

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510080157.0

[51] Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

[43] 公开日 2007年1月3日

[11] 公开号 CN 1889158A

[22] 申请日 2005.6.30

[21] 申请号 200510080157.0

[71] 申请人 中华映管股份有限公司

地址 台湾省台北市中山北路三段二十二号

[72] 发明人 郑戎杰 林代明 施奕丞

[74] 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司

代理人 陈 星

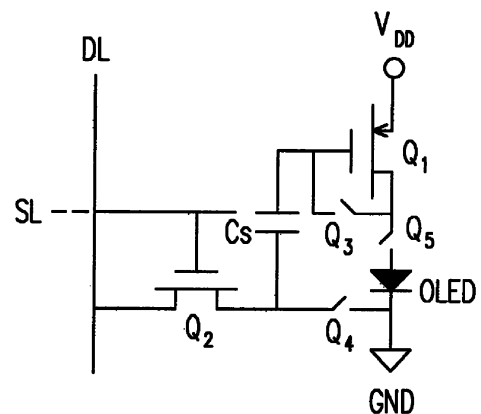
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称

有机发光显示器像素驱动电路与方法

[57] 摘要

一种有机发光显示器像素驱动电路与其对应方法。此电路包括薄膜晶体管、储存电容、以及有机发光二极管。薄膜晶体管的源极连接于直流电压源，储存电容的第一端连接于薄膜晶体管的栅极，有机发光二极管的阴极连接于地线。其中，当此电路处于箝位阶段时，薄膜晶体管的栅极连接于漏极，储存电容的第二端连接于地线。处于发光阶段时，储存电容的第二端连接于数据线，有机发光二极管的阳极连接于薄膜晶体管的漏极。处于逆向阶段时，薄膜晶体管的栅极连接于漏极，储存电容的第二端连接于数据线，有机发光二极管的阳极连接于薄膜晶体管的漏极。



1. 一种有机发光显示器像素驱动电路，其特征是包括：

薄膜晶体管，其源极连接于电压源；

储存电容，其第一端连接于该薄膜晶体管的栅极；以及

有机发光二极管，其阴极接地；其中

当在箝位阶段时，该薄膜晶体管的栅极连接于漏极，该储存电容的第二端接地；

当在发光阶段时，该储存电容的第二端连接数据线，该有机发光二极管的阳极连接该薄膜晶体管的漏极；

当在逆向阶段时，该薄膜晶体管的栅极连接漏极，该储存电容的第二端连接该数据线，该有机发光二极管的阳极连接该薄膜晶体管的漏极。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路，其特征是还包括：

开关装置，位于该薄膜晶体管的栅极与漏极之间，接收扫描线的信号，进行开关该储存电容的第二端与该数据线。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示器像素驱动电路，其特征是当处于该发光阶段与该逆向阶段时导通该开关装置。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路，其特征是还包括：

第一开关装置，连接于该储存电容的第二端且接地。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示器像素驱动电路，其特征是在该箝位阶段时导通该第一开关装置。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示器像素驱动电路，其特征是还包括：

第二开关装置，根据接收自扫描线的信号，导通或关断该储存电容的

第二端与该数据线。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是当该发光阶段与该逆向阶段时导通该第二开关装置。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是当该逆向阶段进入该箝位阶段时,该第二开关装置先关断,然后导通该第一开关装置。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是还包括:

开关装置,位于该薄膜晶体管的漏极与该有机发光二极管的阳极之间。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是在该发光阶段与该逆向阶段时导通该开关装置。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是在该发光阶段时,由该数据线接收数据电压与参考电压,其共同决定该薄膜晶体管的导通时间。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是该参考电压为三角波电压。

13. 根据权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是在该逆向阶段时,由该数据线接收负电压。

14. 根据权利要求1所述的有机发光显示器像素驱动电路,其特征是该箝位阶段、该发光阶段、以及该逆向阶段为依序操作。

15. 一种有机发光显示器像素驱动方法,其特征是:

在导通连接于扫描线的开关装置之前,将薄膜晶体管的阈值电压因子储存于储存电容。

16. 根据权利要求15所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征是利用该薄膜晶体管驱动有机发光二极管。

17. 根据权利要求16所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征是

还包括:

以数据电压与参考电压共同决定该薄膜晶体管的导通时间。

18. 根据权利要求 16 所述的有机发光显示器像素驱动方法,其特征是  
还包括:

该有机发光二极管无外加电场时,施加逆向偏压于该有机发光二极  
管。

## 有机发光显示器像素驱动电路与方法

### 技术领域

本发明涉及一种用于有机发光显示器的驱动电路与方法，且特别涉及一种用于有机发光显示器的像素驱动电路与方法。

### 背景技术

使用有机发光二极管 (organic light emitting diode) 的有机发光显示器 (organic light emitting display) 由于具有自发光、高亮度、高对比、广视角以及反应速度快等优点，目前有关的研究单位无不致力于其特性与驱动电路的研究。虽然有机发光显示器具有上述的优点，但仍然有些问题亟待解决。

图 1 是基本的驱动电路，用于驱动构成有机发光显示器像素 (pixel) 的有机发光二极管 OLED。图 1 的电路是通过连接于扫描线 (scan line) SL 的薄膜晶体管 (thin-film transistor, 简称为 TFT) T2 导通时送入数据储存于储存电容 Cs，再由储存电容 Cs 上的储存电压决定通过薄膜晶体管 T1 的电流，进而决定有机发光二极管 OLED 本身的亮度。这种电路虽然简单，但是会面临阈值电压 (threshold voltage) 漂移以及有机发光二极管的材料寿命等问题。

所谓的阈值电压漂移，是指驱动开关的阈值电压会随工艺与时间等因素而变动，进而影响通过有机发光二极管的电流。如此一来，即使像素接收了同样的数据信号，显示的亮度也不会均匀。针对这个问题，H. Kageyama 等人在 SID2004 发表的论文“A 2.5-inch OLED Display with a Three-TFT Pixel Circuit for Clamped Inverter Driving”中提出了如图 2 所示的驱动电路。图 2 的电路是通过薄膜晶体管 T2 和 T3 对储存电容 Cs 作一个箝位动作 (clamping)，将薄膜晶体管 T1 的阈值电压因子 (即  $V_{DD}-V_{th}$ ，

其中  $V_{th}$  为薄膜晶体管 T1 的阈值电压) 储存在储存电容  $C_s$  中。如此在有机发光二极管 OLED 的外加电场周期 (也就是发光的时候), 储存在储存电容  $C_s$  的电压就可以和驱动开关 T1 的阈值电压相互抵消, 解决了因为阈值电压漂移而导致亮度不均的问题。

而在有机发光二极管的材料寿命部分, Dechun Zou 等人在 Japanese Journal of Applied Physics, vol. 37, pp. L1406-L1408, 1998 发表的论文 “Improvement of Current-Voltage Characteristics in Organic Light Emitting Diodes by Application of Reversed-Bias Voltage” 中提及在有机发光二极管的外加电场周期会产生极化现象。请参照图 3 与图 4。图 3 显示在有机发光二极管的无外加电场周期时 (也就是不发光的时候), 其内部杂质离子不均匀散布的状况, 而图 4 则显示外加电场周期的状况。在外加电场周期时, 跨接于有机发光二极管的外加电场  $E$  会对内部的杂质离子产生正负电荷分离的效应, 因而有一对抗外加电场  $E$  的内部反向电场  $R$  产生, 此即为极化现象。极化现象不仅会缩短有机发光二极管的材料寿命, 更会减低流通于有机发光二极管的电子、空穴的迁移率, 造成发光效率降低。

针对极化现象, Si Yujuan 等人在 IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 50, issue 4, pp. 1137-1141, April 2003 发表的论文 “A Simple and Effective AC Pixel Driving Circuit for Active Matrix OLED” 提出了如图 5 所示的电路。图 5 的电路以电压源  $V_{ref}$  在 0V 与高电位之间切换, 让有机发光二极管 OLED 可以有一段逆向偏压的时间。这个逆向偏压可以将分离的正负杂质离子往反方向推, 消除极化现象, 因此可以增加有机发光二极管的材料寿命以及内部电子、空穴的迁移率, 发光效率自然也跟着提高。

由以上说明可知, 目前的技术只能解决阈值电压漂移与极化现象其中之一, 还没有技术能两者兼顾。本发明的目的, 就是要同时解决这两个问题。

## 发明内容

本发明的目的是要提供一种有机发光显示器像素驱动电路, 以克服阈值电压漂移所造成的亮度不均, 同时也消除极化现象, 以增加有机发光二

极管的材料寿命，并且提高电子、空穴的迁移率。

本发明的另一目的是提供一种有机发光显示器像素驱动方法，以提前完成驱动开关阈值电压的箝位动作，放宽对于开关时间控制的要求。

为达成上述及其他目的，本发明提出一种有机发光显示器像素驱动电路，包括薄膜晶体管、储存电容、以及有机发光二极管。薄膜晶体管的源极 (source) 连接于直流电压源，储存电容的第一端连接于薄膜晶体管的栅极 (gate)，有机发光二极管的阴极 (cathode) 连接于地线 (ground)。其中，当上述的有机发光显示器像素驱动电路处于箝位阶段时，薄膜晶体管的栅极连接于漏极 (drain)，储存电容的第二端连接于地线。当上述的有机发光显示器像素驱动电路处于发光阶段时，储存电容的第二端连接于数据线 (data line)，有机发光二极管的阳极 (anode) 连接于薄膜晶体管的漏极。最后，当上述的有机发光显示器像素驱动电路处于逆向阶段时，薄膜晶体管的栅极连接于漏极，储存电容的第二端连接于数据线，有机发光二极管的阳极连接于薄膜晶体管的漏极。

在一实施例中，当上述的有机发光显示器像素驱动电路处于发光阶段时，会自数据线接收数据电压与参考电压，由数据电压与参考电压共同决定薄膜晶体管的导通时间。

上述的有机发光显示器像素驱动电路，在一实施例中，参考电压为三角波电压。

上述的有机发光显示器像素驱动电路，在一实施例中，会自数据线接收负电压。

从另一观点来看，本发明另提出一种有机发光显示器像素驱动方法，其特征在于：在连接于扫描线的开关装置导通之前，将薄膜晶体管的阈值电压储存于储存电容。

上述的有机发光显示器像素驱动方法，在一实施例中，上述的薄膜晶体管驱动有机发光二极管。

上述的有机发光显示器像素驱动方法，在一实施例中还包括：以数据电压与参考电压共同决定薄膜晶体管的导通时间。

上述的有机发光显示器像素驱动方法，在一实施例中还包括：于上述的有机发光二极管的无外加电场周期，施加逆向偏压于上述的有机发光二极管。

本发明是将驱动开关的阈值电压储存在储存电容之中，用来抵消驱动开关本身的阈值电压，因此能克服阈值电压漂移所造成的亮度不均。同时本发明也利用逆向偏压以消除极化现象，因此能增加有机发光二极管的材料寿命，并且提高电子、空穴的迁移率。另外，本发明因为提前完成驱动开关阈值电压的箝位动作，不需要占用有机发光二极管的外加电场周期，所以能放宽对于开关时间控制的要求。

为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举本发明之较佳实施例，并配合附图，作详细说明如下。

#### 附图说明

图 1 与图 2 为已有技术的有机发光显示器像素驱动电路的电路图。

图 3 与图 4 为有机发光二极管极化现象的示意图。

图 5 为已有技术的有机发光显示器像素驱动电路的电路图。

图 6 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的电路图。

图 7 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路其中的驱动开关栅极电压变化图。

图 8 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的操作示意图。

图 9 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的等效电路图。

图 10 与图 11 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的操作示意图

图 12 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的等效

电路图。

图 13 与图 14 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的操作示意图。

### 主要元件标记说明

Cref: 电容器

Cs: 储存电容

DL: 数据线

E: 电场

GND: 地线

OLED: 有机发光二极管

Q<sub>1</sub>~Q<sub>5</sub>: 薄膜晶体管

R: 反向电场

SL: 扫描线

T<sub>1</sub>~T<sub>3</sub>: 薄膜晶体管

T<sub>ON</sub>: 导通时间

V<sub>data</sub>、V<sub>G</sub>、V<sub>H</sub>、V<sub>P</sub>、V<sub>sweep</sub>: 电压信号

V<sub>DD</sub>: 直流电压源

Vref: 电压源

V<sub>th</sub>: 阈值电压

### 具体实施方式

图 6 为根据本发明一实施例的有机发光显示器像素驱动电路的电路图。本实施例的驱动电路包括薄膜晶体管 Q<sub>1</sub>~Q<sub>5</sub>、储存电容 Cs、以及有机发光二极管 OLED。其中薄膜晶体管 Q<sub>1</sub> 的源极连接于直流电压源 V<sub>DD</sub>，栅极连接于储存电容 Cs 的第一端。有机发光二极管 OLED 的阴极连接于地线 GND。薄膜晶体管 Q<sub>2</sub> 根据接收自扫描线 SL 的信号，导通或关断储存

电容  $C_s$  的第二端与数据线 DL。薄膜晶体管  $Q_3$  连接于薄膜晶体管  $Q_1$  的栅极与漏极之间。薄膜晶体管  $Q_4$  连接于储存电容  $C_s$  的第二端与地线 GND 之间。薄膜晶体管  $Q_5$  连接于薄膜晶体管  $Q_1$  的漏极与有机发光二极管 OLED 的阳极之间。在本实施例中， $Q_1$  又称为驱动开关，因为有机发光二极管 OLED 是由  $Q_1$  负责驱动。

本实施例的驱动电路是在三个操作阶段当中不断循环，这三个阶段依序为箝位阶段、发光阶段、以及逆向阶段。图 7 显示了本实施例的驱动电路当中，驱动开关  $Q_1$  的栅极电压  $V_G$  在三个操作阶段的演变，详情请见下面的说明。

在箝位阶段时，薄膜晶体管  $Q_1$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$  导通，而  $Q_2$  与  $Q_5$  关断，使薄膜晶体管  $Q_1$  的栅极连接于漏极，储存电容  $C_s$  的第二端连接于地线 GND，导通状态就如图 8 的实线部分所示。此时驱动开关  $Q_1$  可以等效为二极管，而图 8 的电路可以简化为如图 9 的等效电路。跨接在二极管  $Q_1$  上的电压就是薄膜晶体管  $Q_1$  的阈值电压  $V_{th}$ ，而跨接在储存电容  $C_s$  两端的电压就是  $(V_{DD}-V_{th})$ ，这也就是薄膜晶体管  $Q_1$  的栅极电压  $V_G$ ，如图 7 所示。此时已经完成了阈值电压因子  $V_{DD}-V_{th}$  的箝位，也就是将阈值电压  $V_{th}$  储存在储存电容  $C_s$  中。

在发光阶段时，薄膜晶体管  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_5$  导通，而  $Q_3$  与  $Q_4$  关断，使储存电容  $C_s$  的第二端连接于数据线 DL，有机发光二极管 OLED 的阳极连接于薄膜晶体管  $Q_1$  的漏极，导通状态如图 10 的实线部分所示。这个阶段会从数据线 DL 送入数据电压  $V_{data}$  与参考电压  $V_{sweep}$ ，使栅极电压  $V_G$  上升到  $(V_{DD}-V_{th}+V_{data}+V_{sweep})$ ，如图 7 所示。驱动开关  $Q_1$  的导通条件为  $V_{DD}-V_G > V_{th}$ ，也就是  $V_{DD}-(V_{DD}-V_{th}+V_{data}+V_{sweep}) > V_{th}$ ，整理后可得驱动开关  $Q_1$  的导通条件，也就是有机发光二极管 OLED 的发光条件为  $(V_{data}+V_{sweep}) < 0$ 。值得注意的是，最后的条件不等式当中没有阈值电压  $V_{th}$ ，这是由于储存电容  $C_s$  的箝位动作使阈值电压  $V_{th}$  在驱动开关  $Q_1$  的导通条件当中自相抵消，如此就消除了阈值电压  $V_{th}$  漂移的影响。

由以上说明可知，薄膜晶体管  $Q_1$  的导通时间，也就是有机发光二极

管 OLED 的发光时间,是由数据电压  $V_{data}$  与参考电压  $V_{sweep}$  共同决定。如图 7 所示,在本实施例中,数据电压  $V_{data}$  是直流电压,而参考电压  $V_{sweep}$  是固定波形的三角波电压。当  $(V_{data}+V_{sweep}) < 0$  的条件成立,  $V_G$  会小于  $V_{DD}-V_{th}$ , 因此图 7 的  $T_{on}$  就是有机发光二极管 OLED 的发光时间。在本实施例中,参考电压  $V_{sweep}$  的波形是固定的,所以会根据不同的像素数据而送入不同的数据电压  $V_{data}$ , 藉以控制有机发光二极管 OLED 的发光时间  $T_{on}$ , 以控制有机发光二极管 OLED 的亮度。

在逆向阶段时,薄膜晶体管  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_5$  导通,而  $Q_4$  关断,使薄膜晶体管  $Q_1$  的栅极连接于漏极,储存电容  $C_s$  的第二端连接于数据线 DL,有机发光二极管 OLED 的阳极连接于薄膜晶体管  $Q_1$  的漏极,导通状态如图 11 的实线部分所示。由于薄膜晶体管  $Q_3$  导通,驱动开关  $Q_1$  可以等效成二极管,而本实施例的驱动电路可以等效为如图 12 所示的电路。这个阶段会从数据线 DL 送入负电压  $-V_H$ , 使栅极电压  $V_G$  落到  $V_{DD}-V_{th}-V_H$ , 如图 7 所示。因为负电压  $-V_H$  的负值够大,满足  $V_H > V_{DD}-V_{th}$ , 所以会使栅极电压  $V_G < 0$ , 如此就可提供有机发光二极管 OLED 一个逆向偏压,以消除极化现象。

如图 7 所示,当驱动开关  $Q_1$  的栅极电压  $V_G$  落到  $V_{DD}-V_{th}-V_H$  之后,会随着储存电容  $C_s$  充电而回升,一旦栅极电压  $V_G$  回升到  $0V$ , 有机发光二极管 OLED 就有可能导通发光。为了避免这个问题,本实施例的驱动电路必须在栅极电压  $V_G$  回升到  $0V$  之前再度进入箝位阶段,而再度进入箝位阶段之前有两个短暂的转换步骤。首先是关断薄膜晶体管  $Q_2$ , 移除负电压  $-V_H$ , 此时的导通状态如图 13 的实线部分所示,然后是导通薄膜晶体管  $Q_4$ , 此时的导通状态如图 14 的实线部分所示。这时候栅极电压  $V_G$  会升上图 7 当中标示为  $V_P$  的高点,使驱动开关  $Q_1$  因为逆向偏压而关断,而有机发光二极管 OLED 会提供放电路径使储存电容  $C_s$  放电。虽然有机发光二极管 OLED 会发亮,但因为时间太短,不会影响整体亮度。等到储存电容  $C_s$  的跨压降到  $V_{DD}-V_{th}$  使驱动开关  $Q_1$  导通后,就可以关断薄膜晶体管  $Q_5$ , 进入箝位阶段。

本发明也提出一种对应于上述实施例的有机发光显示器像素驱动方

法，这个方法的主要特征包括：在连接于扫描线 SL 的薄膜晶体管  $Q_2$  导通之前，将薄膜晶体管  $Q_1$  的阈值电压  $V_{th}$  储存于储存电容  $C_s$ 、以数据电压  $V_{data}$  与参考电压  $V_{sweep}$  共同决定薄膜晶体管  $Q_1$  的导通时间、以及在有机发光二极管 OLED 的无外加电场周期，施加逆向偏压于有机发光二极管 OLED。本领域的技术人员在参考上一个实施例的驱动电路之后，应该能轻易实施本驱动方法，因此不予赘述。

由以上实施例可知，本发明是将驱动开关的阈值电压储存在储存电容之中，然后在驱动开关的导通条件中自相抵消，因此能克服阈值电压漂移所造成的亮度不均。同时本发明也利用逆向偏压以消除极化现象，因此能增加有机发光二极管的材料寿命，并且提高电子、空穴的迁移率。另外，本发明因为提前完成驱动开关阈值电压的箝位动作，不需要占用有机发光二极管的外加电场周期，所以能放宽对于薄膜晶体管时间控制的要求。

虽然本发明已以较佳实施例披露如上，然其并非用以限定本发明，任何所属技术领域的技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作些许的更动与改进，因此本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

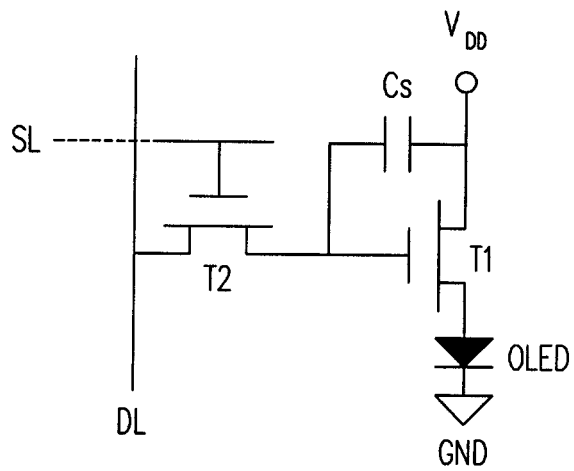


图 1

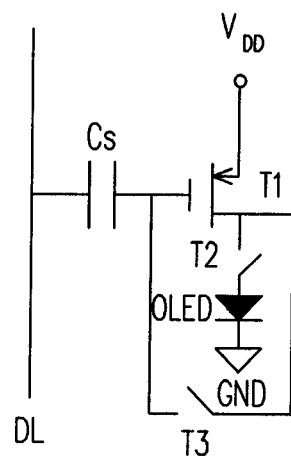


图 2

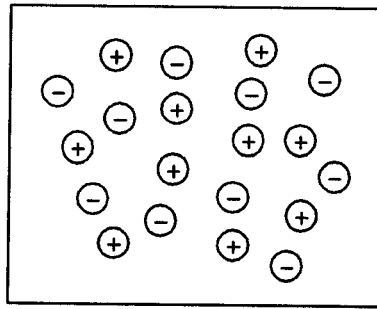


图 3

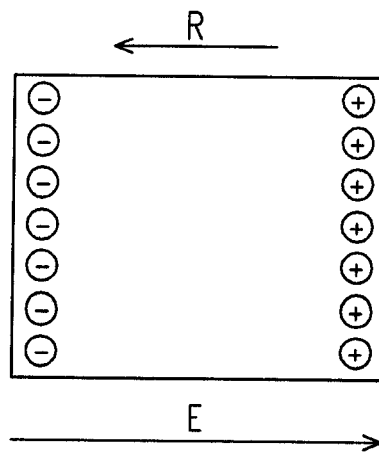


图 4

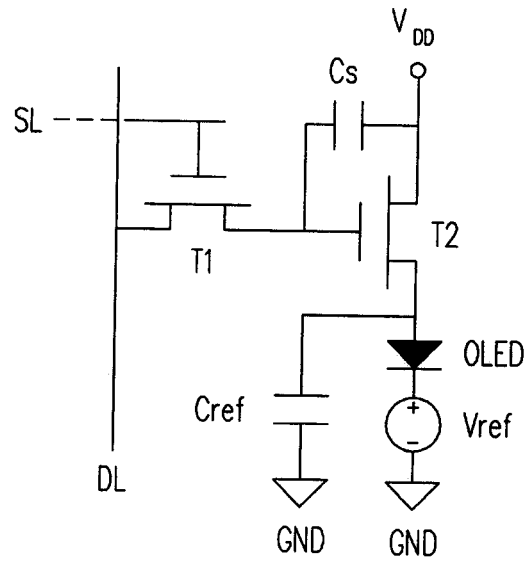


图 5

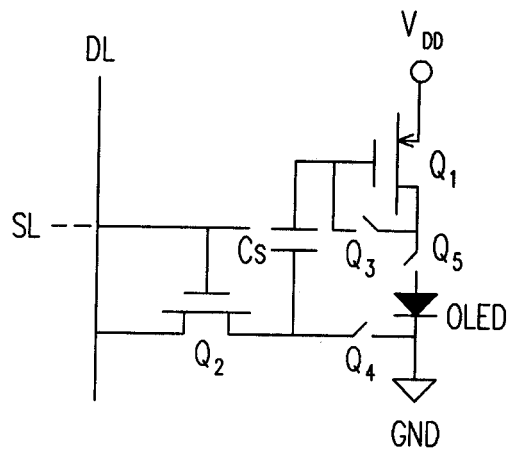


图 6

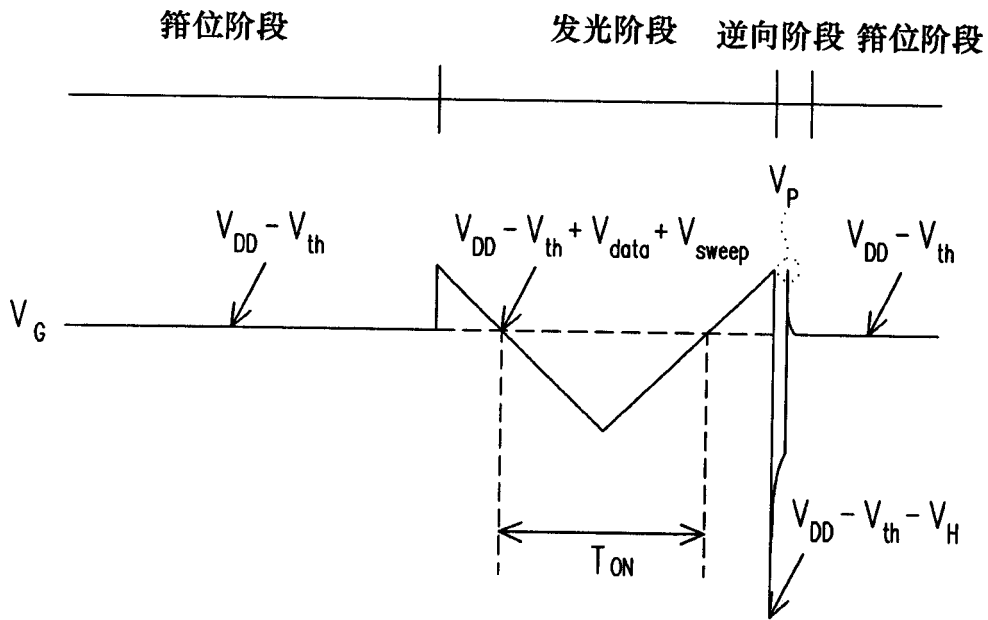


图 7

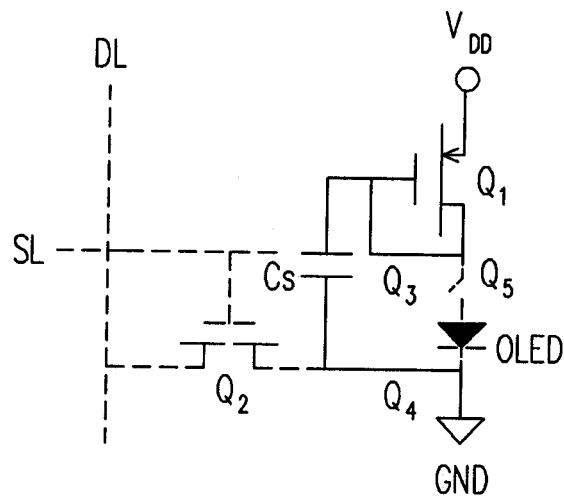


图 8

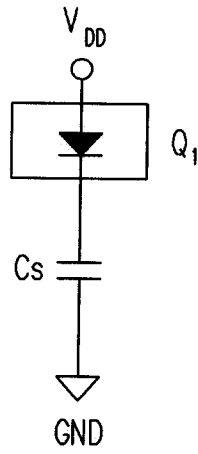


图 9

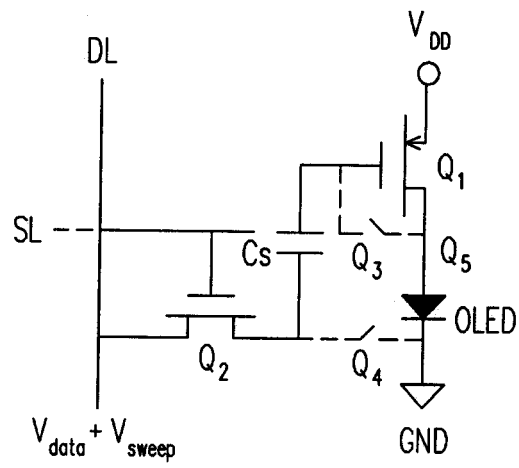


图 10

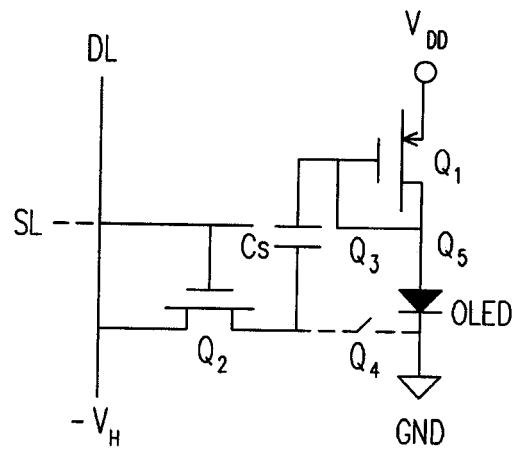


图 11

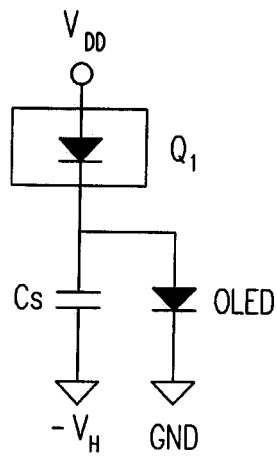


图 12

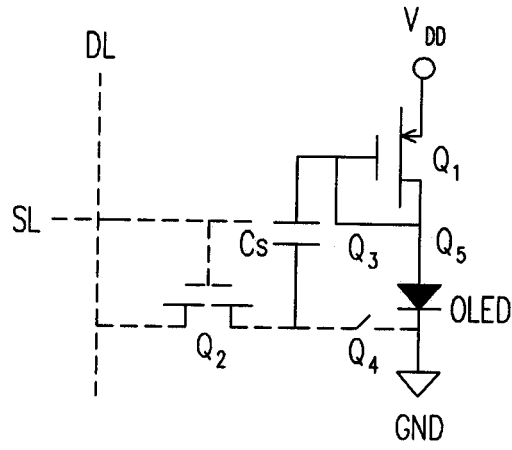


图 13

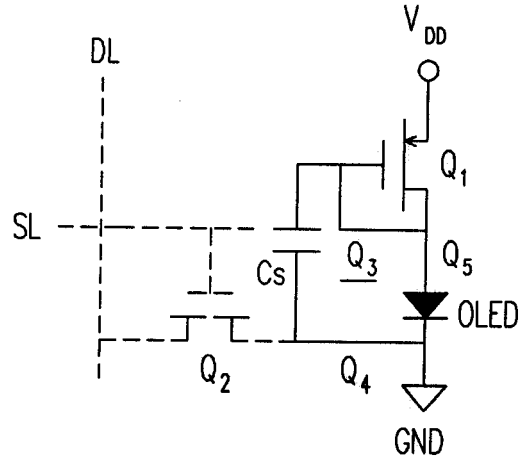


图 14

专利名称(译)	有机发光显示器像素驱动电路与方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1889158A</a>	公开(公告)日	2007-01-03
申请号	CN200510080157.0	申请日	2005-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	中华映管股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	中华映管股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中华映管股份有限公司		
[标]发明人	郑戎杰 林代明 施奕丞		
发明人	郑戎杰 林代明 施奕丞		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/30 H05B33/08 G09G3/3225		
代理人(译)	陈星		
其他公开文献	CN100514421C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种有机发光显示器像素驱动电路与其对应方法。此电路包括薄膜晶体管、储存电容、以及有机发光二极管。薄膜晶体管的源极连接于直流电压源，储存电容的第一端连接于薄膜晶体管的栅极，有机发光二极管的阴极连接于地线。其中，当此电路处于箝位阶段时，薄膜晶体管的栅极连接于漏极，储存电容的第二端连接于地线。处于发光阶段时，储存电容的第二端连接于数据线，有机发光二极管的阳极连接于薄膜晶体管的漏极。处于逆向阶段时，薄膜晶体管的栅极连接于漏极，储存电容的第二端连接于数据线，有机发光二极管的阳极连接于薄膜晶体管的漏极。

