



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410069744.5

[43] 公开日 2005 年 3 月 2 日

[11] 公开号 CN 1588519A

[22] 申请日 2004.7.14

[21] 申请号 200410069744.5

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 李国胜 张浥尘

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

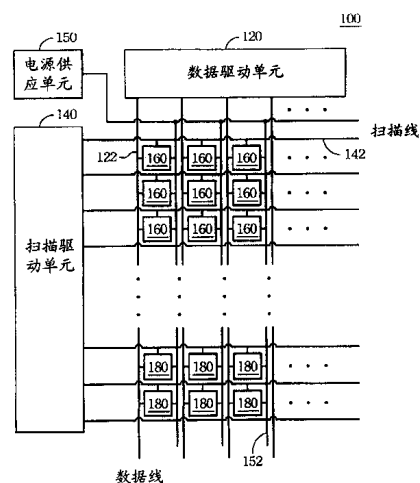
代理人 王一斌

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 主动式有机发光显示器的像素驱动电路

[57] 摘要

本发明是一种主动式有机发光显示器的像素驱动电路，电流驱动主动式有机发光显示器，具有多个电压驱动设计的像素驱动电路。像素驱动电路系并联于一比对电路，而此比对电路至少具有一有机发光二极管与一晶体管，分别对应至像素驱动电路内的有机发光二极管与晶体管。透过此比对电路，以使通入像素驱动电路的驱动电流值与通入比对电路的比对电流值产生一特定的比例关系。



1、一种主动式有机发光显示器的象素驱动电路，其特征在于所述驱动电路包括：

至少一象素驱动电路，每一该象素驱动电路包括：

5 一第一晶体管，其源极是连接至一数据线，其栅极是连接至一扫描线；
 一第二晶体管，其栅极是连接至该第一晶体管的漏极，该第二晶体管的漏极是通有一第一电压准位；

 一电容，其一第一端是连接至该第二晶体管的漏极，其一第二端是连接至该第一晶体管的源极与该第二晶体管的栅极；

10 一有机发光二极管，其阳极是连接至该第二晶体管的源极，该有机发光二极管的阴极是通有一第二电压准位；

 至少一比对电路，电连接至该象素驱动电路，并且每一该比对电路包括：

 一比对晶体管，对应于该第二晶体管，其栅极与漏极是连接至该数据
15 线；

 一比对有机发光二极管，对应于该有机发光二极管，其阳极是连接至该比对晶体管的源极，其阴极是通有该第二电压准位。

2、根据权利要求1所述的一种主动式有机发光显示器的象素驱动电路，其特征在于：该比对晶体管与该第二晶体管的沟道的宽长比是具有
20 一特定的比例关系。

3、根据权利要求1所述的一种主动式有机发光显示器的象素驱动电路，其特征在于：该比对晶体管与该第二晶体管的沟道的宽长比是相同。

4、根据权利要求1所述的一种主动式有机发光显示器的象素驱动电路，其特征在于：每一个该比对电路是对应至该数据线。

25 5、根据权利要求1所述的一种主动式有机发光显示器的象素驱动电

路，其特征在于：该第一电压准位是经由一电源线提供至该第二晶体管。

6、根据权利要求1所述的一种主动式有机发光显示器的象素驱动电路，其特征在于：该第二电压准位是接地。

主动式有机发光显示器的像素驱动电路

5

技术领域

本发明是关于一种主动式有机发光显示器 (Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED) 的像素驱动电路, 尤其是一种电流驱动
10 的主动式有机发光显示器的像素驱动电路。

背景技术

随着有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 制作
15 技术的进步, 利用有机发光显示器的制作技术也渐趋成熟。基本上, 有机发光二极管是以陈列方式排列于有机发光显示器内, 而为了驱动这些有机发光二极管以产生影像, 目前所使用的方法主要可区分为简单矩阵式 (Simple Matrix) 与主动矩阵式 (Active Matrix) 两种。其中, 又以主动矩阵式较能符合大尺寸或是高分辨率显示的需求。

20 请参照图 1 所示, 是一典型电压驱动主动式有机发光显示器的像素的等效电路图。此像素包括一有机发光二极管 OLED、一个晶体管 T1、一个晶体管 T2 与一个电容 C。其中, 晶体管 T1 的源极是连接至一数据线 (未图标), 以通入驱动电压信号 V_{data} , 而其栅极是连接至一扫描线 (未图标) 以通入扫描电位 Scan。晶体管 T2 的源极是连接至有机发光二极管 OLED 的阳极, 其漏极是连接至一电压准位 V_{dd} , 而其栅极是连接至晶体管 T1 的漏极。有机发光二极管 OLED 的阴极是连接至另一电压准位 V_{ss} 。电容 C
25 的两端是分别连接至晶体管 T2 的栅极以及电压准位 V_{dd} 。

为了产生稳定的电流使有机发光二极管 OLED 维持稳定的发光亮度，当来自扫描线的扫描电位 Scan 为高电位时，晶体管 T1 是开启，以使驱动电压信号 V_{data} 得以经由数据线输入晶体管 T2 的栅极与电容 C。而当扫描电位 Scan 处于低电位时，晶体管 T1 将关闭，而驱动电压信号 Vdata 5 的电压准位与前述电压准位 V_{dd} 的压差 V_{cs} ，是储存于电容 C 内。在此情况下，晶体管 T2 的栅极与源极的跨压 V_{gs} 是相当于 $V_{dd}-V_{data}$ 。而此跨压 V_{gs} 与晶体管 T2 的临界电压 (threshold voltage, V_t) 的差值，是决定流经有机发光二极管 OLED 的电流 I 的大小。

请参照图 2 所示，是一典型电流驱动主动式有机发光显示器的象素的等效电路图。此象素包括一有机发光二极管 OLED、一个晶体管 T1、一个晶体管 T2、一个晶体管 T3、一个晶体管 T4、与一个电容 C。其中，晶体管 T1 的源极是连接至一数据线 (未图标)，以通入一驱动电流信号 I_{data} ，栅极是连接至一扫描线 (未图标)，以通入扫描电位 Scan，而漏极是连接至晶体管 T2 的源极。晶体管 T2 的栅极是连接至晶体管 T4 的栅极，而其漏极是连接至有机发光二极管 OLED 的阳极与晶体管 T4 的源极。晶体管 T3 的源极是连接至数据线以通入驱动电流信号 I_{data} ，栅极是连接至扫描线以通入扫描电位 Scan，而其漏极是连接至晶体管 T2 的栅极与晶体管 T4 的栅极。晶体管 T4 的源极是连接至有机发光二极管 OLED 的阳极，其漏极是连接至一电压准位 V_{dd} 。有机发光二极管 OLED 的阴极是连接至另一电压准位 V_{ss} 。电容 C 的两端是分别连接至晶体管 T4 的栅极以及有机发光二极管 OLED 的阳极。

为了产生稳定的电流使有机发光二极管 OLED 维持稳定的发光亮度，扫描电位 Scan 是首先透过扫描线开启晶体管 T1 与 T3，使驱动电流信号 I_{data} 提供至晶体管 T2 与电容 C，而在电容 C 内形成一对应于此驱动电流信号 I_{data} 的电压准位 V_{cs} 。而当来自扫描线 S1 的扫描电位为低电位时，晶体管 T1 与 T3 是关闭。同时，由于晶体管 T2 与晶体管 T4 是位于相对应的

镜射电路 (mirror circuit) 上 (相对于电容 C 与有机发光二极管 OLED 而言)。因此, 在晶体管 T2 与 T4 具有相同电特性的情况下, 储存于电容 C 内的电压准位 V_{cs} 将会引致一与前述驱动电流信号 I_{data} 相当的电流 I, 经由晶体管 T4 提供至有机发光二极管 OLED, 而使其发光。

5 如前述, 并请同时参照图 1 所示, 在电压驱动的像素中, 流经有机发光二极管的电流 I 的大小, 是受到临界电压 V_t 所影响。又, 晶体管 T2 在运作过程中, 其临界电压 V_t 往往会因为内电荷的累积而上升, 进而导致流经有机发光二极管 OLED 的电流 I 下降, 而造成发光亮度降低。

反之, 在图 2 所示的电流驱动的像素中, 流经有机发光二极管 OLED 10 的电流大小, 是由驱动电流信号 I 所决定, 而不会受到晶体管 T2 与 T4 的临界电压值的变动所影响。但是, 为了提供电流驱动的特性, 在此像素中必须设计四个晶体管 T1, T2, T3, T4, 而造成制作成本上升, 以及像素开口率不佳。

如何避免晶体管临界电压值的变动对于有机发光二极管的发光亮度 15 的影响, 同时减少像素内的电子元件数量以改善开口率, 将对于有机发光显示器的发展, 有极为重要的影响。

发明内容

20 本发明的主要目的是在于克服既有电流驱动有机发光显示器的像素, 其开口率不佳的缺点, 提出一种解决的手段。

本发明的另一目的是在于克服传统电压驱动有机发光显示器的像素, 其发光亮度不易维持稳定的缺点, 提出一种解决的手段。

本发明是提供一种主动式有机发光显示器, 其具有多个电压驱动设计 25 的像素驱动电路, 但却利用一驱动电流驱动这些像素驱动电路。此主动是有机发光显示器的特征在于, 上述像素驱动电路是并联于一比对电路, 而此比对电路至少具有一有机发光二极管与一晶体管, 分别对应至像素

驱动电路内的有机发光二极管与晶体管。透过此比对电路，即可使通入象素驱动电路的驱动电流值与通入比对电路的比对电流值产生一特定的比例关系。

5

附图说明

图 1 是一典型电压驱动主动式有机发光显示器的象素的等效电路图；

图 2 是一典型电流驱动主动式有机发光显示器的象素的等效电路图；

10 图 3 是本发明主动式有机发光显示器的驱动电路，一较佳实施例的方块示意图；

图 4 是图 3 中单一象素驱动电路与透过数据线并联于此象素驱动电路的一比对电路的等效电路图。

符号说明：

15 驱动电路 ~ 100

数据驱动单元 ~ 120

扫描驱动单元 ~ 140

电源供应单元 ~ 150

象素驱动电路 ~ 160

20 数据线 ~ 122

扫描线 142

比对电路 ~ 180

电源线 ~ 152

25 具体实施方式

关于本发明的优点与精神可以借由以下的发明较佳的实施例详述及

所附图式得到进一步的了解。

请参照图 3 所示,是本发明的主动式有机发光显示器的驱动电路 100, 一较佳实施例的方块示意图。此驱动电路 100 包括一数据驱动单元 120、一扫描驱动单元 140、一电源供应单元 150、多个象素驱动电路 160 与多个比对电路 180。其中,各个象素驱动电路 160 是呈陈列排列。数据驱动单元 120 是透过多个数据线 122, 分别连接各行象素驱动电路 160 以及比对电路 180。扫描驱动单元 140 是透过多个扫描线 142, 分别连接各列象素驱动电路 160。电源供应单元 150 是提供各个象素驱动单元 160 驱动其内部的有机发光二极管发光所需要的电源。每一行象素驱动电路 160 的最下端,是透过数据线 122 耦接有一比对电路 180。而此比对电路 180 是用以产生如同图 2 所示传统电流驱动的象素内的镜射电路的效果。

请参照图 4 所示,是图 3 中单一象素驱动电路 160,与透过数据线 122 并联于此象素驱动电路 160 的一比对电路 180 的等效电路图。如图中所示,此象素驱动电路 160 包括一第一晶体管 T1、一第二晶体管 T2、一电容 C 与一有机发光二极管 OLED。其中,第一晶体管 T1 的源极是连接至数据线 122, 而栅极是连接至扫描线 142。第二晶体管 T2 的栅极是连接至第一晶体管 T1 的漏极, 而第二晶体管 T2 的漏极透过电源线 152 连接至电源供应单元 150, 以通入一第一电压准位 Vdd。电容 C 的一端是连接至第二晶体管 T2 的漏极, 而另一端是连接至第一晶体管 T1 的源极与第二晶体管 T2 的栅极。有机发光二极管 OLED 的阳极是连接至第二晶体管 T2 的源极, 而其阴极是通有一第二电压准位 Vss。

此比对电路 180 包括一比对晶体管 Tm 与一比对有机发光二极管 OLEDm。其中, 比对晶体管 Tm 是对应于象素驱动电路 160 内的第二晶体管 T2, 而此比对晶体管 Tm 的栅极是连接至数据线 122, 而其漏极亦是连接至数据线 122。比对有机发光二极管 OLEDm 是对应于象素驱动电路 160 内的有机发光二极管 OLED, 并且, 其阳极是连接至上述比对晶体管 Tm 的

源极，而其阴极是通有上述第二电压准位 V_{ss} 。

当一给定的驱动电流信号 I 输入比对电路 180，则比对晶体管 T_m 的栅极与源极的跨压 $V_{gs'}$ 与比对晶体管 T_m 临界电压 V_t 的差 ($V_{gs'} - V_t$) 也随之确定。而在此情况下，数据线 122 所具有的电压准位 $V_{data} = V_{gs'} + V_{oled'} + V_{ss}$ 。

5 其中， $V_{oled'}$ 是比对有机发光二极管 $OLED_m$ 的阳极与阴极间的跨压。

在此同时，一扫描电位是透过扫描线 142 输入象素驱动电路 160 内以开启第一晶体管 T_1 ，借以在电容 C 内储存第一电压准位 V_{dd} 与上述数据线 122 的电压准位 V_{data} 的压差。在此情况下，第二晶体管 T_2 的栅极与源极的跨压 V_{gs} 是相当于 $V_{data} - V_{oled} - V_{ss}$ ，其中 V_{oled} 是此有机发光二极管 $OLED$ 10 的阳极与阴极间的跨压。

由于数据线 142 所具有的电压准位 $V_{data} = V_{gs'} + V_{oled'} + V_{ss}$ ，而第二晶体管 T_2 的栅极与源极的跨压 $V_{gs} = V_{data} - V_{oled} - V_{ss}$ 。因此，可以推算得知，第二晶体管 T_2 的栅极与源极的跨压 V_{gs} 是相当于 $V_{gs'} - (V_{oled} - V_{oled'})$ 。而此跨压 V_{gs} 与第二晶体管 T_2 的临界电压 V_t 的差值，即决定流经有机发光二极管 $OLED$ 15 的电流 I' 的大小。

由前述，可知本发明的驱动电路，其特色在于：

由于比对有机发光二极管 $OLED_m$ 与有机发光二极管 $OLED$ 具有近似的运作时间，因此，二者的阳极与阴极间跨压的上升情况也相类似，也就是说 V_{oled} 约等于 $V_{oled'}$ 。而如前述，第二晶体管 T_2 的栅极与源极的跨压 20 $V_{gs} = V_{gs'} - (V_{oled} - V_{oled'})$ ，可以推知，第二晶体管 T_2 的栅极与源极的跨压 V_{gs} 是相当于比对晶体管 T_m 的栅极与源极的跨压 $V_{gs'}$ 。又，比对晶体管 T_m 的栅极与源极的跨压 $V_{gs'}$ 是受到驱动电流信号 I 所决定，而第二晶体管的栅极与源极的跨压 V_{gs} 的大小是决定了流经有机发光二极管 $OLED$ 的电流 I' 的大小。因此，本发明可以直接由驱动电流信号 I 决定流经有机发光二 25 极管的电流 I' 大小，而避免了有机发光二极管 $OLED$ 的跨压变化对于电流 I' 的大小的影响。

由于比对晶体管 T_m 与第二晶体管 T_2 具有近似的运作时间,二者的临界电压 $V_{i,}$ 与 $V_{i,}$ 的上升幅度也相类似。又如上述,第二晶体管 T_2 的栅极与源极的跨压 $V_{gs,}$ 是相当于比对晶体管 T_m 的栅极与源极的跨压 $V_{gs,}$ 。因此, 5
($V_{gs,}-V_{i,}$) 与 ($V_{gs,}-V_{i,}$) 是相当。由此可知,在比对晶体管 T_2 与第二晶体管 T_m 的沟道的宽长比 (W/L) 相同的情况下,流经有机发光二极管 OLED 的电流 I' 大小并不会受到临界电压 $V_{i,}$ 与 $V_{i,}$ 上升的影响,而会与驱动电流信号 I 的大小相同。

如上述,在第二晶体管 T_2 与比对晶体管 T_m ,其栅极与源极的跨压与 10
临界电压的差 ($V_{gs,}-V_{i,}$) 与 ($V_{gs,}-V_{i,}$) 大小相当的情况下。比对晶体管 T_m 与第二晶体管 T_2 的沟道的宽长比将会影响驱动电流信号 I 与电流 I' 的比例关系。举例来说,若是比对晶体管 T_m 的沟道的宽长比为第二晶体管 T_2 的沟道的宽长比的两倍时,在相同的跨压下(即 $V_{gs,}$ 约略等于 $V_{gs,}$),流经 15
比对晶体管 T_m 的驱动电流信号 I 约略为流经第二晶体管 T_2 的电流 I' 的二倍。而利用此概念,即便是在低发光亮度的情况下(即流经像素驱动电路 160 中第二晶体管 T_2 的电流 I' 微弱的情况下),在数据线 122 中仍然可以维持相对较大的驱动电流信号 I ,以对象素驱动电路 160 的电容 C 提供足够快的充电速度,确保电容 C 充电至预设的电位值。

如第三与四图所示,本发明的驱动电路 100 虽然是利用电流驱动,但是, 20
各个像素驱动电路 160 只需要两个晶体管 T_1 与 T_2 ,而非如图 2 的传统电流驱动的像素,必须使用四个晶体管。因此,本发明的驱动电路 100 的设计可以提升各个像素的开口率。

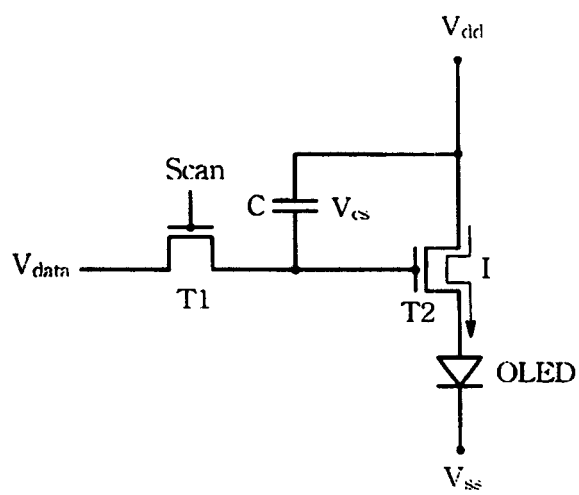


图1

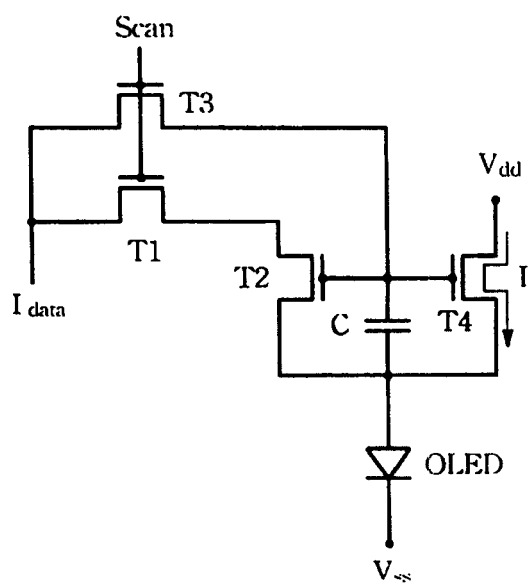


图2

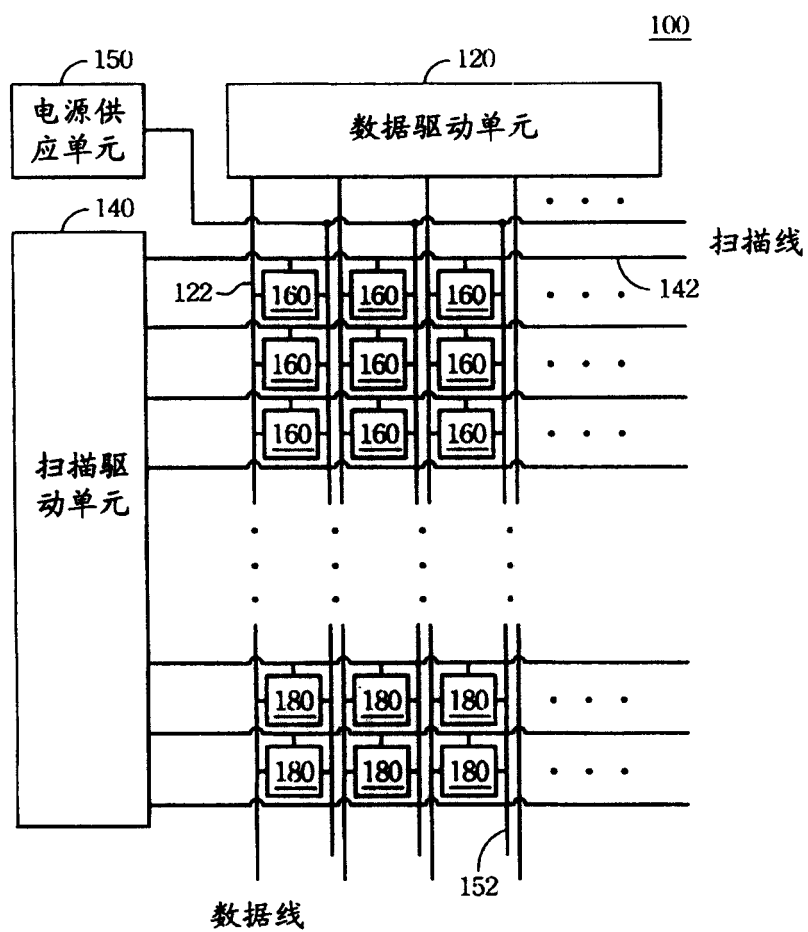


图 3

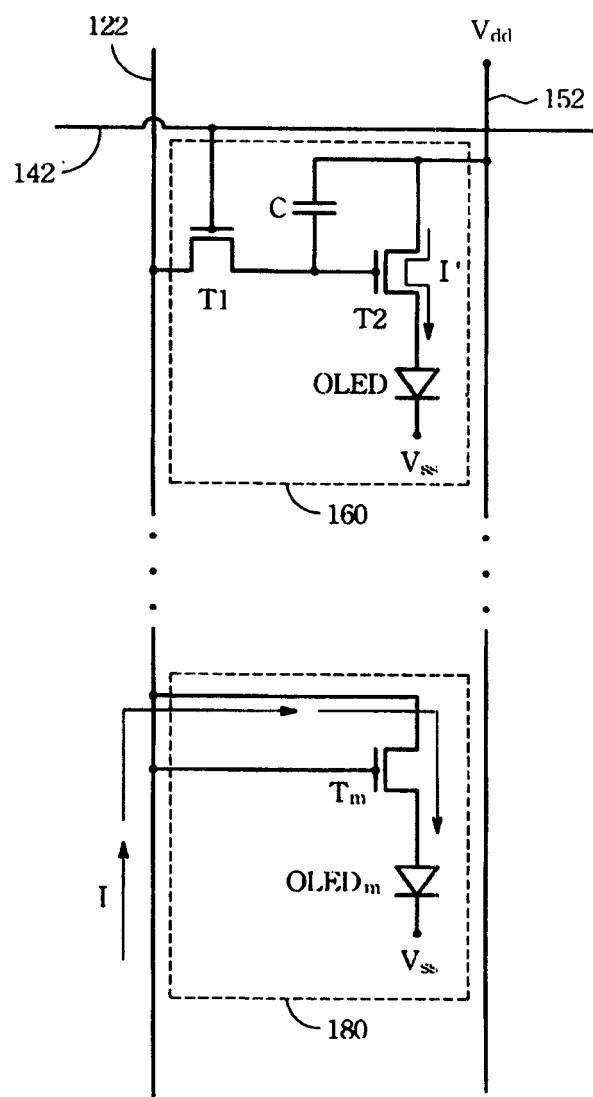


图4

专利名称(译)	主动式有机发光显示器的像素驱动电路		
公开(公告)号	CN1588519A	公开(公告)日	2005-03-02
申请号	CN200410069744.5	申请日	2004-07-14
[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	李国胜 张滢尘		
发明人	李国胜 张滢尘		
IPC分类号	G09G3/3233 H05B33/08 G09G3/32		
代理人(译)	王一斌		
其他公开文献	CN100363967C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是一种主动式有机发光显示器的像素驱动电路，电流驱动主动式有机发光显示器，具有多个电压驱动设计的像素驱动电路。像素驱动电路系并联于一比对电路，而此比对电路至少具有一有机发光二极管与一晶体管，分别对应至像素驱动电路内的有机发光二极管与晶体管。透过此比对电路，以使通入像素驱动电路的驱动电流值与通入比对电路的比对电流值产生一特定的比例关系。

