



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101859542 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010177790. 2

(22) 申请日 2010. 05. 11

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 蔡轩名 吴元均

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 任默闻

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

G09F 9/33(2006. 01)

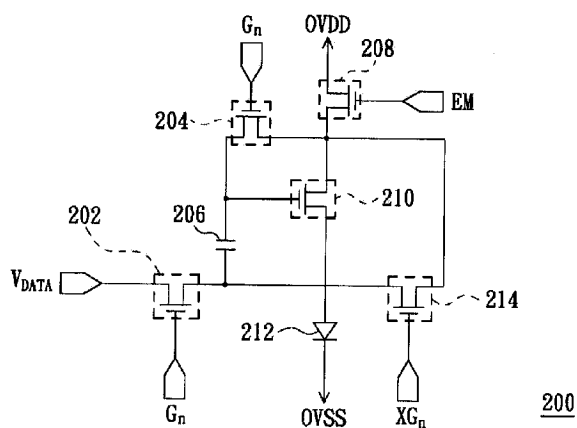
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示装置及其有机发光二极管像素电路

(57) 摘要

本发明是关于一种有机发光二极管显示装置及其有机发光二极管像素电路。此像素电路包括第一至第五晶体管、电容与有机发光二极管。第一晶体管的其中一源/漏极适用于接收显示数据, 另一源/漏极耦接第四晶体管的其中一源/漏极, 并透过电容耦接第二晶体管的栅极与第三晶体管的其中一源/漏极。第二晶体管的其中一源/漏极耦接第三晶体管与第四晶体管的另一源/漏极, 并耦接第五晶体管的其中一源/漏极。第五晶体管的另一源/漏极耦接第一电源电压。有机发光二极管的阳极与阴极分别耦接第二晶体管的另一源/漏极与第二电源电压。第二电源电压小于第一电源电压。



200

1. 一种有机发光二极管像素电路,其特征在于,所述的像素电路包括:

一第一晶体管,具有一第一栅极、一第一源/漏极与一第二源/漏极,所述的第一源/漏极适用于接收一显示数据;

一电容,具有一第一端与一第二端,所述的第一端耦接所述的第二源/漏极;

一第二晶体管,具有一第二栅极、一第三源/漏极与一第四源/漏极,所述的第二栅极耦接所述的电容的所述的第二端;

一第三晶体管,具有一第三栅极、一第五源/漏极与一第六源/漏极,所述的第五源/漏极耦接所述的第二栅极,所述的第六源/漏极耦接所述的第三源/漏极;

一第四晶体管,具有一第四栅极、一第七源/漏极与一第八源/漏极,所述的第七源/漏极耦接所述的第二源/漏极,所述的第八源/漏极耦接所述的第三源/漏极;

一第五晶体管,具有一第五栅极、一第九源/漏极与一第十源/漏极,所述的第九源/漏极耦接一第一电源电压,所述的第十源/漏极耦接所述的第三源/漏极;以及

一有机发光二极管,其阳极与阴极分别耦接所述的第四源/漏极与一第二电源电压,所述的第二电源电压小于所述的第一电源电压。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,其中在一预充电期间中,所述的第一晶体管、所述的第三晶体管与所述的第五晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通,而所述的第四晶体管则依据其栅极信号而呈现关闭,在一写入期间中,所述的第一晶体管与所述的第三晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通,而所述的第四晶体管与所述的第五晶体管则各自依据其栅极信号而呈现关闭,在一发光期间中,所述的第一晶体管与所述的第三晶体管各自依据其栅极信号而呈现关闭,而所述的第四晶体管与所述的第五晶体管则各自依据其栅极信号而呈现导通,其中所述的写入期间在所述的预充电期间之后,而所述的发光期间在所述的写入期间之后。

3. 如权利要求2所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,其中所述的第一晶体管、所述的第二晶体管、所述的第三晶体管、所述的第四晶体管与所述的第五晶体管皆以一N型晶体管来实现,且所述的第一栅极与所述的第三栅极皆耦接一扫描信号,所述的第四栅极耦接所述的扫描信号的反相信号,而所述的第五栅极耦接一致能信号,其中在所述的预充电期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为高准位,而所述的扫描信号的反相信号为低准位,在所述的写入期间中,所述的扫描信号为高准位,而所述的扫描信号的反相信号与所述的致能信号皆为低准位,在所述的发光期间中,所述的扫描信号为低准位,而所述的扫描信号的反相信号与所述的致能信号皆为高准位。

4. 如权利要求2所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,其中所述的第一晶体管、所述的第二晶体管、所述的第三晶体管与所述的第五晶体管皆以一N型晶体管来实现,而所述的第四晶体管则以一P型晶体管来实现,且所述的第一栅极、所述的第三栅极与所述的第四栅极皆耦接一扫描信号,而所述的第五栅极耦接一致能信号,其中在所述的预充电期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为高准位,在所述的写入期间中,所述的扫描信号为高准位,而所述的致能信号为低准位,在所述的发光期间中,所述的扫描信号为低准位,而所述的致能信号为高准位。

5. 如权利要求2所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,其中所述的第二晶体管、所述的第四晶体管与所述的第五晶体管皆以一N型晶体管来实现,而所述的第一晶体

管与所述的第三晶体管则皆以一 P 型晶体管来实现,且所述的第一栅极、所述的第三栅极与所述的第四栅极皆耦接一扫描信号,而所述的第五栅极耦接一致能信号,其中在所述的预充电期间中,所述的扫描信号为低准位,而所述的致能信号为高准位,在所述的写入期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为低准位,在所述的发光期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为高准位。

6. 如权利要求 2 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,其中所述的第一晶体管、所述的第二晶体管、所述的第三晶体管、所述的第四晶体管与所述的第五晶体管皆以一薄膜晶体管来实现。

7. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述的显示装置包括:

一显示面板,具有一像素电路,所述的像素电路包括:

一第一晶体管,具有一第一栅极、一第一源/漏极与一第二源/漏极,所述的第一源/漏极适用于接收一显示数据;

一电容,具有一第一端与一第二端,所述的第一端耦接所述的第二源/漏极;

一第二晶体管,具有一第二栅极、一第三源/漏极与一第四源/漏极,所述的第二栅极耦接所述的电容的所述的第二端;

一第三晶体管,具有一第三栅极、一第五源/漏极与一第六源/漏极,所述的第五源/漏极耦接所述的第二栅极,所述的第六源/漏极耦接所述的第三源/漏极;

一第四晶体管,具有一第四栅极、一第七源/漏极与一第八源/漏极,所述的第七源/漏极耦接所述的第二源/漏极,所述的第八源/漏极耦接所述的第三源/漏极;

一第五晶体管,具有一第五栅极、一第九源/漏极与一第十源/漏极,所述的第九源/漏极耦接一第一电源电压,所述的第十源/漏极耦接所述的第三源/漏极;以及

一有机发光二极管,其阳极与阴极分别耦接所述的第四源/漏极与一第二电源电压,所述的第二电源电压小于所述的第一电源电压;

一数据驱动电路,用以提供所述的显示数据;以及

一扫描驱动电路,耦接所述的第一栅极、所述的第三栅极、所述的第四栅极与所述的第五栅极,用以在一预充电期间中控制所述的第一晶体管、所述的第三晶体管与所述的第五晶体管导通,并控制所述的第四晶体管关闭,且用以在一写入期间中控制所述的第一晶体管与所述的第三晶体管导通,并控制所述的第四晶体管与所述的第五晶体管关闭,亦用以在一发光期间中控制所述的第一晶体管与所述的第三晶体管关闭,并控制所述的第四晶体管与所述的第五晶体管导通,其中所述的写入期间在所述的预充电期间之后,而所述的发光期间在所述的写入期间之后。

8. 如权利要求 7 所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,其中所述的第一晶体管、所述的第二晶体管、所述的第三晶体管、所述的第四晶体管与所述的第五晶体管皆以一 N 型晶体管来实现,且所述的扫描驱动电路提供一扫描信号至所述的第一栅极与所述的第三栅极,并分别提供所述的扫描信号的反相信号与一致能信号至所述的第四栅极与所述的第五栅极,其中在所述的预充电期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为高准位,而所述的扫描信号的反相信号为低准位,在所述的写入期间中,所述的扫描信号为高准位,而所述的扫描信号的反相信号与所述的致能信号皆为低准位,在所述的发光期间中,所述的扫描信号为低准位,而所述的扫描信号的反相信号与所述的致能信号皆为高准位。

9. 如权利要求 7 所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,其中所述的第一晶体管、所述的第二晶体管、所述的第三晶体管与所述的第五晶体管皆以一 N 型晶体管来实现,而所述的第四晶体管则以一 P 型晶体管来实现,且所述的扫描驱动电路提供一扫描信号至所述的第一栅极、所述的第三栅极与所述的第四栅极,并提供一致能信号至所述的第五栅极,其中在所述的预充电期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为高准位,在所述的写入期间中,所述的扫描信号为高准位,而所述的致能信号为低准位,在所述的发光期间中,所述的扫描信号为低准位,而所述的致能信号为高准位。

10. 如权利要求 7 所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,其中所述的第二晶体管、所述的第四晶体管与所述的第五晶体管皆以一 N 型晶体管来实现,而所述的第一晶体管与所述的第三晶体管则皆以一 P 型晶体管来实现,且所述的扫描驱动电路提供一扫描信号至所述的第一栅极、所述的第三栅极与所述的第四栅极,并提供一致能信号至所述的第五栅极,其中在所述的预充电期间中,所述的扫描信号为低准位,而所述的致能信号为高准位,在所述的写入期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为低准位,在所述的发光期间中,所述的扫描信号与所述的致能信号皆为高准位。

11. 如权利要求 7 所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,其中所述的第一晶体管、所述的第二晶体管、所述的第三晶体管、所述的第四晶体管与所述的第五晶体管皆以一薄膜晶体管来实现。

有机发光二极管显示装置及其有机发光二极管像素电路

技术领域

[0001] 本发明是一种有关于有机发光二极管的显示技术,且特别是有关于一种有机发光二极管显示装置及其有机发光二极管像素电路。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 面板是以有机发光二极管来作为发光元件。而有机发光二极管乃是一种由电流来进行驱动的元素,其发光亮度会随着通过有机发光二极管的电流而改变。因此,如何精准地控制通过有机发光二极管的电流遂成为有机电激发光面板发展中的重要课题。

[0003] 请参照图 1,其为现有的有机发光二极管显示装置的示意图。此有机发光二极管显示装置 100 包括有扫描驱动电路 110、数据驱动电路 120、电源电压供应电路 130 与显示面板 140。而显示面板 140 又包括有多条扫描线 (如标示 142 所示)、多条数据线 (如标示 144 所示)、导线 146 与多个像素 (如标示 148 所示)。每一像素 148 是由晶体管 148-1、晶体管 148-2、电容 148-3 与有机发光二极管 148-4 所组成。其中,晶体管 148-1 与 148-2 皆以 N 型晶体管来实现,例如是皆以 N 型薄膜晶体管 (N-type Thin-Film Transistor, N-type TFT) 来实现。而图中所示的 OVSS 为参考用的电源电压,例如是接地电位。一般来说,晶体管 148-1 在这样的像素电路架构是称为开关晶体管,而晶体管 148-2 在这样的像素电路架构则是称为驱动晶体管。

[0004] 在图 1 所示的架构中,每一像素 148 中的晶体管 148-2 皆透过导线 146 接收电源电压供应电路 130 所提供的电源电压 OVDD,且每一像素 148 中的有机发光二极管 148-4 的阴极皆耦接参考用的电源电压 OVSS。而数据线 144 所传送的显示数据的电压将会与电源电压 OVDD 与 OVSS 的电位差共同影响通过有机发光二极管 148-4 的电流大小,藉此控制有机发光二极管 148-4 的亮度。

[0005] 然而,由于上述这些像素 148 中的晶体管皆会因为制造工艺上的差异而有不同的临界电压 (Threshold Voltage) 变异,也会因为长时间操作导致临界电压飘移而造成不同的临界电压变异,使得通过各有机发光二极管 148-4 的电流大小不一致而造成这些像素 148 的亮度不一致,进而导致显示画面的亮度出现不均匀的现象。

[0006] 此外,随着有机发光二极管 148-4 的老化,使得有机发光二极管 148-4 的内阻上升,进一步使得有机发光二极管 148-4 的跨压上升。而有机发光二极管 148-4 的跨压的上升,将迫使晶体管 148-2 (即驱动晶体管) 的漏极-源极电压 (即 V_{DS}) 变小。而由于通过晶体管 148-2 的电流大小是与晶体管 148-2 的 V_{DS} 电压成正比,因此在晶体管 148-2 的 V_{DS} 电压变小的情况下,通过晶体管 148-2 的电流也会变小,进一步使得有机发光二极管 148-4 的亮度变低。如此一来,由于有机发光二极管 148-4 的老化现象会降低有机发光二极管 148-4 的亮度,导致显示画面出现了亮度不均匀的现象。这些亮度不均匀现象即所谓的烙痕 (Image Sticking) 现象。

[0007] 通过上述可知,像素 148 所示的这种有机发光二极管像素电路会因为晶体管的临

界电压变异而导致显示画面出现亮度不均匀的现象,也会因为有机发光二极管的老化而导致显示画面出现亮度不均匀的现象。

发明内容

[0008] 本发明的目的就是在提供一种有机发光二极管像素电路,其可改善因晶体管的临界电压变异与有机发光二极管的老化而导致显示画面的亮度不均匀现象。

[0009] 本发明的另一目的就是在提供一种采用上述有机发光二极管像素电路的有机发光二极管显示装置。

[0010] 本发明提出一种有机发光二极管像素电路,其包括有第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、电容与有机发光二极管。所述的第一晶体管具有第一栅极、第一源/漏极与第二源/漏极,且第一源/漏极适用于接收显示数据。所述的电容具有第一端与第二端,且第一端耦接第二源/漏极。所述的第二晶体管具有第二栅极、第三源/漏极与第四源/漏极,且第二栅极耦接电容的第二端。所述的第三晶体管具有第三栅极、第五源/漏极与第六源/漏极,且第五源/漏极耦接第二栅极,而第六源/漏极耦接第三源/漏极。所述的第四晶体管具有第四栅极、第七源/漏极与第八源/漏极,且第七源/漏极耦接第二源/漏极,而第八源/漏极耦接第三源/漏极。所述的第五晶体管具有第五栅极、第九源/漏极与第十源/漏极,且第九源/漏极耦接第一电源电压,而第十源/漏极耦接第三源/漏极。所述的有机发光二极管的阳极与阴极分别耦接第四源/漏极与第二电源电压。其中,第二电源电压小于第一电源电压。

[0011] 依照上述有机发光二极管像素电路的一较佳实施例所述,在预充电期间中,第一晶体管、第三晶体管与第五晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通,而第四晶体管则依据其栅极信号而呈现关闭;在写入期间中,第一晶体管与第三晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通,而第四晶体管与第五晶体管则各自依据其栅极信号而呈现关闭;在发光期间中,第一晶体管与第三晶体管各自依据其栅极信号而呈现关闭,而第四晶体管与第五晶体管则各自依据其栅极信号而呈现导通。其中,写入期间在预充电期间之后,而发光期间在写入期间之后。

[0012] 本发明还提出一种有机发光二极管显示装置,其包括有显示面板、数据驱动电路与扫描驱动电路。所述的显示面板具有一种像素电路,而此像素电路又包括有第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、电容与有机发光二极管。所述的第一晶体管具有第一栅极、第一源/漏极与第二源/漏极,且第一源/漏极适用于接收显示数据。所述的电容具有第一端与第二端,且第一端耦接第二源/漏极。所述的第二晶体管具有第二栅极、第三源/漏极与第四源/漏极,且第二栅极耦接电容的第二端。所述的第三晶体管具有第三栅极、第五源/漏极与第六源/漏极,且第五源/漏极耦接第二栅极,而第六源/漏极耦接第三源/漏极。所述的第四晶体管具有第四栅极、第七源/漏极与第八源/漏极,且第七源/漏极耦接第二源/漏极,而第八源/漏极耦接第三源/漏极。所述的第五晶体管具有第五栅极、第九源/漏极与第十源/漏极,且第九源/漏极耦接第一电源电压,而第十源/漏极耦接第三源/漏极。所述的有机发光二极管的阳极与阴极分别耦接第四源/漏极与第二电源电压。其中,第二电源电压小于第一电源电压。所述的数据驱动电路用以提供显示数据。至于所述的扫描驱动电路,其耦接第一栅极、第三栅极、第四栅极与第五栅极,用以

在预充电期间中控制第一晶体管、第三晶体管与第五晶体管导通,并控制第四晶体管关闭,且用以在写入期间中控制第一晶体管与第三晶体管导通,并控制第四晶体管与第五晶体管关闭,亦用以在发光期间中控制第一晶体管与第三晶体管关闭,并控制第四晶体管与第五晶体管导通。其中,写入期间在预充电期间之后,而发光期间在写入期间之后。

[0013] 本发明乃是采用五个晶体管、一个电容与一个有机发光二极管来制作有机发光二极管像素电路。透过上述这些构件的特殊耦接关系以及各晶体管的特定导通时序所产生的电路特性,会使得通过有机发光二极管的电流大小与驱动晶体管的临界电压无关,且通过有机发光二极管的电流大小会与有机发光二极管本身的跨压成正比。因此,有机发光二极管的亮度与驱动晶体管的临界电压无关,因而能使得各像素的亮度一致。此外,即便有机发光二极管老化而使得有机发光二极管的跨压上升,通过有机发光二极管的电流大小也会随着跨压的上升程度而提高。换句话说,通过有机发光二极管的电流大小会随着有机发光二极管的老化程度而提高。因此,每个像素因有机发光二极管老化而出现亮度降低的现象便可以通过上述电流大小的提高而得到补偿,进而能改善因有机发光二极管老化所造成的烙印现象。

[0014] 为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

附图说明

[0015] 图 1 为现有的有机发光二极管显示装置的示意图。

[0016] 图 2 绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管像素电路。

[0017] 图 3 绘示图 2 的显示数据、致能信号、扫描信号及其反相信号的信号时序。

[0018] 图 4 绘示图 2 的有机发光二极管像素电路于预充电期间时的电路状态。

[0019] 图 5 绘示图 2 的有机发光二极管像素电路于写入期间时的电路状态。

[0020] 图 6 绘示图 2 的有机发光二极管像素电路于发光期间时的电路状态。

[0021] 图 7 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路。

[0022] 图 8 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路。

[0023] 图 9 为依照本发明一实施例的有机发光二极管显示装置的示意图。

[0024] 附图标号：

[0025] 100、900：有机发光二极管显示装置

[0026] 110、910：扫描驱动电路

[0027] 120、920：数据驱动电路

[0028] 130、930：电源电压供应电路

[0029] 140、940：显示面板

[0030] 142、942-2：扫描线

[0031] 144、944：数据线

[0032] 146、946：导线

[0033] 148、948：像素

[0034] 148-1、148-2：晶体管

[0035] 148-3：电容

- [0036] 148-4 :有机发光二极管
- [0037] 200、700、800 :有机发光二极管像素电路
- [0038] 202、204、208、210、214 :晶体管
- [0039] 206 :电容
- [0040] 212 :有机发光二极管
- [0041] 942-1 :EM 信号线
- [0042] 942-3 :反相信号线
- [0043] E :发光期间
- [0044] EM :致能信号
- [0045] G_n :扫描信号
- [0046] OVDD :电源电压
- [0047] OVSS :参考用的电源电压
- [0048] P :预充电期间
- [0049] V_{DATA} :显示数据
- [0050] W :写入期间
- [0051] XG_n :扫描信号 G_n 的反相信号

具体实施方式

[0052] 第一实施例：

[0053] 请参照图 2,其绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管像素电路。此有机发光二极管像素电路 200 是由晶体管 202、晶体管 204、电容 206、晶体管 208、晶体管 210 (即驱动晶体管)、有机发光二极管 212 与晶体管 214 所组成。在此例中,上述的五个晶体管皆以一 N 型晶体管来实现,例如是皆以一个 N 型薄膜晶体管来实现。

[0054] 图 2 所示的 OVDD 为电源电压供应电路 (未绘示) 所提供的电源电压。而图中所示的 OVSS,其为参考用的电源电压,例如是接地电位。理所当然地,电源电压 OVDD 大于电源电压 OVSS。此外,晶体管 202 的其中一源 / 漏极适用于接收显示数据 V_{DATA} 。而晶体管 202 与 204 的栅极皆用以接收扫描信号 G_n ,其中 n 为自然数,而 G_n 表示第 n 条扫描线所传送的扫描信号。晶体管 208 的栅极用以接收致能信号 EM。至于晶体管 214 的栅极则用以接收扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。

[0055] 图 3 绘示图 2 的显示数据 V_{DATA} 、致能信号 EM、扫描信号 G_n 及其反相信号 XG_n 的信号时序。请依照说明的需要而参照图 3 与图 2。在预充电期间 P 中,扫描信号 G_n 为高准位 (High),扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为低准位 (Low),而致能信号 EM 为高准位。由于扫描信号 G_n 与致能信号 EM 皆为高准位,因此晶体管 202、204 与 208 皆为导通 (Turn on)。而由于扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为低准位,因此晶体管 214 为关闭 (Turn off)。此时的电路状态可由图 4 来表示。图 4 绘示图 2 的有机发光二极管像素电路于预充电期间 P 时的电路状态。请参照图 4,此时接点 G 的电压大小与电容 206 的跨压大小可分别由下列式 (1) 与式 (2) 来表示：

$$[0056] \quad V_G = OVDD \quad \cdots \cdots (1)$$

$$[0057] \quad C_{ST} = OVDD - V_{DATA} \quad \cdots \cdots (2)$$

[0058] 其中, V_G 表示为接点 G 的电压大小, 也就是晶体管 210 的栅极电压大小, 而 C_{ST} 则表示为电容 206 的跨压大小。

[0059] 请再参照图 3。接着, 在写入期间 W 中, 扫描信号 G_n 仍保持在高准位, 扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 也保持在低准位, 而致能信号 EM 则转变为低准位。因此, 有机发光二极管像素电路 200 会由图 4 所示的电路状态转变为图 5 所示的电路状态。图 5 绘示图 2 的有机发光二极管像素电路于写入期间 W 时的电路状态。请依照说明的需要而参照图 5 与图 3。此时, 由于扫描信号 G_n 为高准位, 因此晶体管 202 与 204 皆为导通。而由于致能信号 EM 与扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 皆为低准位, 因此晶体管 208 与 214 皆为关闭。此时接点 G 的电压大小与电容 206 的跨压大小可分别由下列式 (3) 与式 (4) 来表示:

$$[0060] \quad V_G = V_{S0} + V_{th} \quad \cdots \cdots (3)$$

$$[0061] \quad C_{ST} = V_{S0} + V_{th} - V_{DATA} \quad \cdots \cdots (4)$$

[0062] 其中, V_{S0} 表示为接点 S 于此时的电压大小, 也就是晶体管 210 的源极于此时的电压大小, 而 V_{th} 则表示为晶体管 210 的临界电压。

[0063] 请再参照图 3。接下来, 在发光期间 E 中, 扫描信号 G_n 转变为低准位, 扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 转变为高准位, 而致能信号 EM 亦转变为高准位。因此, 有机发光二极管像素电路 200 会由图 5 所示的电路状态转变为图 6 所示的电路状态。图 6 绘示图 2 的有机发光二极管像素电路于发光期间 E 时的电路状态。请依照说明的需要而参照图 6 与图 3。此时, 由于扫描信号 G_n 为低准位, 因此晶体管 202 与 204 皆为关闭。而由于致能信号 EM 与扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 皆为高准位, 因此晶体管 208 与 214 皆为导通。此时晶体管 210 的栅极-源极电压 (即 V_{GS} 电压) 大小可由下列式 (5) 来表示:

$$[0064] \quad V_{GS} = OVDD + V_{S0} + V_{th} - V_{DATA} - V_S \quad \cdots \cdots (5)$$

[0065] 其中, V_S 表示为接点 S 于此时的电压大小, 也就是晶体管 210 的源极于此时的电压大小。 V_{th} 则表示为晶体管 210 的临界电压。而将上列式 (5) 再进一步整理, 便可得到下列式 (6):

$$[0066] \quad V_{GS} = OVDD + V_{th} - V_{DATA} - \Delta V_S \quad \cdots \cdots (6)$$

[0067] 其中, $\Delta V_S = V_S - V_{S0}$ 。

[0068] 由于通过有机发光二极管 212 的电流大小可由下列式 (7) 来表示:

$$[0069] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K (V_{GS} - V_{th})^2 \quad \cdots \cdots (7)$$

[0070] 其中, I_{OLED} 表示为通过有机发光二极管 212 的电流大小, K 表示为一常数, V_{GS} 表示为晶体管 210 的栅极-源极电压, 而 V_{th} 表示为晶体管 210 的临界电压。因此, 将上列式 (6) 代入上列式 (7) 中, 便可得到下列式 (8):

$$[0071] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K (OVDD + V_{th} - V_{DATA} - \Delta V_S - V_{th})^2 \quad \cdots \cdots (8)$$

[0072] 而将上列式 (8) 再进一步整理, 便可得到下列式 (9):

$$[0073] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K (OVDD - V_{DATA} - \Delta V_S)^2 \quad \cdots \cdots (9)$$

[0074] 由式 (9) 可知, I_{OLED} 的大小与晶体管 210 的临界电压 V_{th} 无关。换句话说, I_{OLED} 的

大小并不受晶体管 210 的临界电压变异的影响。因此,各像素的亮度得以一致。此外,由上列式 (6) 的说明可知 $\Delta V_s = V_s - V_{s0}$, 而其中 $V_{s0} = OVSS + V_{th_OLED}$, V_{th_OLED} 为有机发光二极管 212 的临界电压。因此,根据这二个等式再将上列式 (9) 再进一步整理,便可得到下列式 (10):

$$[0075] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K (OVDD - V_{DATA} - V_s + OVSS + V_{th_OLED})^2 \quad \dots\dots(10)$$

[0076] 由式 (10) 可知, I_{OLED} 的大小乃是与 V_{th_OLED} 的大小成正比。换句话说,无论有机发光二极管 212 的老化使得有机发光二极管 212 的跨压上升了多少,通过有机发光二极管 212 的电流大小都会随着跨压的上升程度而提高。因此,每个像素因有机发光二极管老化而出现亮度降低的现象便可以通过上述电流大小的提高而得到补偿,进而改善因有机发光二极管老化所造成的烙印现象。

[0077] 第二实施例:

[0078] 通过第一实施例的教导,本领域具有通常知识者应当知道,即使有机发光二极管像素电路 200 中的晶体管 214 改成以一 P 型晶体管来实现,例如是以一个 P 型薄膜晶体管来实现,亦可实现本发明,一如图 7 所示。

[0079] 图 7 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路。在图 7 所示的有机发光二极管像素电路 700 中,晶体管 214 已改成以一 P 型晶体管来实现,且晶体管 214 的栅极亦耦接扫描信号 G_n 。而在图 7 的其余标示中,与图 2 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 214 改成以一 P 型晶体管来实现的好处,是有机发光二极管像素电路 700 不需要使用到扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n , 使得反相信号 XG_n 可予以省略,且有机发光二极管像素电路 700 仍可依照图 3 所示的扫描信号 G_n 、致能信号 EM 与显示数据 V_{OLED} 的信号时序来进行操作。

[0080] 第三实施例:

[0081] 通过第一实施例的教导,本领域具有通常知识者应当知道,即使有机发光二极管像素电路 200 中的晶体管 202 与 204 皆改成以一 P 型晶体管来实现,例如是皆以一个 P 型薄膜晶体管来实现,亦可实现本发明,一如图 8 所示。

[0082] 图 8 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路。在图 8 所示的有机发光二极管像素电路 800 中,晶体管 202 与 204 皆已改成以一 P 型晶体管来实现,且晶体管 202 与 204 的栅极亦皆耦接扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。而在图 8 的其余标示中,与图 2 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 202 与 204 皆改成以一 P 型晶体管来实现的好处,是有机发光二极管像素电路 800 不需要使用到扫描信号 G_n , 使得扫描信号 G_n 可予以省略,且有机发光二极管像素电路 800 仍可依照图 3 所示的扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 、致能信号 EM 与显示数据 V_{OLED} 的信号时序来进行操作。以另一观点来看,有机发光二极管像素电路 800 中的晶体管 202、204 与 214 就是将所述的反相信号 XG_n 当作一般的扫描信号来使用。

[0083] 通过第一实施例至第三实施例的教导,可以归纳出这些实施例中的晶体管 202、204、208 与 214 的导通时序的规则。也就是说,无论晶体管 202、204、208 与 214 是以 N 型晶体管还是以 P 型晶体管来实现,这四个晶体管的导通时序都必须符合这样的规则。此规则说明如下:在预充电期间 P 中,晶体管 202、204 与 208 各自依据其栅极信号而呈现导通,而晶体管 214 则依据其栅极信号而呈现关闭;在写入期间 W 中,晶体管 202 与 204 各自依据其

栅极信号而呈现导通,而晶体管 208 与 212 则各自依据其栅极信号而呈现关闭;在发光期间 E 中,晶体管 202 与 204 各自依据其栅极信号而呈现关闭,而晶体管 208 与 214 则各自依据其栅极信号而呈现导通。其中,写入期间 W 在预充电期间 P 之后,而发光期间 E 在写入期间 W 之后。

[0084] 第四实施例:

[0085] 通过第一实施例至第三实施例的教导,本发明还提出一种采用上述有机发光二极管像素电路的有机发光二极管显示装置,一如图 9 所示。图 9 为依照本发明一实施例的有机发光二极管显示装置的示意图。此有机发光二极管显示装置 900 包括有扫描驱动电路 910、数据驱动电路 920、电源电压供应电路 930 与显示面板 940。而显示面板 940 又包括有多条 EM 信号线(如标示 942-1 所示)、多条扫描线(如标示 942-2 所示)、多条反相信号线(如标示 942-3 所示)、多条数据线(如标示 944 所示)、导线 946 与多个像素(如标示 948 所示)。

[0086] 在此例中,每一像素 948 皆采用图 2 的有机发光二极管像素电路 200 所示的电路架构,因此在每一像素 948 中,与图 2 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。值得注意的是,在此例中,参考用的电源电压 OVSS 为接地电位。而如图 9 所示,每一像素 948 中的晶体管皆是以 N 型晶体管来实现,例如是皆以 N 型薄膜晶体管来实现。此外,关于扫描驱动电路 910 的部份,标示 EM_n 表示为第 n 列像素 948 所需的致能信号。而 G_n 表示为第 n 列像素 948 所需的扫描信号。至于 XG_n ,其表示为第 n 列像素 948 所需的扫描信号 G_n 的反相信号。其中, n 为自然数。以上所述构件的详细连接关系已在图 9 中展示,在此便不再赘述。

[0087] 上述的数据驱动电路 920 用以提供各像素 948 所需的显示数据。至于上述的扫描驱动电路 910,其可依照图 3 所示的信号时序来驱动每一列像素 948。请同时参照图 9 与图 3,以显示面板 940 中所描绘的第 n 列像素 948 为例,扫描驱动电路 910 在预充电期间 P 中,会使扫描信号 G_n 与致能信号 EM_n 皆为高准位,并使扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为低准位。而扫描驱动电路 910 在写入期间 W 中,会使扫描信号 G_n 为高准位,并使扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 与致能信号 EM_n 皆为低准位。此外,扫描驱动电路 910 在发光期间 E 中,会使扫描信号 G_n 为低准位,并使扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 与致能信号 EM_n 皆为高准位。

[0088] 由于显示面板 940 采用图 2 的有机发光二极管像素电路 200 所示的电路架构,因此各像素 948 的亮度得以一致,且每个像素 948 因有机发光二极管老化而出现亮度降低的现象可以得到补偿,进而改善因有机发光二极管老化所造成的烙印现象。

[0089] 第五实施例:

[0090] 通过第四实施例的教导,本领域具有通常知识者应当知道前述显示面板 940 中的每一像素 948 皆可改为采用图 7 的有机发光二极管像素电路 700 所示的电路架构。如此一来,有机发光二极管显示装置 900 便可省略所有的反相信号线(如标示 942-3 所示),且扫描驱动电路 910 也不需要具备可输出扫描信号的反相信号的功能。

[0091] 第六实施例:

[0092] 通过第四实施例的教导,本领域具有通常知识者应当知道前述显示面板 940 中的每一像素 948 皆可改为采用图 8 的有机发光二极管像素电路 800 所示的电路架构。如此一来,有机发光二极管显示装置 900 便可省略所有的扫描线(如标示 942-2 所示),且扫描驱动电路 910 也不需要具备可输出扫描信号的功能。

[0093] 通过第四实施例至第六实施例的教导,可以归纳出这些实施例中的扫描驱动电路 910 导通各像素 948 的晶体管 202、204、208 与 214 的规则。也就是说,无论晶体管 202、204、208 与 214 是以 N 型晶体管还是以 P 型晶体管来实现,这四个晶体管的导通时序都必须符合这样的规则。以显示面板 940 中所描绘的第 n 列像素 948 为例:扫描驱动电路 910 用以在预充电期间 P 中控制此列每一像素 948 的晶体管 202、204 与 208 导通,并控制此列每一像素 948 的晶体管 214 关闭。扫描驱动电路 910 还用以在写入期间 W 中控制此列每一像素 948 的晶体管 202 与 204 导通,并控制此列每一像素 948 的晶体管 208 与 214 关闭。此外,扫描驱动电路 910 亦用以在发光期间 E 中控制此列每一像素 948 的晶体管 202 与 204 关闭,并控制此列每一像素 948 的晶体管 208 与 214 导通。其中,写入期间 W 在预充电期间 P 之后,而发光期间 E 在写入期间 W 之后。

[0094] 综上所述,本发明乃是采用五个晶体管、一个电容与一个有机发光二极管来制作有机发光二极管像素电路。透过上述这些构件的特殊耦接关系以及各晶体管的特定导通时序所产生的电路特性,会使得通过有机发光二极管的电流大小与驱动晶体管的临界电压无关,且通过有机发光二极管的电流大小会与有机发光二极管本身的跨压成正比。因此,有机发光二极管的亮度与驱动晶体管的临界电压无关,因而能使得各像素的亮度一致。此外,即便有机发光二极管老化而使得有机发光二极管的跨压上升,通过有机发光二极管的电流大小也会随着跨压的上升程度而提高。换句话说,通过有机发光二极管的电流大小会随着有机发光二极管的老化程度而提高。因此,每个像素因有机发光二极管老化而出现亮度降低的现象便可以通过上述电流大小的提高而得到补偿,进而能改善因有机发光二极管老化所造成的烙印现象。

[0095] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟习此技术者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求范围所界定者为准。

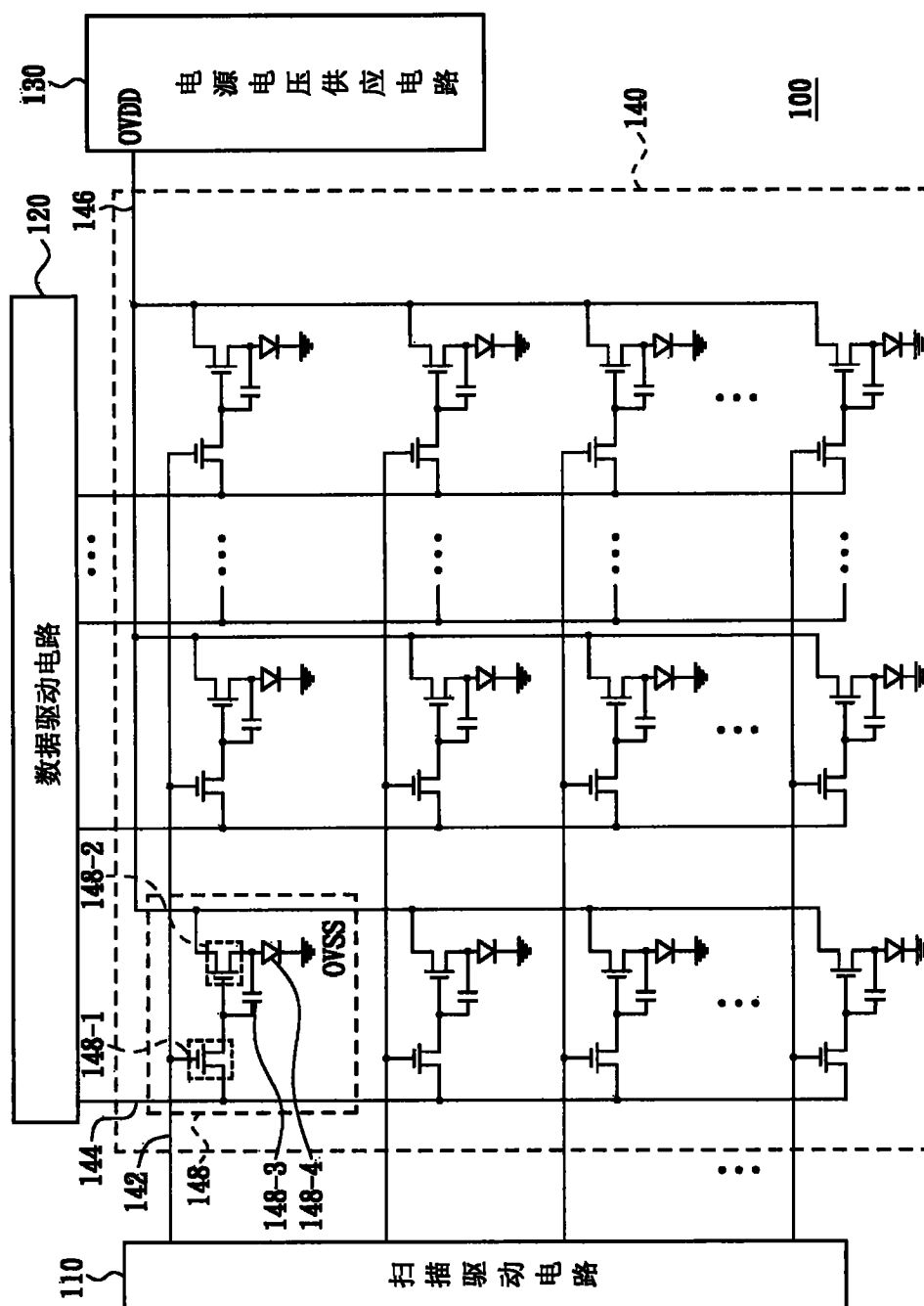


图 1

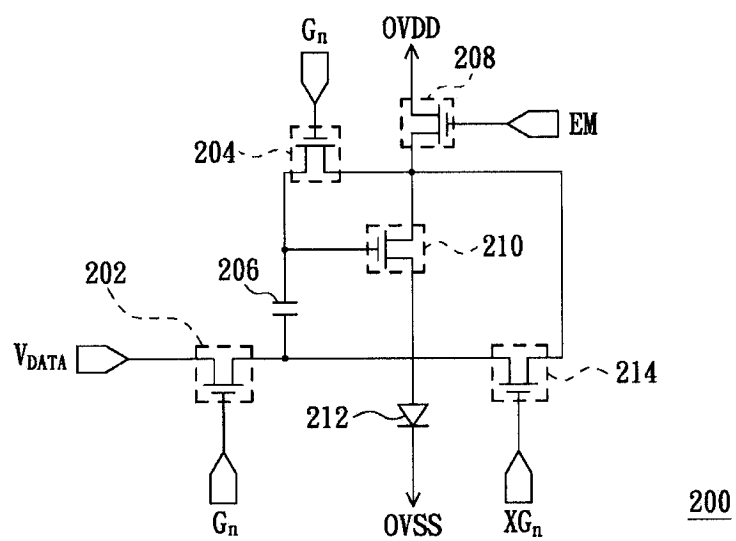


图 2

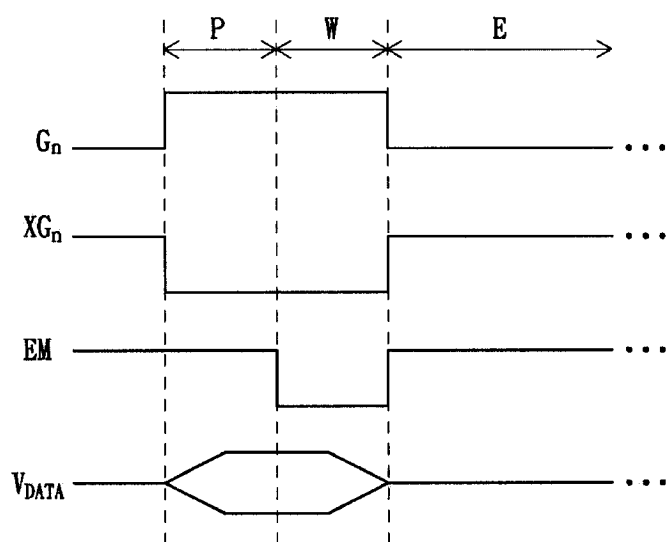


图 3

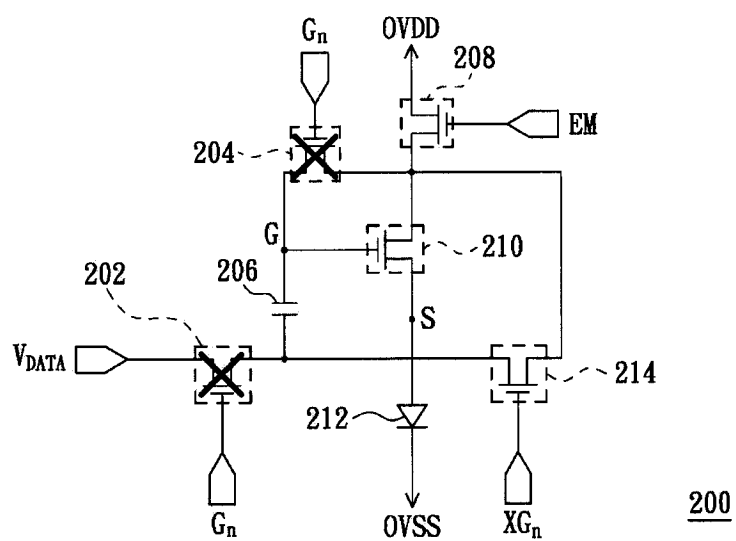


图 6

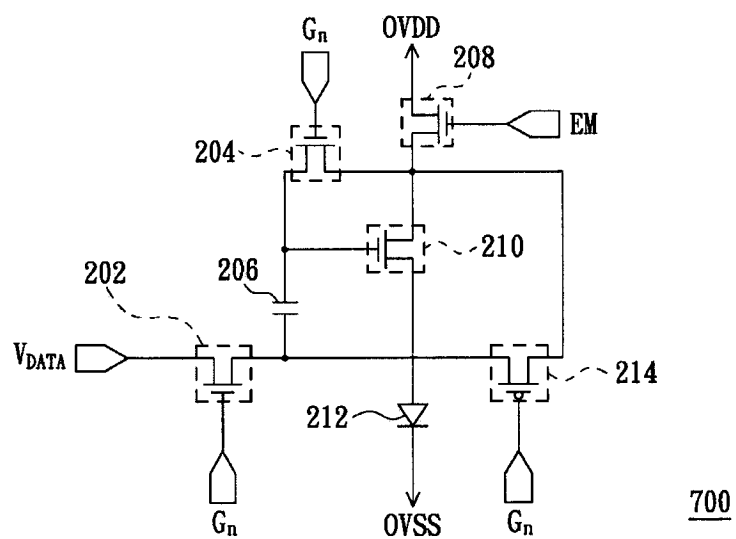


图 7

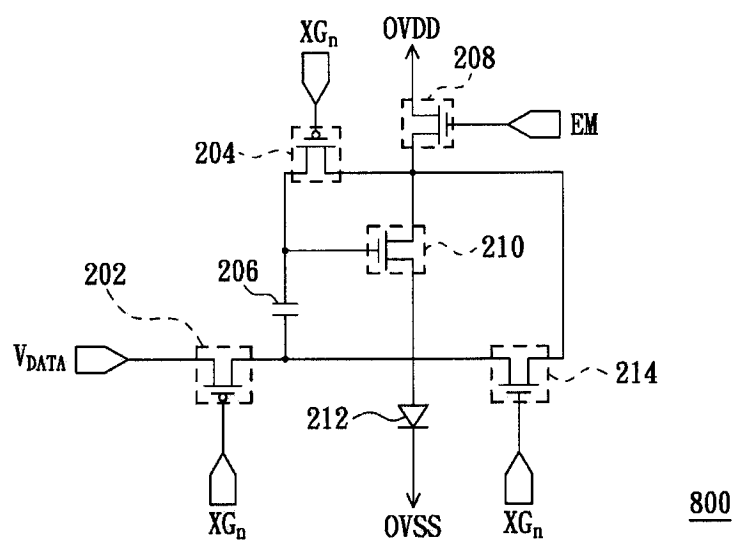


图 8

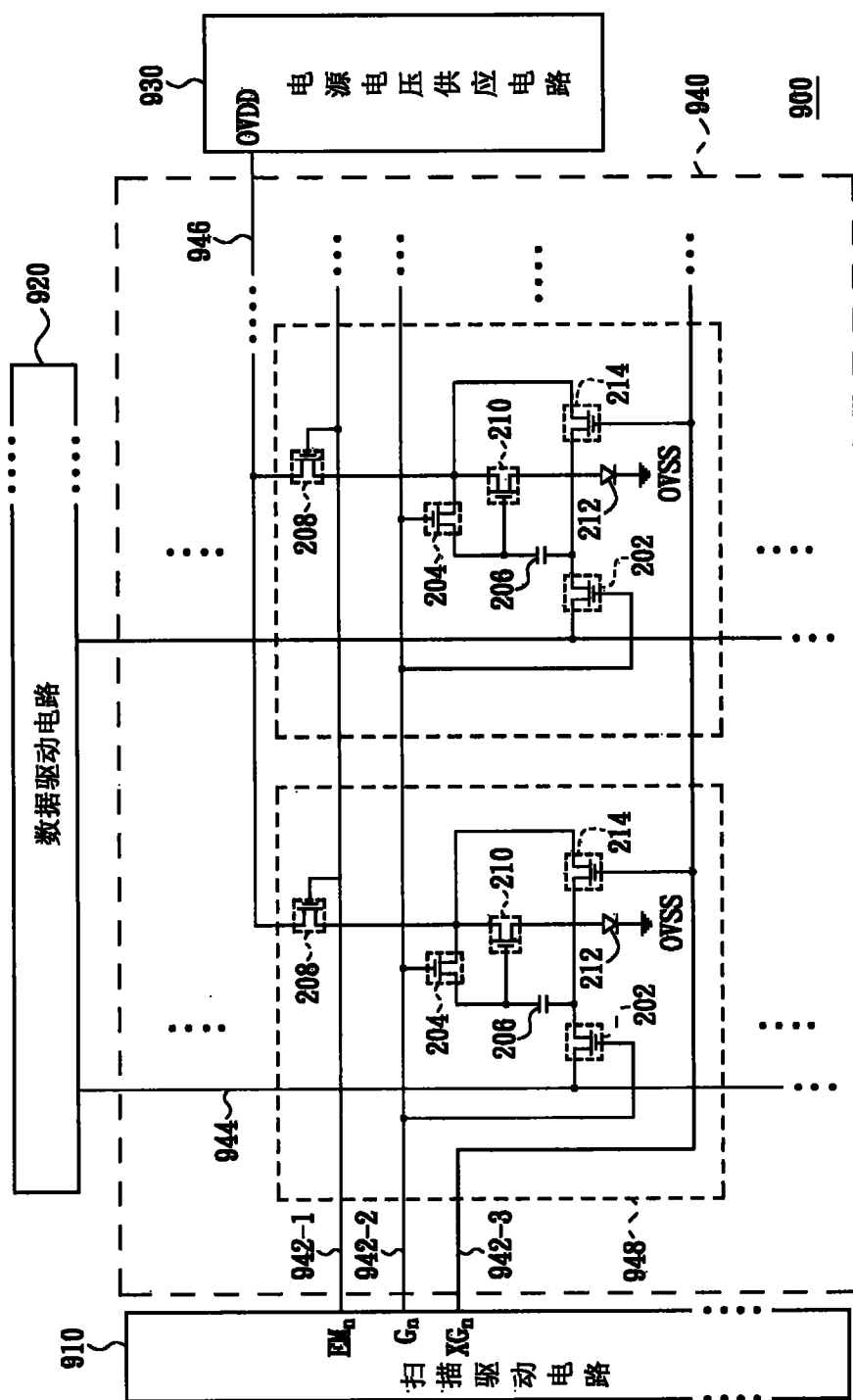


图 9

本发明是关于一种有机发光二极管显示装置及其有机发光二极管像素电路。此像素电路包括第一至第五晶体管、电容与有机发光二极管。第一晶体管的其中一源/漏极适用于接收显示数据，另一源/漏极耦接第四晶体管的其中一源/漏极，并透过电容耦接第二晶体管的栅极与第三晶体管的其中一源/漏极。第二晶体管的其中一源/漏极耦接第三晶体管与第四晶体管的另一源/漏极，并耦接第五晶体管的其中一源/漏极。第五晶体管的另一源/漏极耦接第一电源电压。有机发光二极管的阳极与阴极分别耦接第二晶体管的另一源/漏极与第二电源电压。第二电源电压小于第一电源电压。

