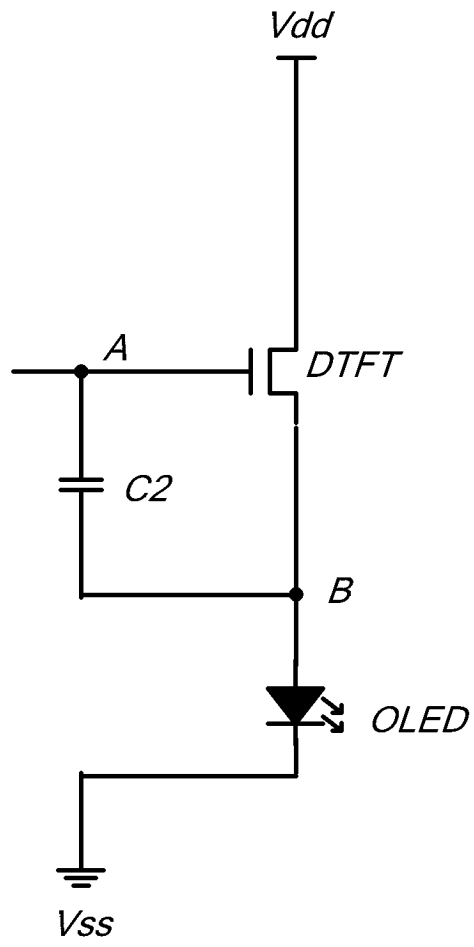


图 9

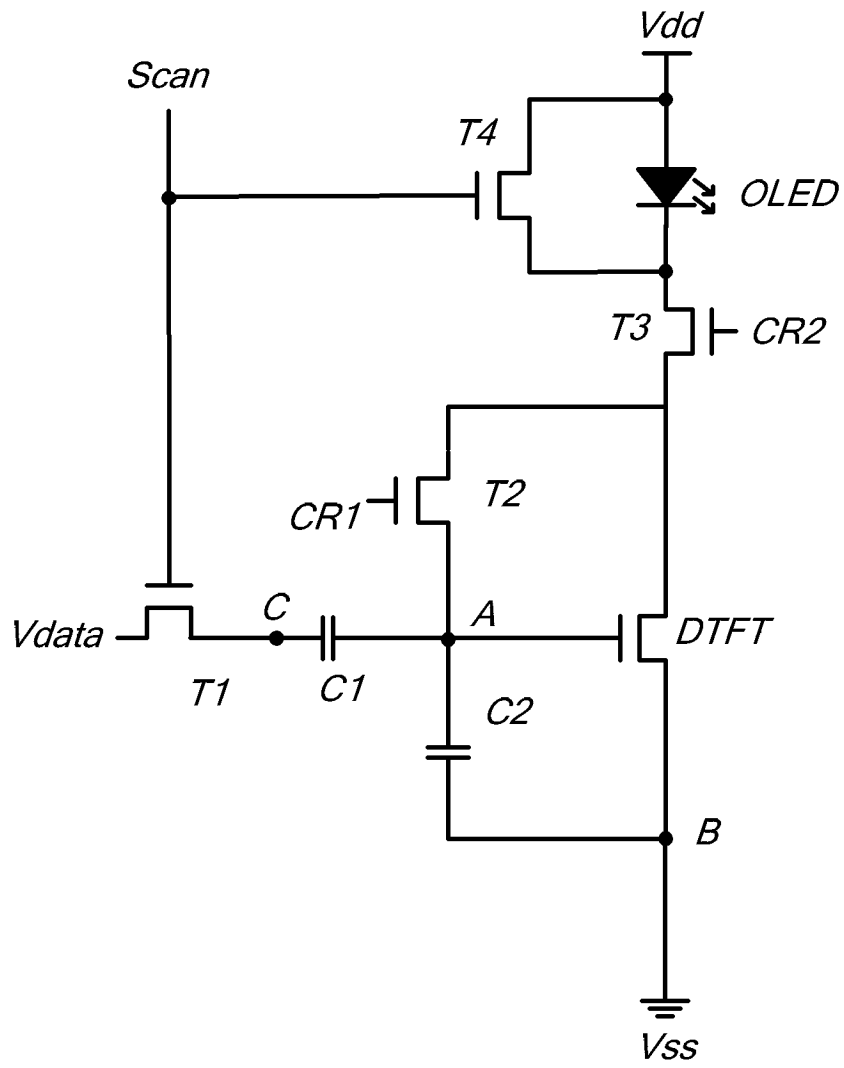


图 10

专利名称(译)	有源矩阵有机发光二极管面板及其驱动电路与方法		
公开(公告)号	CN102651192A	公开(公告)日	2012-08-29
申请号	CN201110168038.6	申请日	2011-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团有限公司. 成都京东方光电科技有限公司.LTD.		
[标]发明人	祁小敬 谭文		
发明人	祁小敬 谭文		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/045		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有源矩阵有机发光二极管面板及其驱动电路与方法，涉及有机发光显示技术领域，以提高有源矩阵有机发光二极管面板的亮度均匀性。所述有源矩阵有机发光二极管面板驱动电路，包括：驱动晶体管；第一晶体管；第二电容；有机发光二极管；调压模块，其连接在第一控制信号端、第二控制信号端以及高电平信号端之间，并与第二电容、驱动晶体管和第一晶体管连接，用于调节与第二电容连接的驱动晶体管的栅源电压，以使驱动晶体管在饱和状态下的驱动电流与其阈值电压无关。本发明可用于有机发光显示。

