

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/00

G09G 3/32



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03121104.6

[43] 公开日 2004 年 9 月 29 日

[11] 公开号 CN 1532789A

[22] 申请日 2003.3.21 [21] 申请号 03121104.6

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹科学工业园区新竹市力行二路一号

[72] 发明人 林巧茹

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

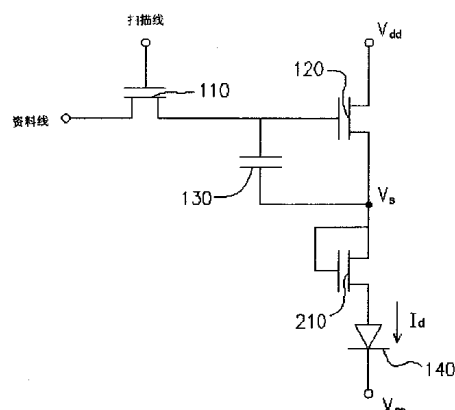
代理人 王学强

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称 可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路

[57] 摘要

一种可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，就是在有机发光二极管像素的驱动电流传送路径上配置一个主动负载，在有机发光二极管的跨压随着操作时间上升时，可自动补偿流经有机发光二极管的驱动电流，以改善显示画面的均匀度。



ISSN 1008-4274

1. 一种可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，
包括：

一个主动矩阵有机发光二极管像素，具有发光显示作用的一个有机发光二极管，该主动矩阵有机发光二极管像素的显示亮度，是由流经该有机发光二极管的一个电流传送路径的电流大小所决定；以及

一个主动负载，配置于该电流传送路径，以自动补偿流经该有机发光二极管的电流。

2. 如权利要求 1 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，其中该主动矩阵有机发光二极管像素包括：

一个第一 N 型薄膜晶体管，具有一个第一栅极、一个第一漏极以及一个第一源极，该第一栅极耦接扫描线，该第一漏极耦接数据线；

一个第二 N 型薄膜晶体管，具有一个第二栅极、一个第二漏极以及一个第二源极，该第二栅极耦接该第一源极，该第二漏极耦接一个电源正极端；

一个电容，具有一个第一端以及一个第二端，该第一端耦接该第二栅极，该第二端耦接该第二源极；以及

所述的有机发光二极管，具有一个阳极端以及一个阴极端，该阳极端耦接该第二源极，该阴极端耦接一个电源的负极端。

3. 如权利要求 2 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，其中该主动负载是配置于该阳极端与该第二源极之间

的该电流传送路径。

4. 如权利要求 2 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路, 其中该主动负载是配置于该电源正极端与该第二漏极之间的该电流传送路径。

5. 如权利要求 1 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路, 其中该主动矩阵有机发光二极管像素包括:

一个 N 型薄膜晶体管, 具有一个第一栅极、一个第一漏极以及一个第一源极, 该第一栅极耦接扫描线, 该第一漏极耦接数据线;

一个 P 型薄膜晶体管, 具有一个第二栅极、一个第二漏极以及一个第二源极, 该第二栅极耦接该第一源极, 该第二源极耦接一个电源正极端;

一个电容, 具有一个第一端以及一个第二端, 该第一端耦接该第二栅极, 该第二端耦接该第二源极; 以及

所述的有机发光二极管, 具有一个阳极端以及一个阴极端, 该阳极端耦接该第二漏极, 该阴极端耦接一个电源负极端。

6. 如权利要求 5 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路, 其中该主动负载是配置于该阳极端与该第二漏极之间的该电流传送路径。

7. 如权利要求 6 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路, 其中该主动负载是配置于该电源正极端与该第二源极之间的该电流传送路径。

8. 如权利要求 1 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二

极管像素电路，其中该主动矩阵有机发光二极管像素包括：

一个第一 N 型薄膜晶体管，具有一个第一栅极、一个第一漏极以及一个第一源极，该第一栅极耦接扫描线，该第一漏极耦接数据线；

一个第二 N 型薄膜晶体管，具有一个第二栅极、一个第二漏极以及一个第二源极，该第二栅极耦接该第一源极，该第二源极耦接一个电源负极端；

一个电容，具有一个第一端以及一个第二端，该第一端耦接该第二栅极，该第二端耦接该第二源极；以及

所述的有机发光二极管，具有一个阳极端和一个阴极端，该阳极端耦接一个电源正极端，该阴极端耦接该第二漏极。

9. 如权利要求 8 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，其中该主动负载是配置于该阴极端与该第二漏极之间的该电流传送路径。

10. 如权利要求 9 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，其中该主动负载是配置于该电源负极端与该第二源极之间的该电流传送路径。

11. 如权利要求 1 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，其中该主动负载为栅极与漏极连接在一起的 N 型薄膜晶体管。

12. 如权利要求 1 所述的可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，其中该主动负载为栅极与漏极连接在一起的 P 型薄膜晶体管。

可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路

技术领域

本发明是有关于一种主动矩阵有机发光二极管像素电路，且特别是有关于一种可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路。

背景技术

随着信息科技的发达，各式各样如计算机、移动电话、个人数字助理（PDA）以及数字相机等信息设备，均不断地推陈出新。在这些信息设备中，显示器始终扮演着举足轻重的地位，而平面显示器(Flat Panel Display)由于具有薄型化、轻量化和省电的特性，于是逐渐地受到欢迎。

在各种平面显示器中，主动矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Emitting Diode，简称 AMOLED)显示器因具有视角广、色彩对比效果好、响应速度快以及成本低等优点，故十分适用于如电子时钟、移动电话、个人数字助理及数字相机等小尺寸显示器的应用。

然而，在主动矩阵有机发光二极管(AMOLED)像素电路的操作过程中，由于其有机发光二极管(OLED)组件的跨压，会随着操作时间的增加而逐渐地上升，连带也会影响驱动薄膜晶体管(Thin Film Transistor，简称 TFT)的漏极或源极的电压。一般而言，有机发光二极管的显示亮度是与流经有机发光二极管的电流 I_d 成正比，而流经有机发光二极管的电流 I_d 的计算则如下式：

当薄膜晶体管为 N 型且 V_{ds} 小于 $V_{gs}-V_t$ 时

$$I_d = k'(W/L)[(V_{gs}-V_t)V_{ds} - (1/2)(V_{ds})(V_{ds})] \quad \dots(1)$$

当薄膜晶体管为 N 型且 V_{ds} 大于或等于 $V_{gs}-V_t$ 时

$$I_d = (1/2)k'(W/L)(V_{gs}-V_t)(V_{gs}-V_t) \quad \dots\dots\dots(2)$$

当薄膜晶体管为 P 型且 V_{sd} 小于 $V_{sg}-V_t$ 时

$$I_d = k'(W/L)[(V_{sg}-V_t)V_{sd} - (1/2)(V_{sd})(V_{sd})] \quad \dots(3)$$

当薄膜晶体管为 P 型且 V_{sd} 大于或等于 $V_{sg}-V_t$ 时

$$I_d = (1/2)k'(W/L)(V_{sg}-V_t)(V_{sg}-V_t) \quad \dots\dots\dots(4)$$

因此得知，当 V_{gs} (或 V_{sg})或 V_{ds} (或 V_{sd})因为有机发光二极管组件跨压的上升而下降时，便会影响到流经有机发光二极管的电流 I_d 使它变小，进而影响到显示器面板的亮度。此外，由于使用者播放的画面和时间的不同，导致各像素中的有机发光二极管组件跨压的上升幅度也会不同，于是造成整个显示器除了显示亮度下降之外，也会出现画面不均的现象。

发明内容

有鉴于此，本发明提供一种可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，它可在有机发光二极管的跨压上升时，自动补偿流经有机发光二极管的电流。

为达到上述以及其它的目的，本发明提供一种可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路。这个可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路包括：主动矩阵有机发光二极管像素和主动负载。其中，主动矩阵有机发光二极管像素具有发光显示作用的有机

发光二极管，且主动矩阵有机发光二极管像素的显示亮度，是由流经有机发光二极管的电流传送路径的电流大小所决定。而主动负载则配置于上述的电流传送路径，以便自动补偿流经有机发光二极管的电流。

在一个实施例中，其主动矩阵有机发光二极管像素包括：第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、电容和有机发光二极管。其中，第一 N 型薄膜晶体管具有第一栅极、第一漏极和第一源极；第二 N 型薄膜晶体管具有第二栅极、第二漏极和第二源极；电容具有第一端和第二端；有机发光二极管则具有阳极端和阴极端。其耦接关系则为：第一栅极耦接扫描线，第一漏极耦接数据线，第二栅极耦接第一源极，第二漏极耦接至电源正极端，第一端耦接第二栅极，第二端耦接第二源极，阳极端耦接第二源极，阴极端耦接至电源负极端。

其中，将主动负载配置于阳极端与第二源极间的电流传送路径上，或将主动负载配置于电源正极端与第二漏极之间的电流传送路径上。

在另一个实施例中，其主动矩阵有机发光二极管像素包括：N 型薄膜晶体管、P 型薄膜晶体管、电容和有机发光二极管。其中，N 型薄膜晶体管具有第一栅极、第一漏极和第一源极；P 型薄膜晶体管具有第二栅极、第二漏极和第二源极；电容具有第一端和第二端；有机发光二极管具有阳极端和阴极端。其耦接关系则为：第一栅极耦接扫描线，第一漏极耦接数据线，第二栅极耦接第一源极，第二源极耦接至电源正极端，第一端耦接第二栅极，第二端耦接第二源极，阳极端

耦接第二漏极，阴极端耦接至电源负极端。

其中，将主动负载配置于阳极端与第二漏极之间之电流传送路径上，或将主动负载配置于电源正极端与第二源极之间的电流传送路径上。

在又一个实施例中，其主动矩阵有机发光二极管像素包括：第一 N 型薄膜晶体管、第二 N 型薄膜晶体管、电容和有机发光二极管。其中，第一 N 型薄膜晶体管具有第一栅极、第一漏极和第一源极；第二 N 型薄膜晶体管具有第二栅极、第二漏极和第二源极；电容具有第一端和第二端；有机发光二极管则具有阳极端和阴极端。其耦接关系为：第一栅极耦接扫描线，第一漏极耦接数据线，第二栅极耦接第一源极，第二源极耦接至电源负极端，第一端耦接第二栅极，第二端耦接第二源极，阳极端耦接至电源正极端，而阴极端耦接第二漏极。

其中，将主动负载配置于阴极端与第二漏极之间的电流传送路径上，或将主动负载配置于电源负极端与第二源极之间的电流传送路径上。

此外，上述实施例的主动负载可以为栅极与漏极连接在一起的 N 型薄膜晶体管，也可以为栅极与漏极连接在一起的 P 型薄膜晶体管。

由上述的说明中可知，应用本发明所提供的一种可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，则因配置于电流传送路径的主动负载，在有机发光二极管的跨压上升时，其跨压也会随着电流的下降而自动下降，进而导致流经有机发光二极管的电流的上升，故可自动补偿流经有机发光二极管的电流。

为了让本发明上述的内容和其它的目的、特征、优点能更明显易懂，下文特以较佳的实施例，并配合所附图式，作详细说明如下。

附图说明

图 1 是显示第一实施例使用的主动矩阵有机发光二极管像素的示意图；

图 2 是显示根据本发明第一实施例的主动矩阵有机发光二极管像素的电路图；

图 3 是显示根据本发明第一实施例的主动矩阵有机发光二极管像素电路电压上升曲线的比较图；

图 4 是显示根据本发明第一实施例的主动矩阵有机发光二极管像素电路电流下降曲线的比较图；

图 5 是显示根据本发明第一实施例的另一种主动矩阵有机发光二极管像素的电路图；

图 6 是显示第二实施例使用的主动矩阵有机发光二极管像素的示意图；

图 7 是显示根据本发明第二实施例的主动矩阵有机发光二极管像素的电路图；

图 8 是显示根据本发明第二实施例的另一种主动矩阵有机发光二极管像素的电路图；

图 9 是显示第三实施例使用的主动矩阵有机发光二极管像素的示意图；

图 10 是显示根据本发明第三实施例的主动矩阵有机发光二极管

像素的电路图；以及

图 11 是显示根据本发明第三实施例的另一种主动矩阵有机发光二极管像素的电路图。

符号说明

110、910	第一 N 型薄膜晶体管
120、920	第二 N 型薄膜晶体管
130、630、930	电容
140、640、940	有机发光二极管
210、510、710、810、1010、1110	主动负载
610	N 型薄膜晶体管
620	P 型薄膜晶体管

具体实施方式

请参看图 1 所示, 其为第一实施例使用的主动矩阵有机发光二极管像素的示意图。图中显示, 此主动矩阵有机发光二极管像素包括: 第一 N 型薄膜晶体管 110、第二 N 型薄膜晶体管 120、电容 130 和有机发光二极管 140。其耦接方式为第一 N 型薄膜晶体管 110 的第一栅极连接扫描线、第一漏极连接数据线、第一源极则连接电容 130 的第一端与第二 N 型薄膜晶体管 120 的第二栅极, 第二 N 型薄膜晶体管 120 的第二漏极连接电源正极端 Vdd、第二源极连接电容 130 的第二端与有机发光二极管 140 的阳极端, 有机发光二极管 140 的阴极端则连接至电源负极端 Vss。

如前所述, 有机发光二极管 140 的显示亮度是与流经有机发光二

极管 140 的电流 I_d 成正比，而流经有机发光二极管 140 的电流 I_d 则分别如式(1)与式(2)的计算所示。当扫描线扫描至此像素时，会导通第一 N 型薄膜晶体管 110，将数据线的电压传送至第二 N 型薄膜晶体管 120 的第二栅极，获得栅极电压 V_g 。假设有有机发光二极管 140 的跨压为 V_{oled} ，则第二 N 型薄膜晶体管 120 的闸源电压 V_{gs} 与汲源电压 V_{ds} 分别为：

$$V_{gs} = V_g - V_s = V_g - (V_{ss} + V_{oled})$$

$$V_{ds} = V_d - V_s = V_{dd} - (V_{ss} + V_{oled})$$

由于第二 N 型薄膜晶体管 120 的临界电压 V_t 为已知，故由式(1)与式(2)的计算式，依所需的显示亮度，来传送数据线的电压值。然而，当有机发光二极管 140 的跨压 V_{oled} 上升时，明显地， V_{gs} 及 V_{ds} 就会下降，以致于流经有机发光二极管 140 的电流 I_d 也会跟着下降。

请参看图 2 所示，其为根据本发明第一实施例的主动矩阵有机发光二极管像素的电路图。图中显示，除了图 1 的第一 N 型薄膜晶体管 110、第二 N 型薄膜晶体管 120、电容 130 以及有机发光二极管 140 外，更在图 1 中，由第二 N 型薄膜晶体管 120 的第二漏极、第二源极与有机发光二极管 140 所形成的电流传送路径中，将栅极与漏极连接在一起的 N 型薄膜晶体管所形成的主动负载 210，配置于有机发光二极管 140 的阳极端与第二源极之间。

因此，当有机发光二极管 140 的跨压 V_{oled} 上升，而导致流经有机发光二极管 140 的电流 I_d 下降时，主动负载 210 的跨压也会下降，使得 V_{gs} 及 V_{ds} 下降的幅度可以得到补偿，因而可自动补偿流经有

机发光二极管 140 的电流 I_d 。其补偿效果分别如图 3 与图 4 所示,其中实线为没有配置主动负载 210 的 V_s 电压上升曲线与 I_d 电流下降曲线,而虚线部分则为配置主动负载 210 后的 V_s 电压上升曲线与 I_d 电流下降曲线。明显地,已经可以补偿流经有机发光二极管 140 的电流 I_d 的下降情形,而达到自动补偿之效果。

请参看图 5 所示,其为根据本发明第一实施例的另一种主动矩阵有机发光二极管像素的电路图。与图 2 不同的是,此像素电路是将栅极与漏极连接在一起的 N 型薄膜晶体管所形成的主动负载 510,配置于电源正极端 V_{dd} 与第二 N 型薄膜晶体管 120 的第二漏极之间的电流传送路径上。此种作法可以藉由补偿 V_{ds} 下降的幅度,而达到自动补偿流经有机发光二极管 140 的电流 I_d 的效果。

请参看图 6 所示,其为第二实施例使用的主动矩阵有机发光二极管像素的示意图。图中显示,此主动矩阵有机发光二极管像素包括: N 型薄膜晶体管 610、P 型薄膜晶体管 620、电容 630 和有机发光二极管 640。其耦接方式为 N 型薄膜晶体管 610 的第一栅极连接扫描线、第一漏极连接数据线、第一源极则连接电容 630 的第一端与 P 型薄膜晶体管 620 的第二栅极, P 型薄膜晶体管 620 的第二源极连接电容 630 的第二端与电源正极端 V_{dd} 、第二漏极连接有机发光二极管 640 的阳极端,有机发光二极管 640 的阴极端则连接至电源负极端 V_{ss} 。

同样地,当有机发光二极管 640 的跨压 V_{oled} 上升时, V_{sd} 就会下降,由式(3)的计算式可知,将导致流经有机发光二极管 640 的电流 I_d 也会跟着下降,所以需要如图 7 与图 8 所示的自动补偿电路。

请参看图 7，其为根据本发明第二实施例的主动矩阵有机发光二极管像素的电路图。图中显示，除了图 6 的 N 型薄膜晶体管 610、P 型薄膜晶体管 620、电容 630 和有机发光二极管 640 外，更于图 6 中，在由 P 型薄膜晶体管 620 的第二源极、第二漏极与有机发光二极管 640 所形成的电流传送路径中，将栅极与漏极连接在一起的 P 型薄膜晶体管所形成的主动负载 710，配置于电源正极端 Vdd 与第二源极之间。

因此，当有机发光二极管 640 的跨压 V_{oled} 上升，而导致流经有机发光二极管 640 的电流 I_d 下降时，主动负载 710 的跨压也会下降，使得 V_{sd} 下降的幅度可以得到补偿，因而可自动补偿流经有机发光二极管 640 的电流 I_d 。

请参看图 8 所示，其为根据本发明第二实施例的另一种主动矩阵有机发光二极管像素的电路图。与图 7 不同的是，此像素电路是将栅极与漏极连接在一起的 P 型薄膜晶体管所形成的主动负载 810，配置于阳极端与 P 型薄膜晶体管 620 的第二漏极之间的电流传送路径上。此种作法同样可以藉由补偿 V_{sd} 下降的幅度，而达到自动补偿流经有机发光二极管 640 的电流 I_d 的效果。

请参看图 9 所示，其为第三实施例使用的主动矩阵有机发光二极管像素的示意图。图中显示，此主动矩阵有机发光二极管像素包括：第一 N 型薄膜晶体管 910、第二 N 型薄膜晶体管 920、电容 930 和有机发光二极管 940。其耦接方式为第一 N 型薄膜晶体管 910 的第一栅极连接扫描线、第一漏极连接数据线、第一源极则连接电容 930 的第

一端与第二 N 型薄膜晶体管 920 的第二栅极，第二 N 型薄膜晶体管 920 的第二漏极连接有机发光二极管 940 的阴极端，第二源极连接电容 930 的第二端与电源负极端 V_{ss} ，有机发光二极管 940 的阳极端则连接至电源正极端 V_{dd} 。

当有机发光二极管 940 的跨压 V_{oled} 上升时， V_{ds} 就会下降，由式(1)的计算式可知，将导致流经有机发光二极管 940 的电流 I_d 也会跟着下降，所以需要如图 10 与图 11 所示的自动补偿电路。

请参看图 10 所示，其为根据本发明第三实施例的主动矩阵有机发光二极管像素的电路图。图中显示，除了图 9 的第一 N 型薄膜晶体管 910、第二 N 型薄膜晶体管 920、电容 930 和有机发光二极管 940 外，更在图 9 中，由有机发光二极管 940 与第二 N 型薄膜晶体管 920 的第二漏极、第二源极所形成的电流传送路径，将栅极与漏极连接在一起的 N 型薄膜晶体管所形成的主动负载 1010，配置于第二源极与电源负极端之间。

因此，当有机发光二极管 940 的跨压 V_{oled} 上升，而导致流经有机发光二极管 940 的电流 I_d 下降时，主动负载 1010 的跨压也会下降，使得 V_{gs} 上升，而 V_{ds} 下降的幅度亦获得补偿，因而可自动补偿流经有机发光二极管 940 的电流 I_d 。

请参看图 11 所示，其为根据本发明第三实施例的另一种主动矩阵有机发光二极管像素的电路图。与图 10 不同的是，此像素电路是将栅极与漏极连接在一起的 N 型薄膜晶体管所形成的主动负载 1110，配置于有机发光二极管 940 的阴极端与第二 N 型薄膜晶体管 920 的

第二漏极之间的电流传送路径上。此种作法可以藉由补偿 V_{ds} 下降的幅度，而达到自动补偿流经有机发光二极管 940 的电流 I_d 的效果。

当然，如熟习此艺者应知，上述任何一个实施例中的主动负载可以为 N 型薄膜晶体管，也可以为 P 型薄膜晶体管。而实施例中的主动负载，或配置于薄膜晶体管漏极端，或配置于薄膜晶体管源极端，但实际上亦可两端同时配置主动负载，其实际的配置当视使用者的需求而定。

综上所述，本发明至少具有如下的优点：

1. 可自动补偿流经有机发光二极管的电流。
2. 可改善显示画面的均匀度以及延长产品的寿命。

虽然本发明已经以较佳的实施例揭露如上，然而其并非是用来限定本发明的，任何熟习此技艺者，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围当视前面所述的专利申请范围所界定者为准。

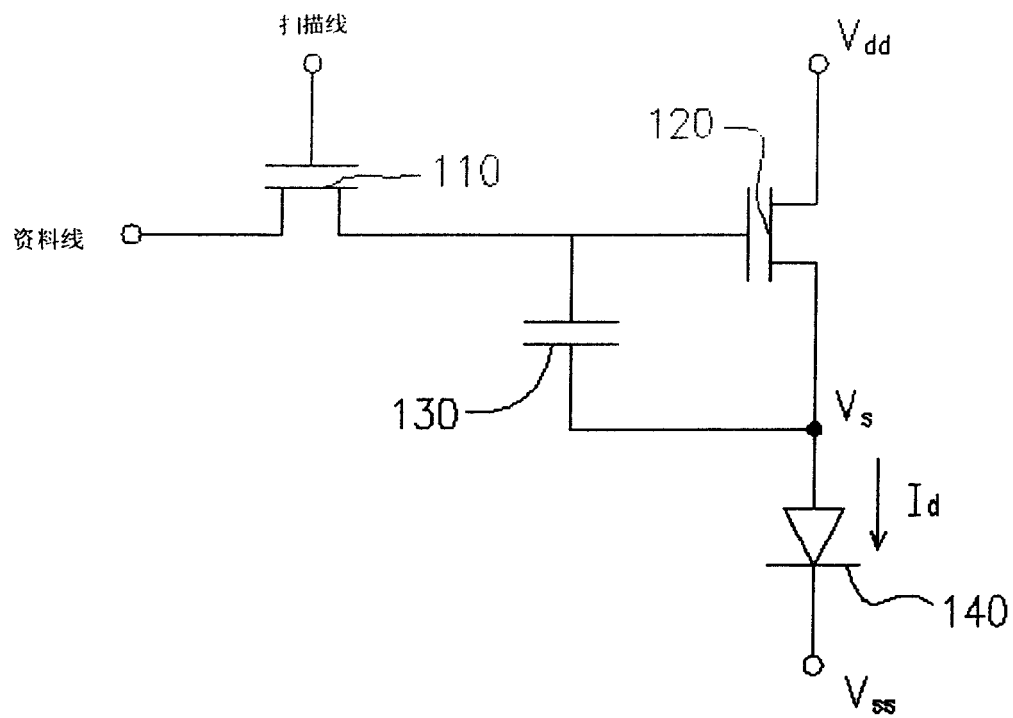


图 1

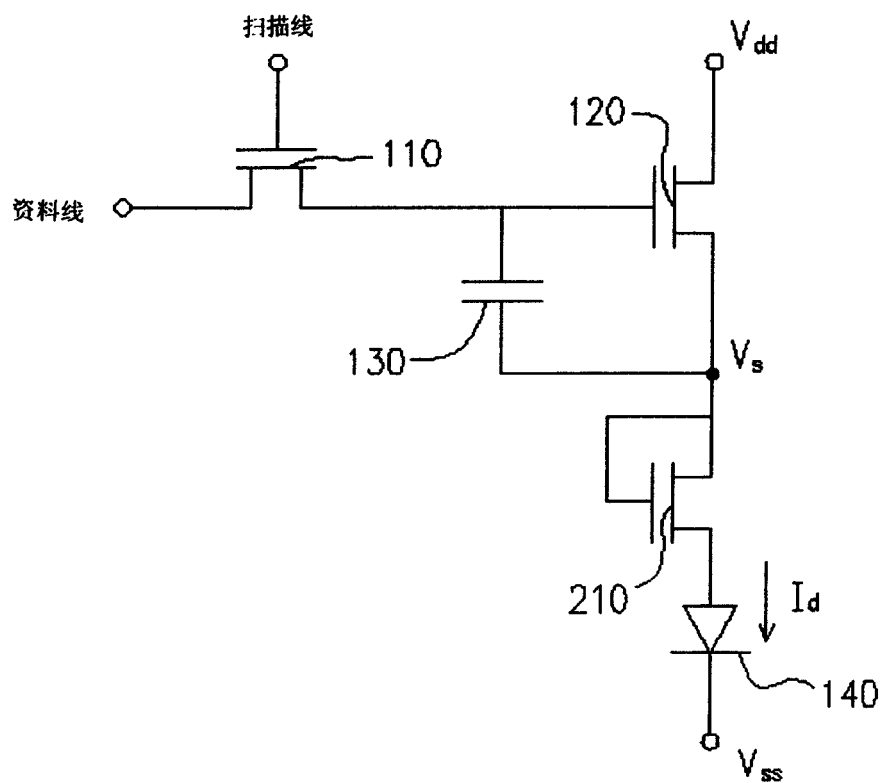


图 2

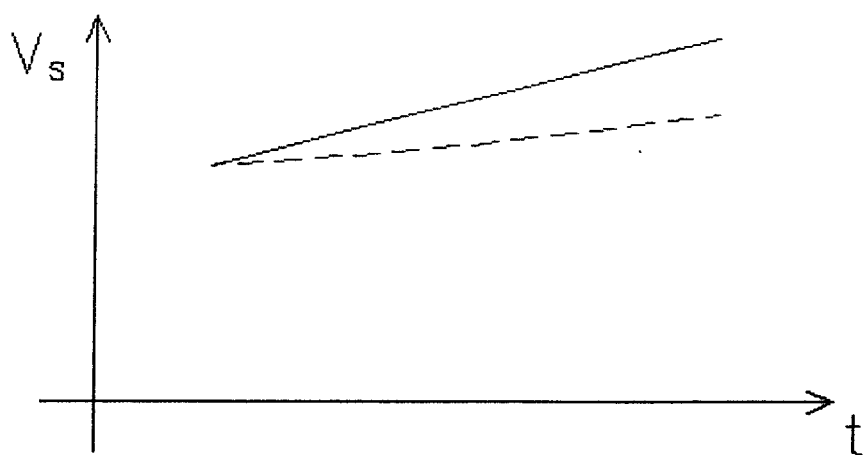


图 3

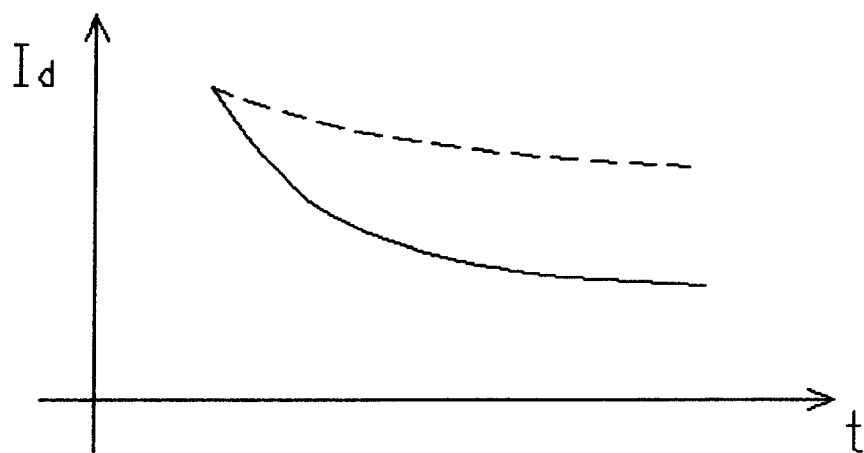


图 4

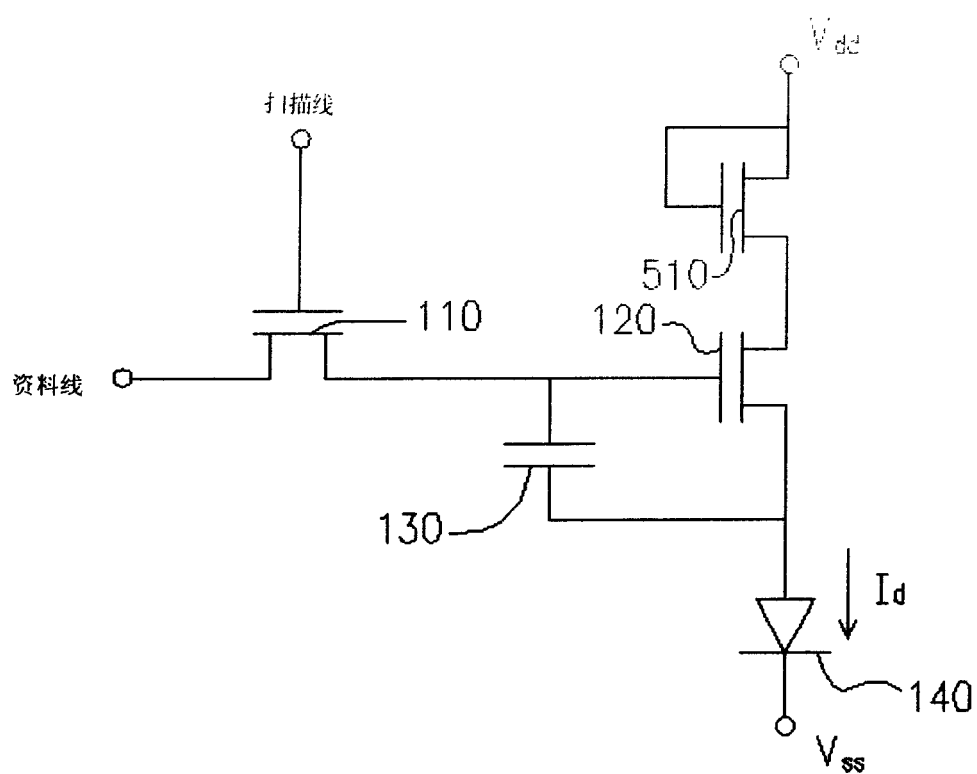


图 5

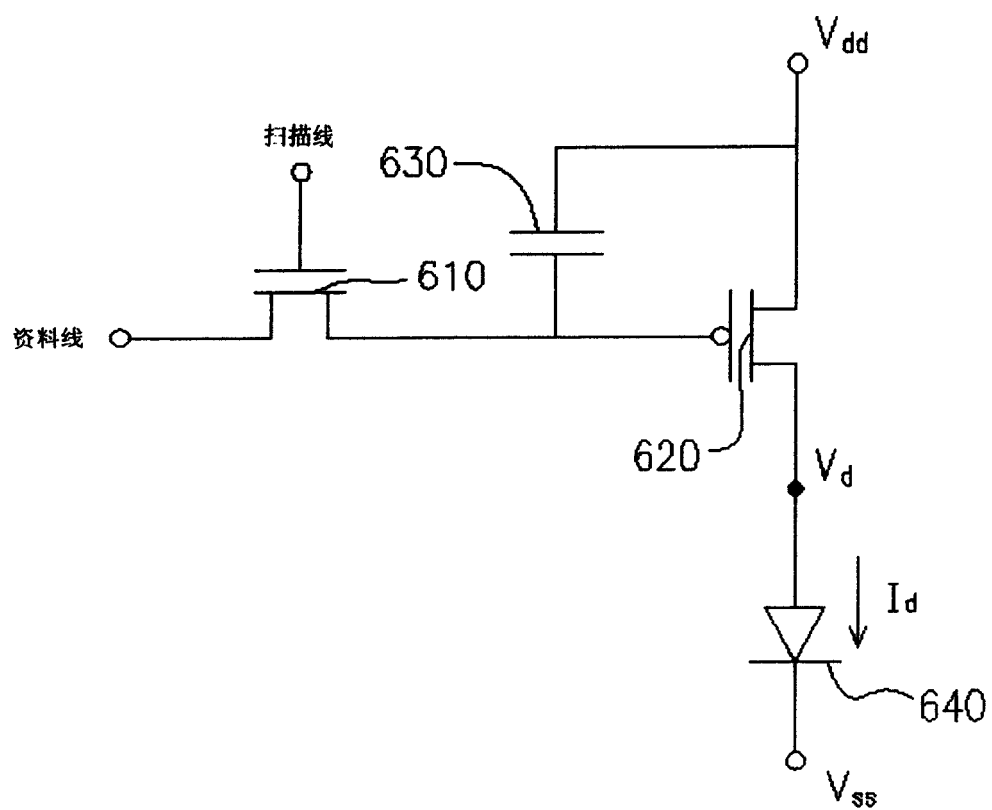


图 6

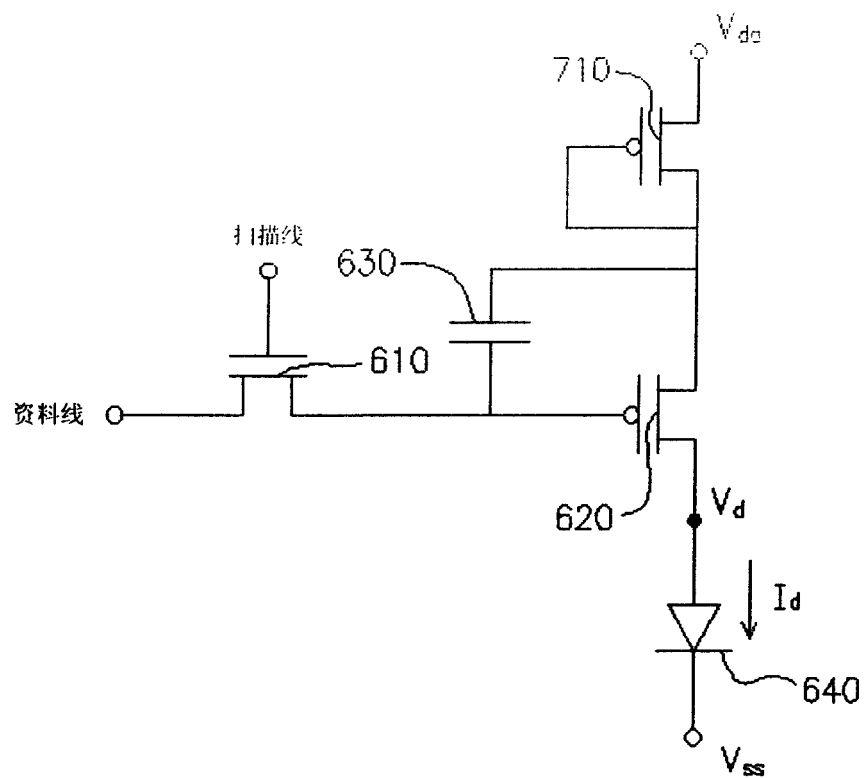


图 7

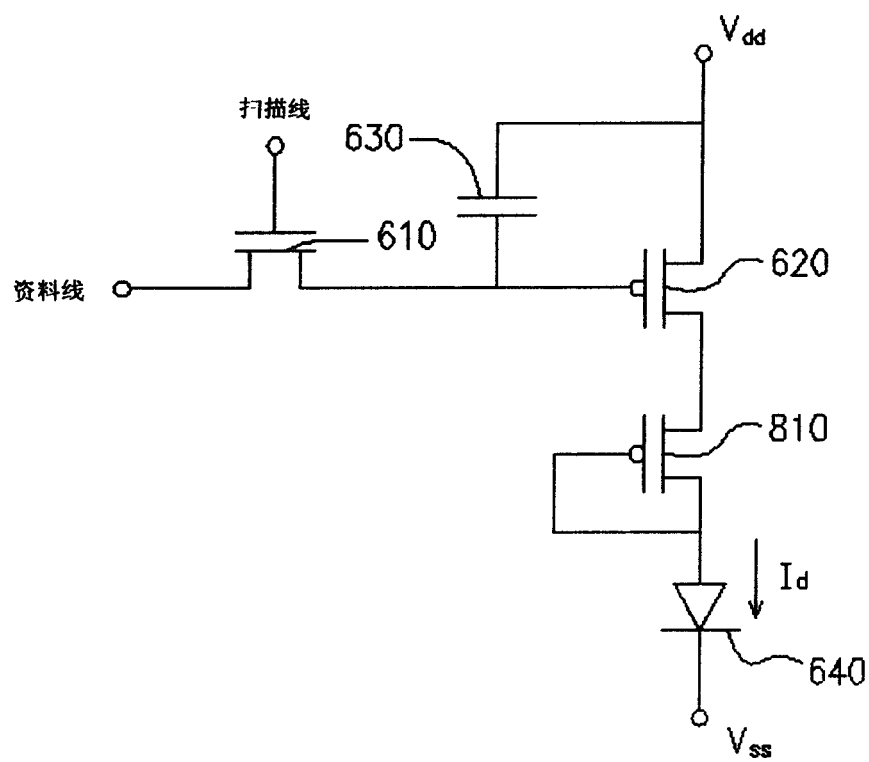


图 8

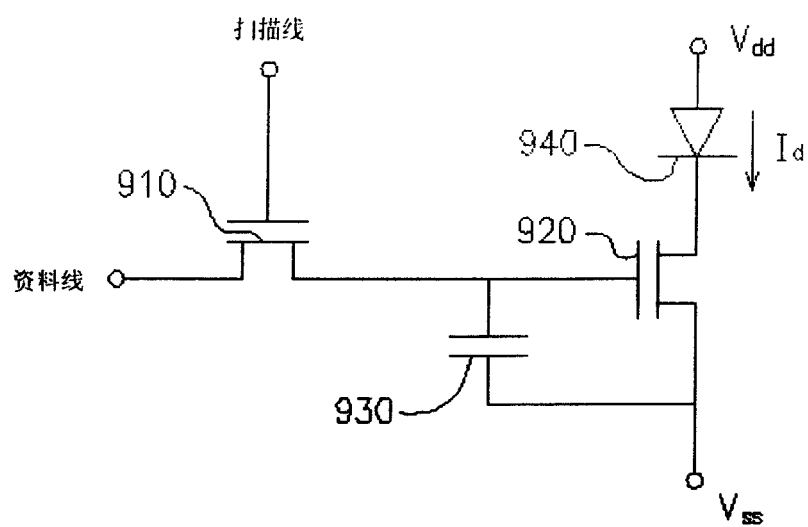


图 9

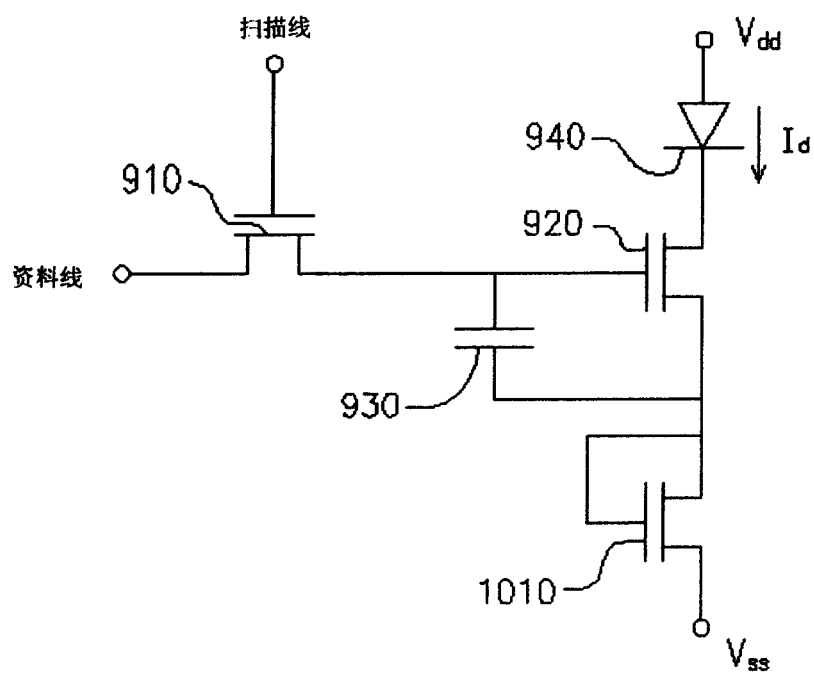


图 10

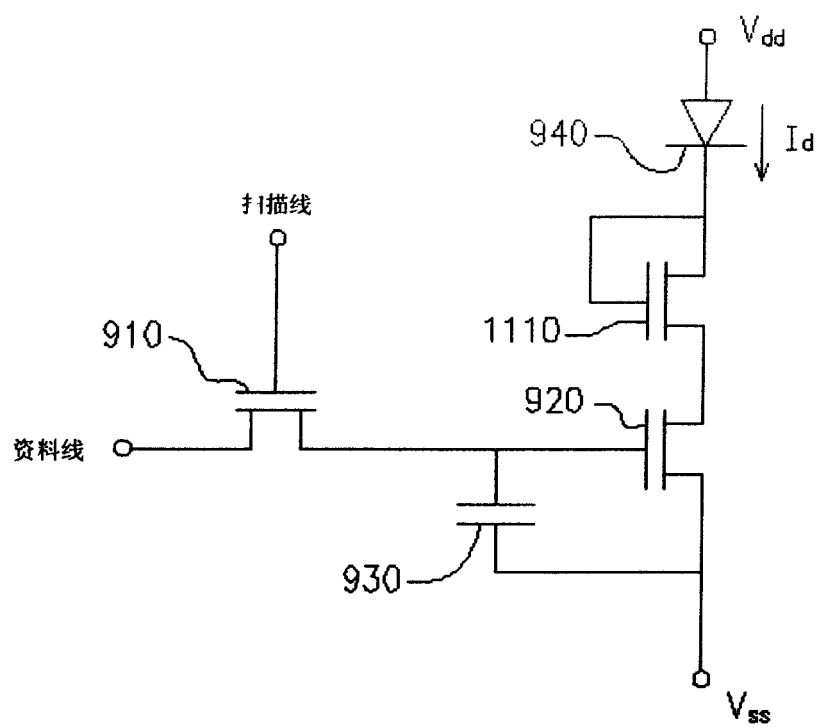


图 11

专利名称(译)	可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路		
公开(公告)号	CN1532789A	公开(公告)日	2004-09-29
申请号	CN03121104.6	申请日	2003-03-21
[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	林巧茹		
发明人	林巧茹		
IPC分类号	G09G3/00 G09G3/3225 G09G3/32		
代理人(译)	王学强		
其他公开文献	CN1319039C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种可自动补偿电流的主动矩阵有机发光二极管像素电路，就是在有机发光二极管像素的驱动电流传送路径上配置一个主动负载，在有机发光二极管的跨压随着操作时间上升时，可自动补偿流经有机发光二极管的驱动电流，以改善显示画面的均匀度。

