



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03155546.2

[43] 公开日 2004 年 11 月 3 日

[11] 公开号 CN 1542718A

[22] 申请日 2003.8.28 [21] 申请号 03155546.2

[30] 优先权

[ 32 ] 2003.4.30 [33] KR [31] 0027604/2003

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 郑宝容 朴镕盛 郭源奎 吴春烈  
梁善芽 柳道亨

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

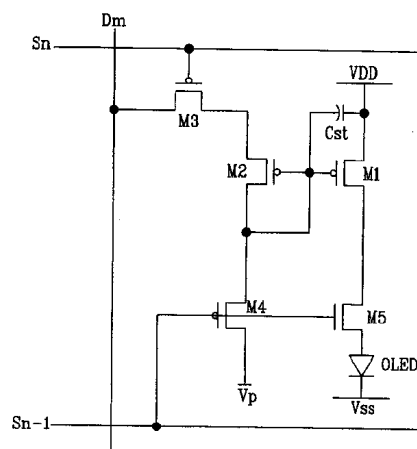
代理人 邵亚丽 马 莹

权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 11 页

[54] 发明名称 图像显示设备、显示面板及其驱动  
方法和像素电路

## [57] 摘要

在有机 EL (场致发光) 显示设备的像素电路中, 驱动晶体管的栅极被耦合到补偿晶体管的栅极, 该补偿晶体管被配置为作为二极管来操作。当选择信号被施加到前一个扫描线时, 预充电电压被施加到驱动晶体管的栅极, 因此补偿晶体管前向偏置从而将数据电压施加到驱动晶体管的栅极。驱动晶体管在预充电期间可以从有机元件 (OLED) 电隔离, 以便防止 OLED 利用预充电电压发射光。另外, 驱动晶体管在数据电压被充电时可以从 OLED 电隔离, 以便防止 OLED 发射光。



1. 一种用于图像显示的显示面板，所述显示面板包括多条数据线，用于  
5 传送代表图像信号的数据电压；多条扫描线，用于传送选择信号；以及多个  
象素电路，每个象素电路都耦合到对应的所述数据线和两条相邻的所述扫描  
线，每个象素电路包括：

显示元件，能够显示图像的一部分，该图像部分对应于施加的电流量；

第一晶体管，具有主电极和控制电极；

- 10 电容器，耦合在第一晶体管的主电极与控制电极之间，其中该第一晶体  
管能够响应于主电极与控制电极之间的电压而产生施加的电流；

第二晶体管，具有耦合到第一晶体管的控制电极的控制电极，该第二晶  
体管被配置为作为二极管来操作；

- 15 第一开关元件，耦合到第二晶体管的主电极，其中第一开关元件响应于  
来自两条相邻的扫描线之一的选择信号将来自数据线的的数据电压传送到第二  
晶体管；

第二开关元件，响应于第一控制信号，在施加数据电压以前，将预充电  
压传送到第一晶体管的控制电极；以及

第三开关元件，响应于第二控制信号而关断，用于将第一晶体管与显示  
元件电隔离。

- 20 2、根据权利要求 1 所述的显示面板，其中所述第三开关元件耦合在第  
一晶体管和显示元件之间。

3、根据权利要求 1 所述的显示面板，其中所述两条相邻的扫描线包括  
当前扫描线和前一个扫描线，所述两条相邻的扫描线之一是当前扫描线。

- 25 4、根据权利要求 3 所述的显示面板，其中所述第一控制信号是来自前  
一个扫描线的选择信号。

5、根据权利要求 4 所述的显示面板，其中所述数据电压是在响应于第  
一控制信号而传送预充电压之后、并且是在将选择信号施加到当前扫描线之  
前被施加到数据线。

6、根据权利要求 5 所述的显示面板，其中所述数据线中的数据电压在

选择信号被施加到当前扫描线之前改变成所需电压。

7、根据权利要求3所述的显示面板，其中所述第二控制信号包括所述第一控制信号。

8、根据权利要求7所述的显示面板，其中所述来自前一个扫描线的选择信号被用作第一和第二控制信号，以及

所述第二开关元件包括第一导电型的晶体管，所述第三开关元件包括第二导电型的晶体管，该第二导电型与该第一导电型相反。

9、根据权利要求3所述的显示面板，其中所述来自当前扫描线的选择信号被用作第二控制信号，以及

10 第二开关元件包括第一导电型晶体管，第三开关元件包括第二导电型晶体管，第二导电型与第一导电型相反。

10、根据权利要求9所述的显示面板，其中所述来自前一个扫描线的选择信号被用作第一控制信号。

11、根据权利要求3所述的显示面板，其中所述第三开关元件在利用第一控制信号传送预充电电压的时间段期间和利用来自当前扫描线的选择信号传送数据电压的另一个时间段期间关断。

12、根据权利要求11所述的显示面板，其中所述第三开关元件包括以串联形式耦合的第三和第四晶体管，

20 所述第二控制信号包括：一第三控制信号，用于在传送预充电电压的时间段期间关断第三晶体管；以及，一第四控制信号，用于在传送数据电压的所述另一个时间段期间关断第四晶体管。

13、根据权利要求12所述的显示面板，其中所述来自前一个扫描线的选择信号被用作第一和第三控制信号，

25 第二开关元件是第一导电型的晶体管，第三开关元件是第二导电型的晶体管，该第二导电型与该第一导电型相反。

14、根据权利要求12所述的显示面板，其中所述第四控制信号是来自当前扫描线的选择信号，及

第四晶体管是与第一晶体管类型相反的晶体管。

15、根据权利要求1所述显示面板，其中所述第一和第二开关元件是与第一和第二晶体管类型相同的晶体管。

16、根据权利要求1所述的显示面板，其中所述预充电电压低于来自数据线的最低数据电压。

17、一种图像显示设备，包括：

根据权利要求1的显示面板；

5 数据驱动器，安装在所述显示面板上或耦合到所述显示面板上，所述数据驱动器能够将数据电压施加到数据线；及

扫描驱动器，安装在所述显示面板上或耦合到所述显示面板上，所述扫描驱动器能够将选择信号施加到扫描线。

18、一种驱动图像显示设备的方法，该图像显示设备耦合到两条相邻的扫描线，该图像显示设备包括：第一晶体管，具有主电极和控制电极；电容器，耦合在第一晶体管的主电极和控制电极之间，第一晶体管能够产生对应于电容器中充电的电压的电流；第二晶体管，具有控制电极，该控制电极耦合到第一晶体管的控制电极，并且被配置为作为二极管来操作；以及显示元件，能够显示对应于第一晶体管产生的电流量的图像的一部分，该方法包括：

15 在第一时间段期间，响应于第一控制信号将一预充电电压传送到第一晶体管的控制电极；

在第二时间段期间，响应于来自所述两条相邻的扫描线之一的选择信号，通过第二晶体管将数据电压传送到第一晶体管的控制电极；及

中断数据电压的传送，

20 其中，在第一时间段和第二时间段中的至少之一期间，第一晶体管与显示元件电隔离。

19、根据权利要求18所述的方法，其中所述第一晶体管是在第一时间段期间，响应于第一控制信号而从显示元件电隔离的。

20、根据权利要求18所述的方法，其中所述两条相邻的扫描线包括当前扫描线和前一个扫描线，其中所述的两条相邻的扫描线之一是指当前扫描线。

21、根据权利要求20所述的方法，其中所述第一控制信号是来自前一个扫描线的选择信号。

22、根据权利要求19所述的方法，其中所述第一晶体管是在第二时间段期间，响应于来自所述两条相邻的扫描线之一的选择信号而从显示元件电

隔离的。

23、根据权利要求 20 所述的方法，其中所述第一晶体管是在第二时间段期间，响应于第二控制信号而从显示元件电隔离的。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其中所述第二控制信号是来自当前  
5 扫描线的选择信号。

25、根据权利要求 20 所述的方法，还包括步骤：

在第一和第二时间段之间，防止预充电压和数据电压传送到第一晶体管的控制电极。

26、根据权利要求 25 所述的方法，其中，所述第一控制信号是来自前  
10 一个扫描线的选择信号，

第一晶体管是在第一时间段期间，响应于来自前一个扫描线的选择信号而从显示元件电隔离的，及

第一晶体管是在第二时间段期间，响应于来自当前扫描线的选择信号而从显示元件电隔离的。

15 27、一种像素电路，响应于来自第一信号线的预充电压以及来自第二信号线的代表图像信号的数据电压，该像素电路包括：

第一晶体管，具有主电极和控制电极；

电容器，耦合在主电极和控制电极之间，其中第一晶体管能够产生响应于电容器中充电的电压而产生电流；

20 第二晶体管，具有控制电极，该控制电极耦合到第一晶体管的控制电极，该第二晶体管被配置为作为二极管来操作；

显示元件，能够显示图像的一部分，所述图像部分对应于由第一晶体管产生的电流；及

开关装置，耦合在第一晶体管和显示元件之间，

25 其中，在第一时间段期间，预充电压响应于控制信号而被施加到第一晶体管的控制电极，在第二时间段期间，数据电压响应于一个选择信号而被施加到第一晶体管的控制电极，在第一时间段和第二时间段中的至少一个时间段期间，第一晶体管通过开关装置与显示元件电隔离。

28、根据权利要求 27 所述的像素电路，其中所述控制信号是前一个选  
30 择信号。

29、一种显示设备，包括：

显示元件，用于响应于所施加的电流来显示图像一部分；

第一晶体管，具有主电极和控制电极，该第一晶体管耦合在电压源与显示元件之间；

5        电容器，耦合在主电极和控制电极之间，其中第一晶体管能够响应于电容器中的电荷而产生电流；及

第一开关元件，耦合在第一晶体管和显示元件之间，以便在利用预充电压和表示图像部分的数据电压中的至少一种电压对电容器进行充电的同时，中断显示元件的电流。

10        30、根据权利要求 29 所述的显示设备，还包括耦合到第一选择信号的第二开关元件，其中，当第一选择信号被激活时，第二开关元件允许预充电压被施加到电容器以进行充电，并且第一开关元件被关断以防止电流流到显示元件。

15        31、根据权利要求 29 所述显示设备，还包括耦合到第二选择信号的第三开关元件，其中，当第二选择信号被激活时，第三开关元件允许数据电压被施加到电容器以进行充电，并且第一开关元件被关断以防止电流流到显示元件。

20        32、根据权利要求 30 所述的显示设备，还包括耦合到第二选择信号的第三开关元件，其中，当第二选择信号被激活时，第三开关元件允许数据电压被施加到电容器以进行充电，并且第一开关元件被关断以防止电流流到显示元件。

33、根据权利要求 32 所述的显示设备，其中在第一选择信号没有被激活的时候和第二选择信号被激活的时候之间有一个时间段。

25        34、根据权利要求 31 所述的显示设备，其中在已经利用数据电压对电容器充电之后，当第二选择信号没有被激活时，第一开关元件被接通，以便允许电流流到显示元件。

35、根据权利要求 29 所述的显示设备，还包括第二晶体管，它具有控制电极，该控制电极耦合到第一晶体管的控制电极，其中第二晶体管被配置为作为二极管来操作。

30        36、根据权利要求 30 所述的显示设备，还包括第二晶体管，它具有控

制电极，该控制电极耦合到第一晶体管的控制电极，所述控制电极通过第二开关元件耦合到预充电压，其中第二晶体管被配置为作为二极管来操作。

- 37、根据权利要求 31 所述的显示设备，还包括第二晶体管，它具有控制电极和主电极，其中第二晶体管的控制电极被耦合到第一晶体管的控制电极，第二晶体管的主电极通过第三开关元件被耦合到数据电压，第二晶体管被配置为作为二极管来操作。
- 5

图像显示设备、显示面板  
及其驱动方法和像素电路

5

相关申请

本申请要求优先权, 受益于 2003 年 4 月 30 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请号 2003-0027604, 该专利的全部内容作为参考一并列于此。

10

技术领域

本发明涉及一种图像显示设备, 以及显示面板及其驱动方法, 具体地说, 本发明涉及有机场致发光(下文中称为“EL”)显示设备。

背景技术

15

有机场致发光显示设备是一种用于电激励荧光有机化合物以发射光的显示设备, 它具有电压或电流驱动的有机光发射单元, 用于显示图像。这些有机光发射单元的结构包括阳极(铟锡氧化物(ITO))层、有机薄膜和阴极(金属)层。为使电子和空穴间有很好的平衡以增强发光效率, 该有机薄膜具有多层结构, 包括发射层(EML), 电子传输层(ETL), 以及空穴传输层(HTL)。

20

该有机薄膜的多层结构也包括电子注入层(EIL), 以及空穴注入层(HIL)。

25

有两种用于这些有机光发射单元的驱动方法: 一种是被动矩阵驱动方法, 一种是使用薄膜晶体管(TFT)的主动矩阵驱动方法。在被动矩阵驱动方法中, 阳极和阴极条相互垂直排列, 以便有选择性地驱动线路。另一方面, 在主动矩阵驱动方法中, 薄膜晶体管和电容器耦合到 ITO 像素电子管上, 以便通过电容器的电容维持一定的电压。根据施加到电容器上的用于维持电压的信号的形式, 该主动矩阵驱动方法可分成电压编程方法和电流编程方法。

30

电压编程方法通过将代表等级的数据电压施加到像素电路而显示图像, 但由于驱动电压的阈值电压的偏差和电子迁移, 会有不一致性的问题。电流编程方法通过将代表等级的数据电流施加到像素电路而显示图像, 并保证一致性。但这种方法在确保数据线的负载充电的时间方面存在问题, 这是因为

只有一小部分电流用于控制有机 EL 元素。

一种像素电路,用于在电压编程方法中对驱动晶体管的阈值电压进行补偿,这种电路在授权给 Kimura 等人的美国专利号 6,362,798 中公开。

如图 1 所示,在美国专利号 6,362,798 中公开的像素电路包括四个晶体管 M1 到 M4,以及有机 EL 元件(OLED)。驱动晶体管 M1 将对应于其栅极和源极间的电压的电流传送到 OLED,并且在栅极和源极间具有电容  $C_{st}$ 。晶体管 M2 配置为作为二极管来操作(例如,将其栅极和漏极相连),并且具有栅极,该栅极连接到晶体管 M1 的栅极。开关晶体管 M3 的栅极连接到当前扫描线  $S_n$ ,晶体管 M4 的栅极连接到前一个扫描线  $S_{n-1}$ 。

当晶体管 M1 的阈值电压与晶体管 M2 的阈值电压相等时,由于晶体管 M2,它可被补偿。但是,当驱动晶体管 M1 的栅极电压高于通过晶体管 M3 施加的数据电压时,晶体管 M2 被反方向二极管连接(例如配置成作为二极管来操作),其结果是,数据电压不能传送到驱动晶体管 M1 的栅极。在现有技术中,为防止出现这种现象,在将选择信号施加到前一个扫描线  $S_{n-1}$  时,将预充电压  $V_p$  施加到驱动晶体管 M1 的栅极并且持续为小于最低的数据电压。以这种方式,当数据电压被施加时,驱动晶体管 M1 的栅极电压达到预充电压  $V_p$ ,从而以正向耦合晶体管 M2。

当预充电压  $V_p$  被传送到驱动晶体管 M1 的栅极时,由于对应于预充电压  $V_p$  和电源电压  $V_{DD}$  间的电压差,电流流过驱动晶体管 M1。该电流使得 OLED 发射光,这种情况中,正常的黑电平不能显示以表示黑电平梯度。而且,当数据电压传送到驱动晶体管 M1 的栅极并在电容  $C_{st}$  中充电时,电流流到 OLED,从而增大了功率消耗。

### 发明内容

在本发明的一个典型实施例中,提供了一种图像显示设备,它补偿驱动晶体管的阈值电压并防止不需要的电流流到显示元件。在本发明的所述典型实施例中,可以将一个晶体管加在驱动晶体管和显示元件之间。

在本发明的一个典型实施例中,提供了一种用于图像显示的显示面板,它包括多条用于传送代表图像信号的数据电压的数据线;多条扫描线,每条扫描线用于传送选择信号;以及多个像素电路,每个像素电路耦合到对应的所述数据线和两条相邻的所述扫描线。该像素电路包括显示元件,第一和第

二晶体管，以及第一、第二和第三开关元件。第一晶体管产生对应于其主电极和控制电极之间的电压的电流。电容耦合在主电极和控制电极之间。第二晶体管配置成作为二极管来操作，并且具有控制电极，该控制电极耦合到第一晶体管的控制电极。第一开关元件耦合到第二晶体管的主电极，并且响应于来自所述两条相邻的扫描线中的一个的选择信号将数据线的电压传送到第二晶体管。第二开关元件响应于第一控制信号在数据电压供给之前将预充电压传送到第一晶体管的控制电极。第三开关元件响应于第二控制信号而关断，用于将第一晶体管从显示元件电隔离。

在另一个典型实施例中，在响应于第一控制信号传送预充电压之后并且在选择信号被施加到当前扫描线之前，数据电压被施加到数据线。

在另一个典型实施例中，第二控制信号包括第一控制信号。来自前一个扫描线的选择信号作为第一和第二控制信号这两者使用。第二开关元件是第一导电型的晶体管，第三开关元件是第二导电型的晶体管，该第二导电型与第一导电型相反。

在本发明的另一种典型改进方式中，第二控制信号是来自当前扫描线的选择信号。第二开关元件是第一导电型的晶体管，第三开关元件是第二导电型的晶体管，该第二导电型与第一导电型相反。第一控制信号是来自前一个扫描线的选择信号。

在本发明的又一个典型实施例中，提供了包括上面描述的显示面板的图像显示设备。

在本发明的再一个典型实施例中，提供了一种用于驱动耦合到两条相邻的扫描线的图像显示设备的方法。该图像显示设备包括：第一晶体管，该第一晶体管具有主电极和控制电极，电容耦合在其间，第一晶体管能够产生对应于在电容器中充电的电压的电流；第二晶体管，该第二晶体管具有控制电极，它耦合到第一晶体管的控制电极，并被配置为作为二极管操作；以及显示元件，能够显示对应于第一晶体管产生的电流量的图像的一部分。该方法包括：在第一时间段期间，响应于第一控制信号而将预充电压传送到第一晶体管的控制极；在第二时间段期间，响应于来自两条相邻的扫描线的其中一个扫描线的选择信号，通过第二晶体管将数据电压传送到第一晶体管的控制极；以及，中断数据电压的传送。第一晶体管在第一时间段和第二时间段中的至少其中一个期间从显示元件电隔离。

在另一个典型实施例中,第一控制信号是来自前一个扫描线的选择信号。在第一时间段期间,第一晶体管响应于第一控制信号从显示元件电隔离。

在又一个典型实施例中,在第二时间段期间,第一晶体管响应于第二控制信号从显示元件电隔离。第二控制信号是来自当前扫描线的选择信号。

5 在再一个典型实施例中,在第一和第二时间段之间,包括一个防止充电电压和数据电压被传送到第一晶体管的控制极的时间段。

在本发明的再一个典型实施例中,提供了一个像素电路,它响应于来自第一信号线的充电电压以及代表来自第二信号线的图像信号的数据电压。该像素电路包括第一和第二晶体管、显示元件和开关装置。第一晶体管具有主电极和控制电极,电容耦合在其间,第一晶体管能够产生对应于在电容器中充电的电压的电流。第二晶体管具有控制电极,它耦合到第一晶体管的控制电极,并被配置为作为二极管操作。显示元件能够显示图像的一部分,所述图像部分对应于由第一晶体管产生的电流。开关装置耦合在第一晶体管和显示元件之间。在第一时间段期间,预充电电压响应于控制信号而被施加到第一晶体管的控制电极,在第二时间段期间,数据电压响应于选择信号而被施加到第一晶体管的控制电极。第一晶体管在第一时间段和第二时间段中的至少其中一个期间通过开关装置从显示元件电隔离。

在本发明的再一个典型实施例中,提供了一种显示设备,该显示设备包括显示元件、第一晶体管、第一开关元件和电容器。显示元件响应于被施加的电流显示图像的一部分。第一晶体管具有主电极和控制电极,并且耦合在电压源和显示元件之间。电容器耦合在主电极和控制电极之间,其中第一晶体管产生对应于电容器中的电荷的电流。第一开关元件耦合在第一晶体管和显示元件之间,当利用预充电电压和代表图像部分的数据电压中的至少一个电压对电容器充电时,中断显示元件的电流。

25

#### 附图说明

附图以及说明书描述了本发明的典型实施例,所有这些内容以及下面的说明都用来解释本发明的原理。

图1是按照现有技术的像素电路的等效电路图;

30 图2是按照本发明的实施例的有机EL显示设备的示意图;

图3、5、7、8和10是按照本发明的典型实施例的像素电路的等效电路

图；

图 4、6 和 11 是用于驱动分别在图示 3、5 和 10 中显示的像素电路的驱动波形图；以及

图 9 是显示描述流到像素电路中的有机 EL 元件的电流的波形图。

5

### 具体实施方式

在下面的详细描述中,本发明的典型实施例通过图示的形式显示并描述。正如本领域技术人员所认识到的,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,所描述的实施例可以各种不同方式修改。相应地,附图和相应描述应当认为实际上是举例性的,而不是限制性的。

10

在图中省略了不涉及所描述内容的部分,用于更明确的本发明的描述。当描述到将一部分耦合到另一部分时,它是指这两部分直接互相耦合的情况,以及指这两部分通过这两者之间的一个第三部分互相耦合的情况。

现在将参照图 2 来描述根据本发明的典型实施例的有机 EL 显示设备。

15

图 2 是根据本发明的典型实施例的有机 EL 显示设备的示意图。

如图 2 所示,根据本发明的典型实施例的有机 EL 显示设备包括有机 EL 显示面板 10、扫描驱动器 20 以及数据驱动器 30。

20

有机 EL 显示面板 10 包括多条按列排列的数据线  $D_1$  到  $D_M$ 、多条按行排列的扫描线  $S_1$  到  $S_N$  以及多个像素电路 11。数据线  $D_1$  到  $D_M$  将代表图像信号的数据电压传送到像素电路 11。扫描线  $S_1$  到  $S_N$  传送选择信号以选择像素电路 11。每个像素电路 11 形成在由两条相邻的数据线和相邻的扫描线所定义的像素区域中。

扫描驱动器 20 顺序地将选择信号施加到扫描线  $S_1$  到  $S_N$ , 数据驱动器将代表图像信号的数据电路施加到数据线  $D_1$  到  $D_M$ 。

25

扫描驱动器 20 和/或数据驱动器 30 被耦合到显示面板 10, 或以芯片的形式安装到含带组件(tape carrier package, TCP)上, 该柔性线路板通过焊接的方法耦合到显示面板 10 上。扫描驱动器 20 和/或数据驱动器 30 也以芯片的形式安装到柔性印制电路(FPC)或薄膜上, 它们都通过焊接的方法耦合到显示面板 10 上。这种方法叫“CoF”(性板上的芯片(Chip on Flexible board),

30

薄膜上的芯片(Chip on Film))。而且, 扫描驱动器 20 和/或数据驱动器 30 可直接安装在显示面板的玻璃基片上, 或者代替包括与扫描和数据线相同的层

以及玻璃基片上的薄膜晶体管的驱动电路。这种方法称为“CoG(玻璃上的芯片(Chip on Glass))”。在其它实施例中,扫描驱动器 20 和/或数据驱动器 30 也可利用任何合适的安装方法安装在任何其它合适的地方。

接下来将参照图 3 和 4 详细描述根据本发明的典型实施例的有机 EL 显示面板的像素电路 11。图 3 是根据本发明的典型实施例的像素电路的等效电路图,图 4 是用于驱动图 3 所示的像素电路的驱动波形图。例如,图 3 中的像素电路耦合到第  $m$  条数据线  $D_m$  和第  $n$  条扫描线  $S_n$ 。像素电路可耦合到图 2 所示的任何数据线/扫描线组合。本文中所用的术语“当前扫描线(current scan line)”是指用于传送当前选择信号的扫描线,术语“前一个扫描线(previous scan line)”是指在当前选择信号之前传送选择信号的扫描线。

如图 3 所示,根据本发明的典型实施例的像素电路 11 包括有机 EL 元件(OLED)、晶体管 M1 到 M5 以及电容器  $C_{st}$ 。晶体管 M1 到 M4 都是 PMOS 型晶体管,晶体管 M5 是 NMOS 型晶体管。这些晶体管 M1 到 M5 都应是薄膜晶体管,每一个都有栅极、漏极和源极,在显示面板 10 的玻璃基片上形成,并且分别用作控制电极和两个主电极。

驱动晶体管 M1 具有耦合到电源电压  $V_{DD}$  的源电极。电容  $C_{st}$  耦合在源极和栅极之间。电容  $C_{st}$  维持晶体管 M1 的栅-源电压  $V_{GS}$  一段时间,该时间段可以预定。补偿晶体管 M2 被配置成作为二极管(例如栅极和漏极耦合到一起)来操作。补偿晶体管 M2 的栅极也耦合到晶体管 M1 的栅极。开关晶体管 M3 响应于来自当前扫描线  $S_n$  的选择信号将来自数据线  $D_m$  的数据电压传送到晶体管 M2。晶体管 M2 的漏极耦合到晶体管 M4。晶体管 M4 响应于来自前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号将预充电压  $V_p$  传送到晶体管 M2。

晶体管 M5 耦合在晶体管 M1 的漏极和 OLED 的阳极之间,并且响应于来自前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号将晶体管 M1 从 OLED 电隔离。OLED 具有耦合到参考电压  $V_{SS}$  的阴极,并发射出对应于供给电流的光。参考电压  $V_{SS}$  低于电源电压  $V_{DD}$ ,并且可以是接地电压。

现在将参照图 4 详细描述根据本发明的典型实施例的像素电路的操作。

参照图 4,在预充电时间段 T1 期间,来自前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号变“低”,以接通晶体管 M4,并关断晶体管 M5。随着晶体管 M4 开启,预充电压  $V_p$  传送到晶体管 M1 的栅极。预充电压  $V_p$  略低于通过晶体管 M2 施加到晶体管 M1 的栅极的任何数据电压(考虑到分别在晶体管 M2 和 M4 中的

电压降), 即, 施加到数据线  $D_m$  的最低数据电压, 这是为了得到最大的梯度电平。以这种方式, 当数据电压通过数据线  $D_m$  被施加时, 总是高于晶体管 M1 的栅极电压。因此, 晶体管 M1 前向耦合, 使得数据电压能够在电容  $C_{st}$  中充电。

- 5 在预充电时间段 T1 期间, 晶体管 M1 的栅-源电压  $V_{GS}$  由于预充电电压  $V_p$  而增大, 因此如果存在电流路径, 会有大电流流经晶体管 M1。如果将该电流施加给 OLED, 该电流将会使 OLED 发射光, 从而阻止了黑电平梯度的精确再现(accurate representation)。根据本发明的典型实施例, 关断的晶体管 M5 将晶体管 M1 从有机 OLED 电隔离从而防止电流流动, 否则预充电电压  $V_p$  10 将造成电流流动。这就使黑电平梯度能够精确再现并防止不需要的电流流动, 从而也减少了功率消耗。

- 在消隐时间段 T2 期间, 当来自当前扫描线  $S_n$  的选择信号维持在一个高电平时, 来自前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号变为“高”。在该时间段 T2 期间, 数据线  $D_m$  上的电压变成对应于耦合到当前扫描线  $S_n$  的像素电路的数据电 15 压。换句话说, 数据线  $D_m$  上的电压在消隐时间段 T2 期间应饱和到所需数据电压。如果没有消隐时间段 T2, 在当前数据电压被施加之前, 当来自当前扫描线  $S_n$  的选择信号变为“低”时, 施加到数据线  $D_m$  的前一个数据电压可通过晶体管 M3 传送到晶体管 M1。

- 在数据充电时间段 T3 期间, 来自当前扫描线  $S_n$  的选择信号变“低”, 以 20 将晶体管 M3 接通。然后, 来自数据线  $D_m$  的数据电压通过晶体管 M3 传送到晶体管 M2。晶体管 M2 配置为作为一个二极管来操作, 因此对应于数据电压减去晶体管 M2 的阈值电压  $V_{TH2}$  的电压被传送到晶体管 M1 的栅极。该电压在电容器  $C_{st}$  中充电并维持一段时间, 该时间段可以预定。而且, 来自前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号变为“高”, 以接通晶体管 M5。实际上, 如图 25 4 所示, 在消隐时间段 T2 期间, 来自前一个扫描线的选择信号线  $S_{n-1}$  变为“高”, 从而接通晶体管 M5。

在光发射时间段 T4 期间, 对应于晶体管 M1 的栅-源电压  $V_{GS}$  电流  $I_{OLED}$  被施加到 OLED, 因此, OLED 发光。该电流  $I_{OLED}$  以下式来定义:

{公式 1}

$$30 \quad I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (|V_{GS}| - |V_{TH1}|)^2 = \frac{\beta}{2} (V_{DD} - (V_{DATA} - |V_{TH2}|) - |V_{TH1}|)^2$$

其中  $V_{TH1}$  是晶体管 M1 的阈值电压； $V_{DATA}$  是数据线  $D_m$  的数据电压；以及  $\beta$  是常数。

当晶体管 M1 的阈值电压  $V_{TH1}$  与晶体管 M2 的阈值电压  $V_{TH2}$  相等时，公式 1 可写为：

5 {公式 2}

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (V_{DD} - V_{DATA})^2$$

相应地，对应于施加的数据电压的电流通过数据线  $D_m$  流到 OLED，而不考虑晶体管 M1 的阈值电压  $V_{TH1}$ 。

10 以这种方式，本发明的典型实施例补偿驱动晶体管 M1 的阈值电压的偏差并防止预充电电压  $V_p$  所引起的电流流到 OLED。

根据本发明的典型实施例的像素电路使用前一个扫描线  $S_{n-1}$ ，从而控制晶体管 M4 和 M5。在其它实施例中，单独的控制线(未示出)可用于传送控制信号，用于在预充电时间段 T1 期间接通晶体管 M4 和/或关断晶体管 M5。

15 在本发明的典型实施例中，晶体管 M5 的与晶体管 M4 的类型相反，以便能在预充电时间段 T1 期间关断晶体管 M5。在本发明的另一个实施例中，晶体管 M5 可以具有与晶体管 M4 相同的类型，对此将在下面例如参照图 5 和图 6 来详细描述。

图 5 是根据本发明的另一个典型实施例的像素电路的等效电路图，图 6 是用于驱动图 5 所示的像素电路的驱动波形图。

20 除了晶体管 M6 的类型(不同于图 3 的晶体管 M5 的类型)以及增加了控制线  $C_n$  外，根据本发明的典型实施例的像素电路具有与图 3 所示典型实施例相同的结构。更具体地说，晶体管 M6 是 PMOS 型晶体管，它与晶体管 M1 到 M4 的类型相同，并且响应于来自控制线  $C_n$  的“高”控制信号而关断。如图 6 所示，施加到控制线  $C_n$  的控制信号是与施加到前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号相反的形式。因此，正如图 3 的典型实施例，晶体管 M6 在预充电时间段 T1 期间被关断，从而中断流向 OLED 的电流。

以这种方式，该典型实施例利用相同类型的晶体管实现了像素电路，从而简化了相对于图 3 的典型实施例的制造过程。

30 上述典型实施例还分别使用了晶体管 M5 和 M6，以便在充电时间段 T1 期间中断流向 OLED 的电流。在另一个实施例中，除了晶体管 M5 或 M6 外

还可以再加入一个晶体管，该晶体管也可以用来替代晶体管，而且可以选择驱动波形以便在数据充电时间段 T3 期间中断流到 OLED 的电流。这种典型实施例将在下文中参照图 7 进行详细描述。

图 7 是根据本发明的另一个典型实施例的像素电路的等效电路图。

- 5 参照图 7，根据该典型实施例的像素电路具有在晶体管 M1 和 OLED 之间耦合的晶体管 M5。该晶体管 M5 是与图 3 的晶体管 M5 相似的 NMOS 型晶体管。然而，该晶体管 M5 具有耦合到当前扫描线  $S_n$  的栅极。在该典型实施例中的像素电路是通过图 4 的驱动波形进行驱动的。

- 10 以这种方式，在数据充电时间段 T3 期间，当来自数据线  $D_m$  的数据电压在电容器  $C_{st}$  中充电时，晶体管 M5 响应于来自当前扫描线  $S_n$  的选择信号而关断，从而将晶体管 M1 从 OLED 电隔离。因此，当数据电压在电容器  $C_{st}$  中充电时，流到 OLED 的电流被中断。

- 15 当来自当前扫描线  $S_n$  的选择信号变为“高”时，晶体管 M5 被接通，以将晶体管 M1 耦合到 OLED。因此，对应于在电容器  $C_{st}$  中充电的电压的电流  $I_{OLED}$  流到 OLED，然后在光发射时间段 T4 期间，所述 OLED 发射光。因此，在该实施例中，在数据电压被充电期间，流到 OLED 的电流被中断，从而减小了功率损耗。

- 20 在另一个典型实施例中，晶体管 M5 可以是与开关晶体管 M3 相同类型的晶体管。在该实施例中，为实现图 7 的像素电路的等效像素电路，晶体管 M5 可以由一种与施加到扫描线  $S_n$  的选择信号形式相反的信号所驱动。

在图 7 的典型实施例中，在数据充电时间段 T3 期间，电流不流到(即被中断)OLED。在其它典型实施例中的预充电时间段 T1 期间，流向 OLED 的电流也可以中断，其中的一个实施例将参照下文中的图 8 和 9 详细描述。

- 25 图 8 是根据本发明的另一个典型实施例的像素电路的等效电路图，图 9 示出了分别在图 1、图 3 和图 8 中显示的像素电路中流向 OLED 的电流。

- 30 参照图 8，根据本典型实施例的像素电路在图 3 的典型实施例中的像素电路中增加了晶体管 M7。例如，晶体管 M7 和 M5 在晶体管 M1 和 OLED 的阳极之间以串联的形式耦合，并且是以 NMOS 晶体管形成的。晶体管 M5 的栅极耦合到前一个扫描线  $S_{n-1}$ ，而晶体管 M7 的栅极耦合到当前扫描线  $S_n$ 。这里，晶体管 M5 和 M7 在位置上可以被交换。图 8 的像素电路是利用图 4 的驱动波形所驱动的。

以这种方式,在预充电时间段 T1 期间,晶体管 M5 响应于来自前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号而关断,因此不会有电流响应于预充电电压  $V_p$  的而流到 OLED。而且,在数据充电时间段 T3 期间,晶体管 M7 响应于来自当前扫描线  $S_n$  的选择信号而关断,因此当数据电压在充电时,没有电流流向 OLED。

5 在光发射时间段 T4 期间,晶体管 M5 和晶体管 M7 被接通,对应于电容  $C_{st}$  中充电的电压的电流流向 OLED。

在其它实施例中,晶体管 M5 可以具有与晶体管 M4 相同的晶体管类型,并且对该晶体管 M5 的栅级施加一信号,该信号具有与施加到前一个扫描线  $S_{n-1}$  的选择信号的相反的形式。同样地,晶体管 M7 可以由与晶体管 M3 相  
10 同的晶体管类型形成,并且被施加的信号与施加到当前描述线  $S_n$  的选择信号的形式相反。这种象素电路的操作与图 8 的象素电路的操作是等效的。

参照图 9,如波形图 100 所示出的,图 1 的象素电路允许电流在预充电时间段 T1 和数据充电时间段 T3 这两个期间内流向 OLED。另一方面,如波形图 110 所示出的,图 3 的象素电路允许电流在数据充电时间段 T3 期间而  
15 不是预充电时间段 T1 期间流向 OLED。与图 1 和图 3 的象素电路不同,如波形图 120 所示出的,图 8 的象素电路不充许电流在预充电时间段 T1 和数据充电时间段 T3 这两个期间流向 OLED。

在上面描述的典型实施例中,尽管晶体管 M1 到 M4 都是以 PMOS 型晶体管形成的,但在其它实施例中也可以用 NMOS 型晶体管形成。这样的一种典型实施例将参照图 10 和 11 进行详细描述。在另外的实施例中,晶体管  
20 M1 到 M4 可以是任何其它适当的晶体管。

图 10 是根据本发明的又一典型实施例的象素电路的等效电路图,图 11 是图 10 所示的象素电路的驱动波形图。

如图 10 所示,根据该实施例的象素电路具有以 NMOS 型晶体管形成的  
25 晶体管 M11 到 M14 以及以 PMOS 型晶体管形成的晶体管 M15 和 M16。图 10 的象素电路也具有与图 8 的象素电路相对称的结构。更具体讲,晶体管 M11 具有耦合到参考电压  $V_{ss}$  的源极, OLED 具有耦合到电源电压  $V_{DD}$  的阳极。晶体管 M15 到 M16 在 OLED 的阴极与晶体管 M11 的漏极之间以串联的形式耦合。

30 参照图 11,用于图 10 的象素电路的驱动波形与图 8 的象素电路的驱动波形(图 4 中)的形式相反。图 10 的象素电路执行如图 8 的象素电路的等效操

作，它的操作不再详细描述。

晶体管 M11 到 M14 以 NMOS 型晶体管形成，可应用到本发明的所有实施例。同样，如果以上提到的晶体管能够具有相同的功能，那么像素电路可以利用 PMOS 和 NMOS 晶体管的组合或其它开关元件来实现。

5 正如以上所述，根据本发明的典型实施例在驱动晶体管具有与补偿晶体管相同阈值电压的情况下，可补偿晶体管的阈值电压的偏差。在典型实施例的像素电路中，当预充电电压在电容器中充电时，电流可以不提供给 OLED，从而允许黑电平梯度的精确再现，该黑电平梯度可以增强对比率。而且，当数据电压被充电时，电流可以不提供到 OLED，从而减小了功率损耗。

10 尽管对本发明的典型实施例已经通过有机 EL 显示设备进行了描述，本发明不限于这种有机 EL 显示设备，而是还可以应用于其它响应于供给电流而发射光的光发射显示设备。

尽管对本发明已经结合典型实施例进行了描述，应当明白，本发明并不局限于所公开的典型实施例，而相反的是，应当覆盖在附属权利要求的精神

15 和范围内所涵盖的各种修改情况以及等效安排。

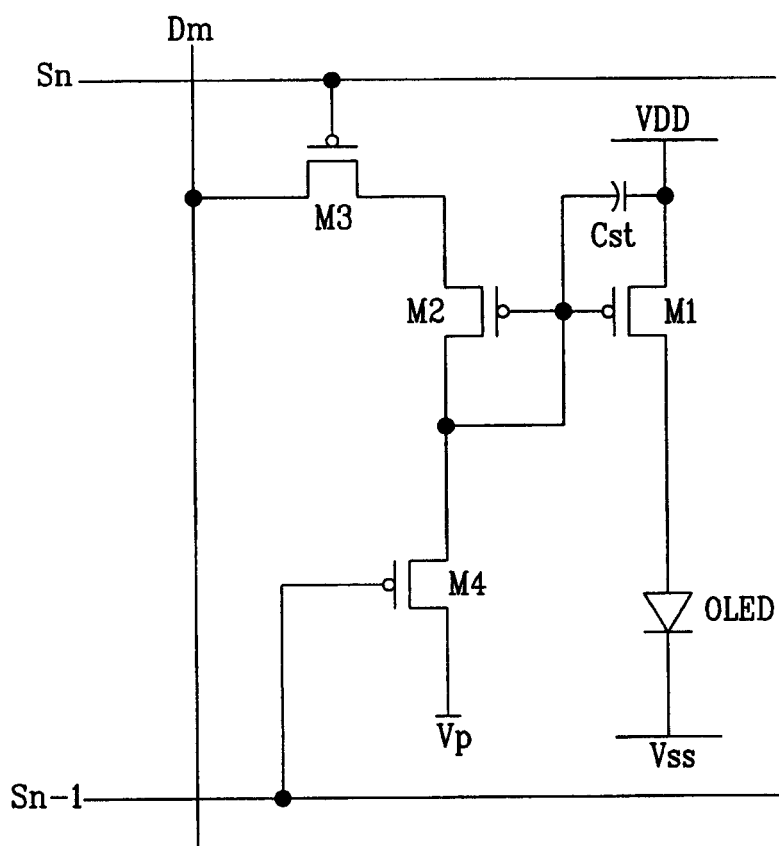


图 1

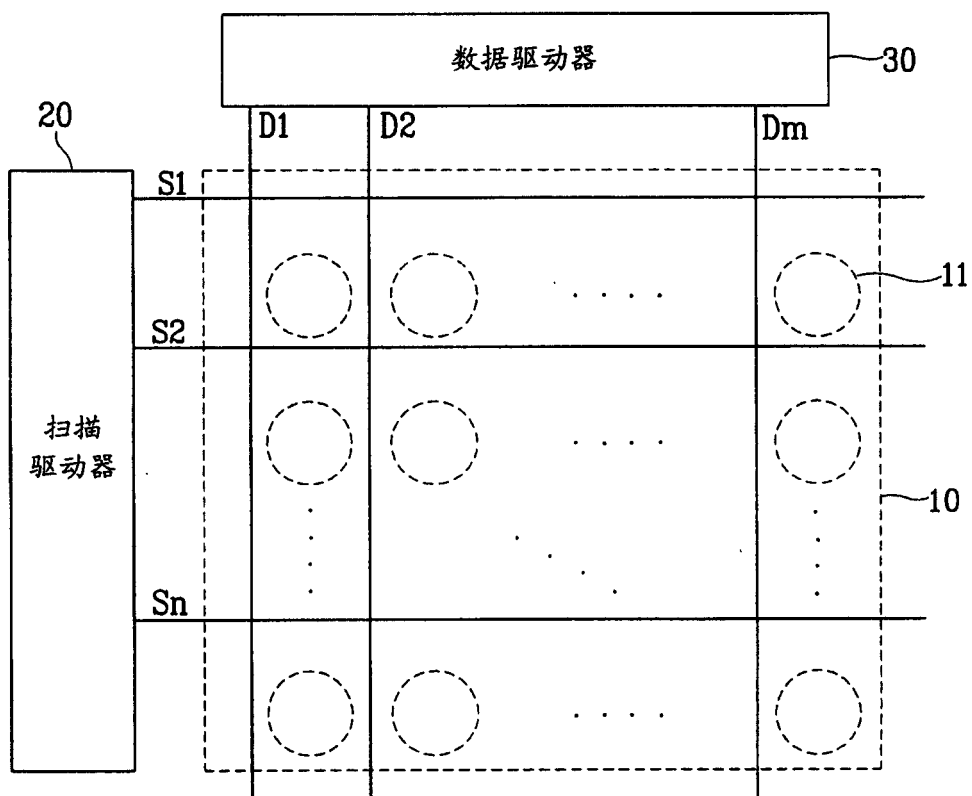


图 2

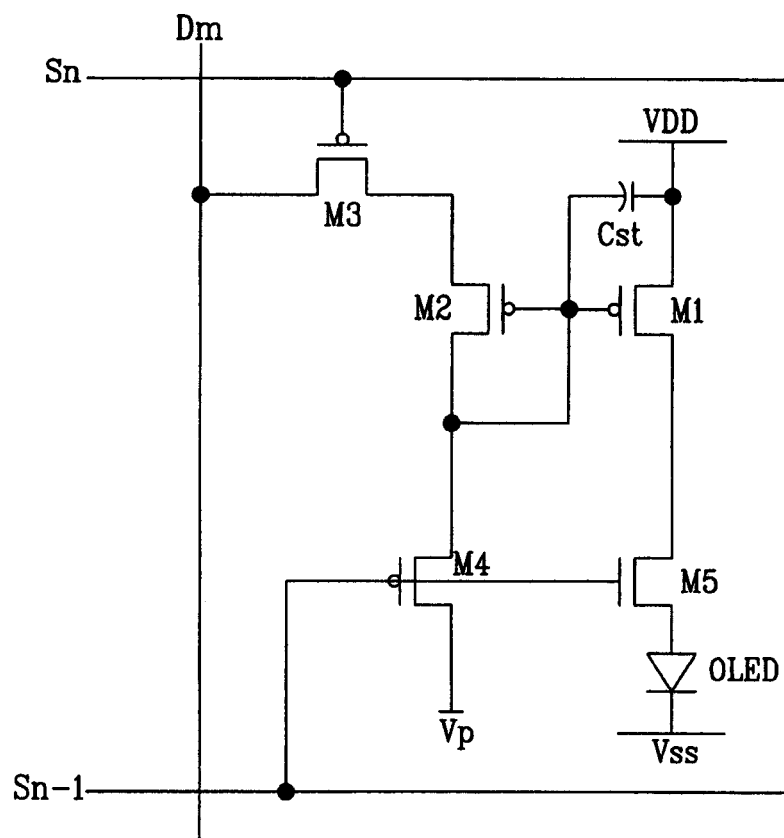


图 3

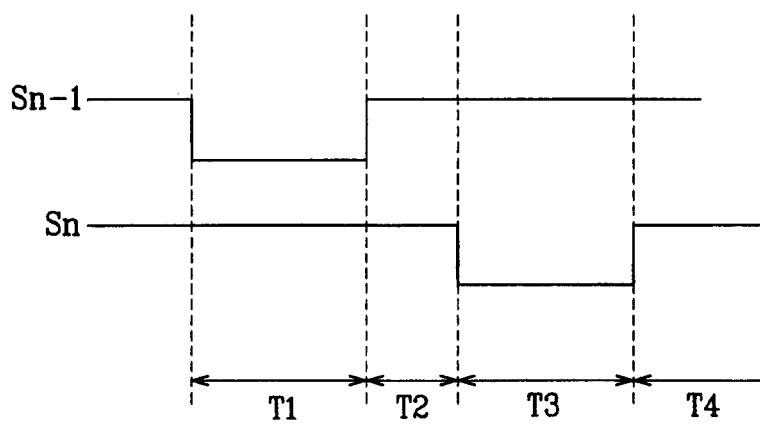


图 4

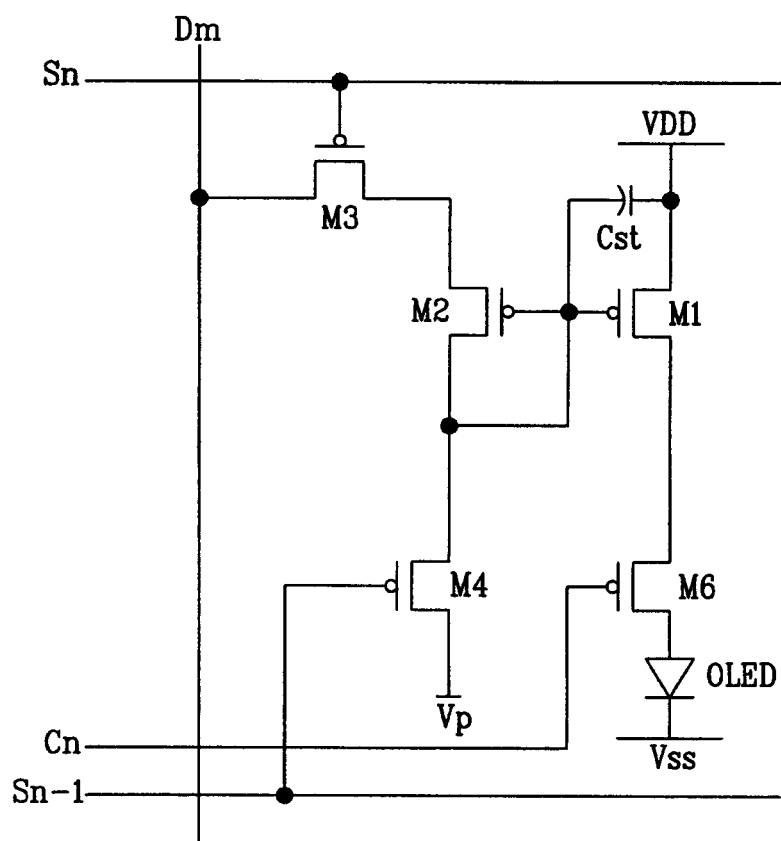


图 5

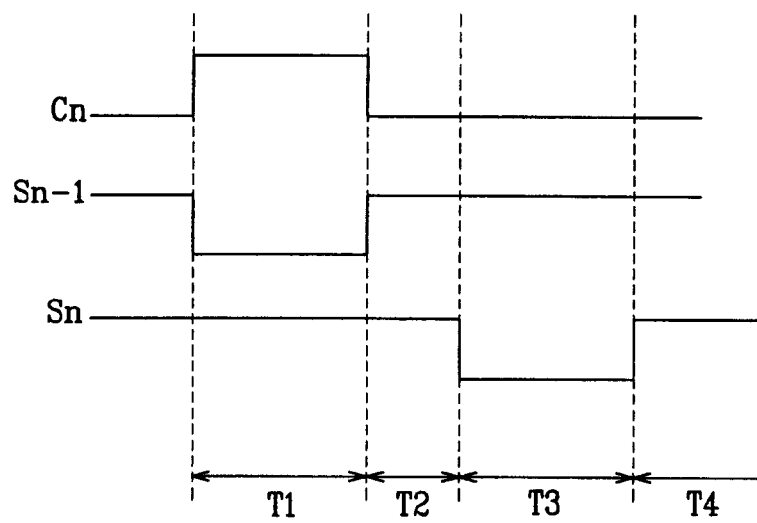


图 6

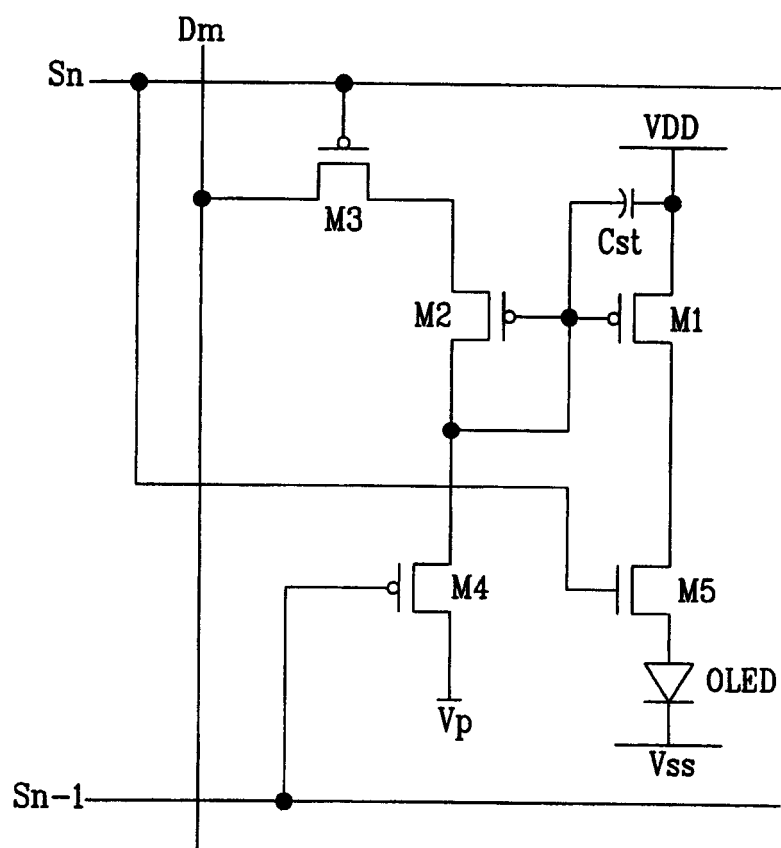


图 7

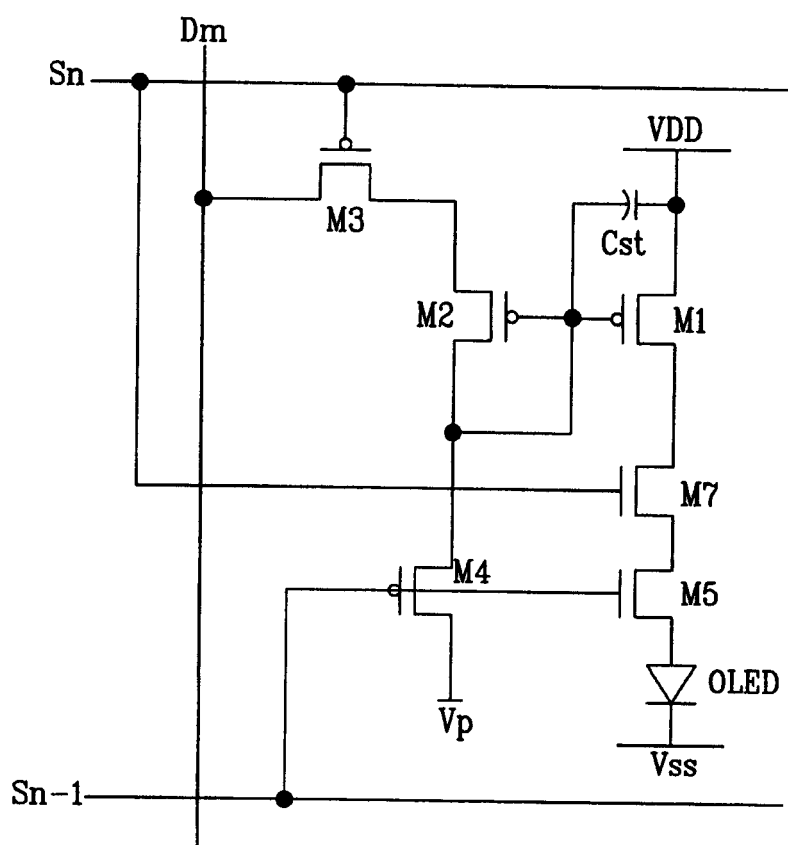


图 8

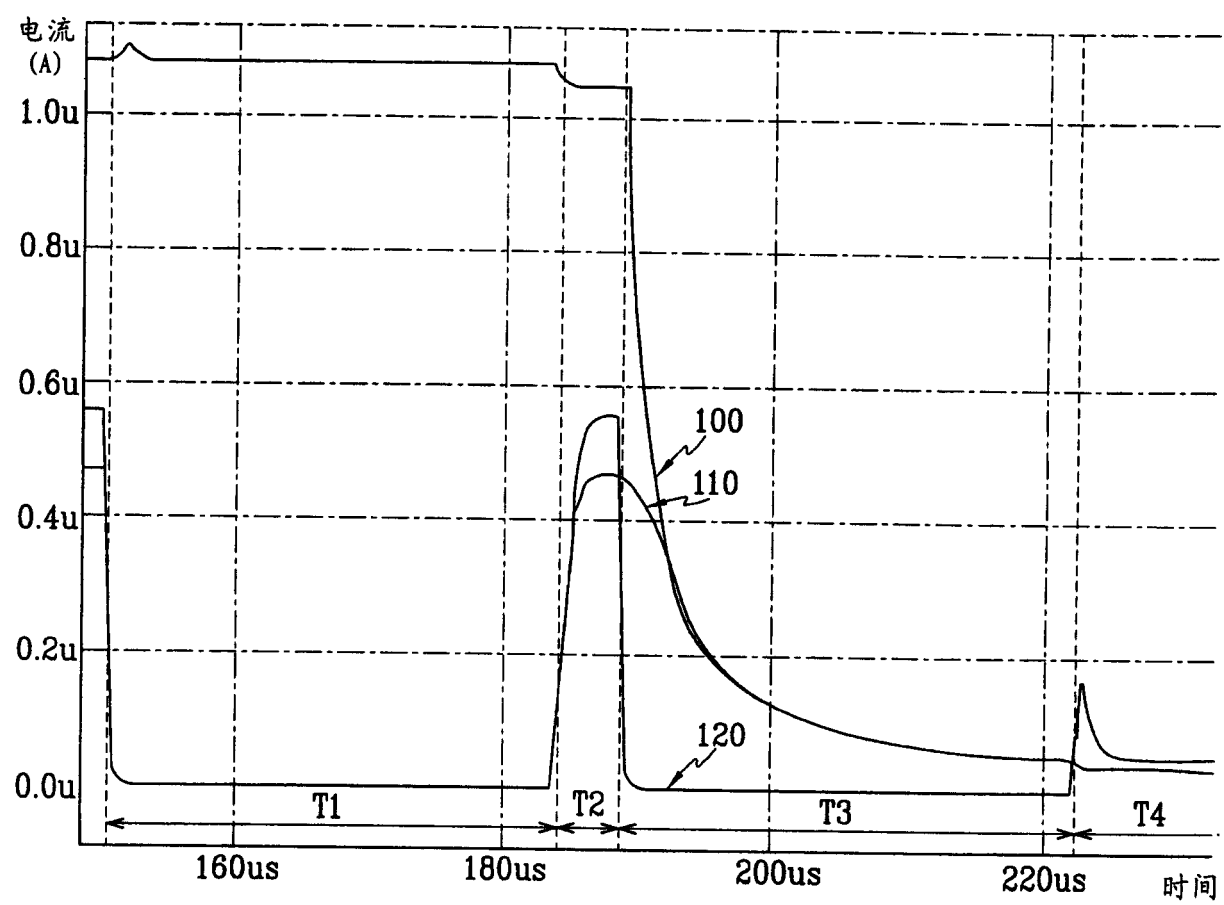


图 9

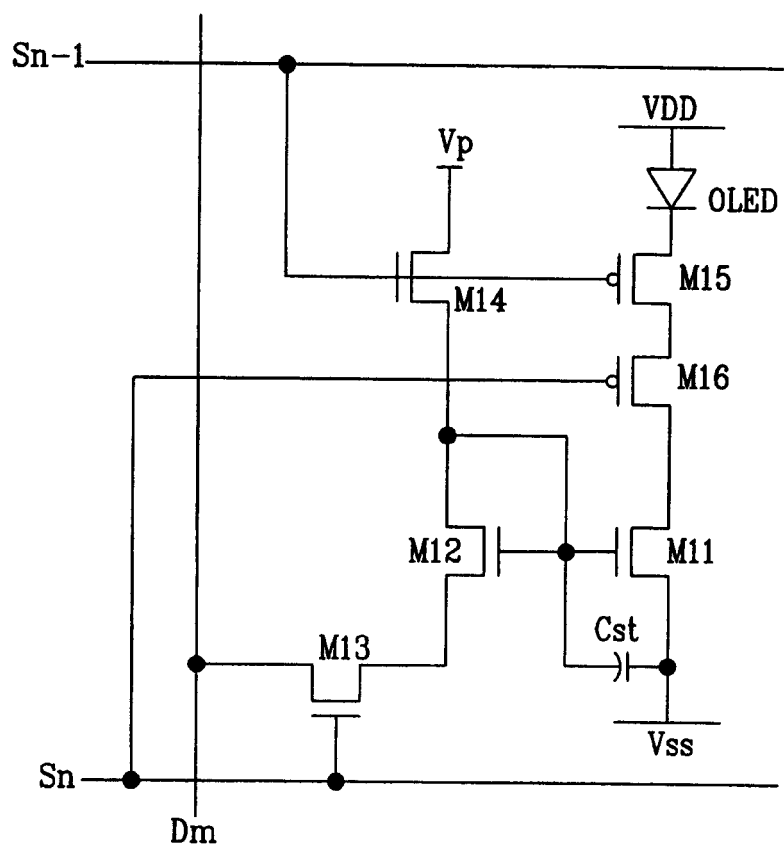


图 10

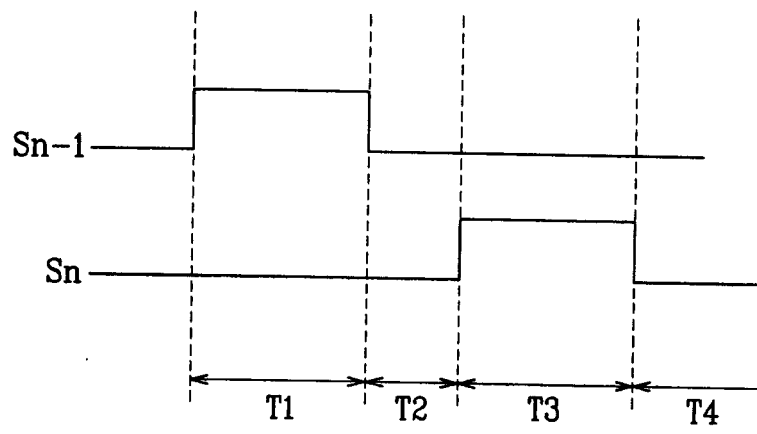


图 11

|                |                                                                                                                          |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 图像显示设备、显示面板及其驱动方法和像素电路                                                                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1542718A</a>                                                                                               | 公开(公告)日 | 2004-11-03 |
| 申请号            | CN03155546.2                                                                                                             | 申请日     | 2003-08-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星斯笛爱股份有限公司                                                                                                              |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星SDI株式会社                                                                                                                |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星SDI株式会社                                                                                                                |         |            |
| [标]发明人         | 郑宝容<br>朴镕盛<br>郭源奎<br>吴春烈<br>梁善芽<br>柳道亨                                                                                   |         |            |
| 发明人            | 郑宝容<br>朴镕盛<br>郭源奎<br>吴春烈<br>梁善芽<br>柳道亨                                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32                                                                                     |         |            |
| CPC分类号         | G09G2300/0861 G09G2300/0842 G09G2310/0262 G09G2320/043 G09G2310/0251 G09G2330/021 G09G3/3233 G09G2320/0238 G09G2300/0819 |         |            |
| 代理人(译)         | 邵亚丽<br>马莹                                                                                                                |         |            |
| 优先权            | 1020030027604 2003-04-30 KR                                                                                              |         |            |
| 其他公开文献         | CN100399392C                                                                                                             |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                           |         |            |

#### 摘要(译)

在有机EL(场致发光)显示设备的像素电路中，驱动晶体管的栅极被耦合到补偿晶体管的栅极，该补偿晶体管被配置为作为二极管来操作。当选择信号被施加到前一个扫描线时，预充电电压被施加到驱动晶体管的栅极，因此补偿晶体管前向偏置从而将数据电压施加到驱动晶体管的栅极。驱动晶体管在预充电期间可以从有机元件(OLED)电隔离，以便防止OLED利用预充电电压发射光。另外，驱动晶体管在数据电压被充电时可以从OLED电隔离，以便防止OLED发射光。

