



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101901576 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 01

(21) 申请号 201010238315. 1

(22) 申请日 2010. 07. 26

(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 蔡宗廷 吴元均

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 祁建国

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

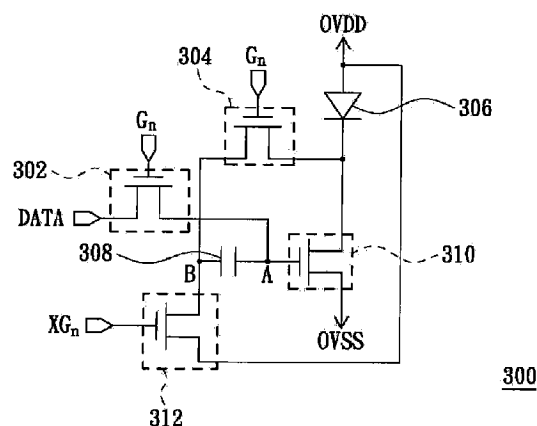
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

有机发光二极管像素电路

(57) 摘要

本发明涉及一种有机发光二极管像素电路，其包括有第一至第四晶体管、一个电容与一个有机发光二极管。第一晶体管的其中一源 / 漏极接收显示数据，第二晶体管的栅极耦接第一晶体管的另一源 / 漏极，并通过电容耦接第三晶体管的其中一源 / 漏极与第四晶体管的其中一源 / 漏极，而第二晶体管的其中一源 / 漏极耦接第一电源电压，第三晶体管的另一源 / 漏极耦接第二晶体管的另一源 / 漏极，第四晶体管的另一源 / 漏极接收参考信号。有机发光二极管的阳极与阴极分别耦接第二电源电压与第二晶体管的另一源 / 漏极。其中，第二电源电压大于第一电源电压。



1. 一种有机发光二极管像素电路,其特征在于,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,该第一源/漏极接收一显示数据;

一电容,具有一第一端与一第二端,该第一端耦接该第二源/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,该第二栅极耦接该电容的该第一端,该第四源/漏极耦接一第一电源电压;

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,该第五源/漏极耦接该电容的该第二端,该第六源/漏极耦接该第三源/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,该第七源/漏极耦接该电容的该第二端,该第八源/漏极接收一参考信号;以及

一有机发光二极管,其阳极与阴极分别耦接一第二电源电压与该第三源/漏极,其中该第二电源电压大于该第一电源电压。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,在一写入期间中,该第一晶体管与该第三晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通,而该第四晶体管则依据其栅极信号而呈现关闭,在一发光期间中,该第一晶体管与该第三晶体管各自依据其栅极信号而呈现关闭,而该第四晶体管则依据其栅极信号而呈现导通,其中该发光期间在该写入期间之后。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第一晶体管、该第二晶体管、该第三晶体管与该第四晶体管皆以一N型晶体管来实现,且该第一栅极与该第三栅极皆耦接一扫描信号,而该第四栅极耦接该扫描信号的反相信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为高电位,而该扫描信号的反相信号为低电位,在该发光期间中,该扫描信号为低电位,而该扫描信号的反相信号为高电位。

4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第一晶体管、该第二晶体管与该第三晶体管皆以一N型晶体管来实现,而该第四晶体管则以一P型晶体管来实现,且该第一栅极、该第三栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为高电位,而在该发光期间中,该扫描信号为低电位。

5. 根据权利要求2所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第二晶体管与该第四晶体管皆以一N型晶体管来实现,而该第一晶体管与该第三晶体管则皆以一P型晶体管来实现,且该第一栅极、该第三栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为低电位,而在该发光期间中,该扫描信号为高电位。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第四晶体管的该第八源/漏极耦接该第二电源电压,以将该第二电源电压当作该参考信号。

7. 一种有机发光二极管像素电路,其特征在于,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,该第一源/漏极接收一显示数据;

一电容,具有一第一端与一第二端,该第一端耦接该第二源/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,该第二栅极耦接该电容的该第一端,该第三源/漏极耦接一第一电源电压;

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,该第五源/漏极

耦接该电容的该第二端,该第六源 / 漏极耦接该第三源 / 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,该第七源 / 漏极耦接该电容的该第二端,该第八源 / 漏极耦接该第四源 / 漏极 ;以及

一有机发光二极管,其阳极与阴极分别耦接该第四源 / 漏极与一第二电源电压,其中该第二电源电压小于该第一电源电压。

8. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,在一写入期间中,该第一晶体管与该第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通,而该第三晶体管则依据其栅极信号而呈现关闭,在一发光期间中,该第一晶体管与该第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现关闭,而该第三晶体管则依据其栅极信号而呈现导通,其中该发光期间在该写入期间之后。

9. 根据权利要求 8 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第一晶体管、该第二晶体管、该第三晶体管与该第四晶体管皆以一 P 型晶体管来实现,且该第一栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,而该第三栅极耦接该扫描信号的反相信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为低电位,而该扫描信号的反相信号为高电位,在该发光期间中,该扫描信号为高电位,而该扫描信号的反相信号为低电位。

10. 根据权利要求 8 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第一晶体管、该第二晶体管与该第四晶体管皆以一 P 型晶体管来实现,而该第三晶体管则以一 N 型晶体管来实现,且该第一栅极、该第三栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为低电位,而在该发光期间中,该扫描信号为高电位。

11. 根据权利要求 8 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第二晶体管与该第三晶体管皆以一 P 型晶体管来实现,而该第一晶体管与该第四晶体管则皆以一 N 型晶体管来实现,且该第一栅极、该第三栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为高电位,而在该发光期间中,该扫描信号为低电位。

12. 一种有机发光二极管像素电路,其特征在于,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,该第一源 / 漏极接收一显示数据 ;

一电容,具有一第一端与一第二端,该第二端耦接该第二源 / 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,该第二栅极耦接该电容的该第一端,该第三源 / 漏极耦接一第一电源电压 ;

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,该第五源 / 漏极耦接该电容的该第二端,该第六源 / 漏极耦接该第四源 / 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,该第七源 / 漏极耦接该电容的该第一端,该第八源 / 漏极耦接该第四源 / 漏极 ;以及

一有机发光二极管,其阳极与阴极分别耦接该第四源 / 漏极与一第二电源电压,其中该第二电源电压小于该第一电源电压。

13. 根据权利要求 12 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,在一写入期间中,该第一晶体管与该第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通,而该第三晶体管则依据其栅极信号而呈现关闭,在一发光期间中,该第一晶体管与该第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现关闭,而该第三晶体管则依据其栅极信号而呈现导通,其中该发光期间在该写入

期间之后。

14. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第一晶体管、该第二晶体管、该第三晶体管与该第四晶体管皆以一 N 型晶体管来实现,且该第一栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,而该第三栅极耦接该扫描信号的反相信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为高电位,而该扫描信号的反相信号为低电位,在该发光期间中,该扫描信号为低电位,而该扫描信号的反相信号为高电位。

15. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第一晶体管、该第二晶体管与该第四晶体管皆以一 N 型晶体管来实现,而该第三晶体管则以一 P 型晶体管来实现,且该第一栅极、该第三栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为高电位,而在该发光期间中,该扫描信号为低电位。

16. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管像素电路,其特征在于,该第二晶体管与该第三晶体管皆以一 N 型晶体管来实现,而该第一晶体管与该第四晶体管则皆以一 P 型晶体管来实现,且该第一栅极、该第三栅极与该第四栅极皆耦接一扫描信号,其中在该写入期间中,该扫描信号为低电位,而在该发光期间中,该扫描信号为高电位。

有机发光二极管像素电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光二极管显示器的技术,且特别是有关于一种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)显示器是以有机发光二极管作为显示元件。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,其为公知的有机发光二极管显示器的示意图。此有机发光二极管显示器 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 与有机发光二极管显示面板 140。而有机发光二极管显示面板 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、电容 148-2、晶体管 148-3 与有机发光二极管 148-4 所组成。其中,晶体管 148-1 与 148-3 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 148-3 在这样的像素电路架构则是称为驱动晶体管。以上所述构件的详细连接关系已在图 1 中展示,在此便不再赘述。

[0004] 在图 1 所示的架构中,每一像素 148 中的晶体管 148-3 皆通过导线 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压电源 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,借此控制有机发光二极管 148-4 的亮度。

[0005] 然而,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 148-3 的漏极-源极电压(即 V_{DS})变小。而由于通过晶体管 148-3 的电流大小是与晶体管 148-3 的 V_{DS} 电压成正比,因此在晶体管 148-3 的 V_{DS} 电压变小的情况下,通过晶体管 148-3 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,而此即所谓的烙痕(Image Sticking)现象。

[0006] 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有机发光二极管的老化而导致亮度下降。而同样的情形,也发生在公知技术中的另一种有机发光二极管像素电路,请参照图 2。图 2 绘示公知的另一种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(即开关晶体管)、电容 204、晶体管 206(即驱动晶体管)与有机发光二极管 208 所组成。其中,晶体管 202 亦以一 N 型晶体管来实现,例如是以一 N

型薄膜晶体管来实现,而晶体管 206 则以一 P 型晶体管来实现,例如是以一 P 型薄膜晶体管 (P-typeThin-Film Transistor, P-type TFT) 来实现。而图中所示的 OVDD 为电源电压供应电路 (未绘示) 所提供的电源电压。至于图中所示的 OVSS,其为参考用的电源电压,例如是接地电位。此外,晶体管 202 的其中一源 / 漏极用以耦接数据线 (未绘示),以便接收数据线所传送的显示数据 DATA。而晶体管 202 的栅极用以耦接扫描线 (未绘示),以便接收扫描线所传送的扫描信号 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。

[0007] 此有机发光二极管像素电路 200 与前述像素 148 所示的有机发光二极管像素电路的不同之处在于,在有机发光二极管像素电路 200 中,用以决定通过有机发光二极管 208 的电流大小的晶体管 206 乃是一个 P 型晶体管,而在前述像素 148 所示的有机发光二极管像素电路中,用以决定通过有机发光二极管 148-4 的电流大小的晶体管 148-3 乃是一个 N 型晶体管。

[0008] 请继续参照图 2,随着有机发光二极管 208 的老化,使得有机发光二极管 208 的跨压上升,进而迫使晶体管 206 的源极 - 漏极电压 (即 V_{SD}) 变小。而由于通过晶体管 206 的电流大小是与晶体管 206 的 V_{SD} 电压成正比,因此在晶体管 206 的 V_{SD} 电压变小的情况下,通过晶体管 206 的电流也会变小,进一步使得有机发光二极管 208 的亮度变低。如此一来,由于有机发光二极管 208 的老化现象会降低有机发光二极管 208 的亮度,导致显示画面同样会出现烙印现象。

发明内容

[0009] 本发明的目的就是在提供一种有机发光二极管像素电路,其可改善显示画面的烙印现象。

[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、电容、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管与有机发光二极管。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一端,而第四源 / 漏极耦接第一电源电压。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 / 漏极耦接电容的第二端,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 / 漏极耦接电容的第二端,而第八源 / 漏极接收参考信号。至于所述的有机发光二极管,其阳极与阴极分别耦接第二电源电压与第三源 / 漏极。其中,第二电源电压大于第一电源电压。

[0011] 在上述的有机发光二极管像素电路的一较佳实施例中,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,而第四晶体管则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,而第四晶体管则依据其栅极信号而呈现导通。其中,发光期间在写入期间之后。

[0012] 在上述的有机发光二极管像素电路的一较佳实施例中,所述的第四晶体管的第八源 / 漏极耦接第二电源电压,以将第二电源电压当作前述的参考信号。

[0013] 本发明还提出另一种有机发光二极管像素电路,其包括有第一晶体管、电容、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管与有机发光二极管。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一端, 而第三源 / 漏极耦接第一电源电压。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 / 漏极耦接电容的第二端, 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 / 漏极耦接电容的第二端, 而第八源 / 漏极耦接第四源 / 漏极。至于所述的有机发光二极管, 其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。

[0014] 在上述的另一种有机发光二极管像素电路的一较佳实施例中, 在写入期间中, 第一晶体管与第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通, 而第三晶体管则依据其栅极信号而呈现关闭; 在发光期间中, 第一晶体管与第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现关闭, 而第三晶体管则依据其栅极信号而呈现导通。其中, 发光期间在写入期间之后。

[0015] 本发明又进一步提出再一种有机发光二极管像素电路, 其包括有第一晶体管、电容、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管与有机发光二极管。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 / 漏极接收显示数据。所述的电容具有第一端与第二端, 且此第二端耦接第二源 / 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一端, 而第三源 / 漏极耦接第一电源电压。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 / 漏极耦接电容的第二端, 而第六源 / 漏极耦接第四源 / 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 / 漏极耦接电容的第一端, 而第八源 / 漏极耦接第四源 / 漏极。至于所述的有机发光二极管, 其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。

[0016] 在上述的再一种有机发光二极管像素电路的一较佳实施例中, 在写入期间中, 第一晶体管与第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现导通, 而第三晶体管则依据其栅极信号而呈现关闭; 在发光期间中, 第一晶体管与第四晶体管各自依据其栅极信号而呈现关闭, 而第三晶体管则依据其栅极信号而呈现导通。其中, 发光期间在写入期间之后。

[0017] 本发明乃是采用四个晶体管、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。通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与有机发光二极管本身的跨压成正比。因此, 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藉由上述电流大小的提高而得到补偿, 进而能改善显示画面的烙痕现象。

[0018] 为让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂, 下文特举较佳实施例, 并配合所附附图, 作详细说明如下。

附图说明

[0019] 图 1 为公知的有机发光二极管显示器的示意图;

[0020] 图 2 绘示公知的另一种有机发光二极管像素电路;

- [0021] 图 3 绘示依照本发明一实施例的有机发光二极管像素电路；
- [0022] 图 4 绘示图 3 的显示数据、扫描信号及其反相信号的信号时序；
- [0023] 图 5 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路；
- [0024] 图 6 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路；
- [0025] 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；
- [0026] 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；
- [0027] 图 9 绘示图 8 的显示数据、扫描信号及其反相信号的信号时序；
- [0028] 图 10 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路；
- [0029] 图 11 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路；
- [0030] 图 12 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路；
- [0031] 图 13 绘示图 12 的显示数据、扫描信号及其反相信号的信号时序；
- [0032] 图 14 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路；
- [0033] 图 15 绘示依照本发明另一实施例的有机发光二极管像素电路。
- [0034] 其中,附图标记
- | | |
|---|----------------------------|
| [0035] 100 :有机发光二极管显示器 | 110 :扫描驱动电路 |
| [0036] 120 :数据驱动电路 | 130 :电源电压供应电路 |
| [0037] 140 :有机发光二极管显示面板 | 142 :扫描线 |
| [0038] 144 :数据线 | 146 :导线 |
| [0039] 148 :像素 | 148-2、204、308、806、1204 :电容 |
| [0040] A、B :接点 | E :发光期间 |
| [0041] G_n :扫描信号 | OVDD :电源电压 |
| [0042] OVSS :参考用的电源电压 | DATA :显示数据 |
| [0043] Vref :参考信号 | W :写入期间 |
| [0044] XG_n :扫描信号 G_n 的反相信号 | |
| [0045] 148-4、208、306、812、1212 :有机发光二极管 | |
| [0046] 148-1、148-3、202、206、302、304、310、312、802、804、808、810、1202、1206、1208、1210 :晶体管 | |
| [0047] 200、300、500、600、700、800、1000、1100、1200、1400、1500 :有机发光二极管像素电路 | |
- 路

具体实施方式

[0048] 第一实施例：

[0049] 请参照图 3,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 300 是由晶体管 302、晶体管 304、有机发光二极管 306、电容 308、晶体管 310 (即驱动晶体管) 与晶体管 312 所组成。在此例中,上述的四个晶体管皆以一 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。

[0050] 图 3 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。电源电压 OVDD 大于电源电压 OVSS。此外,晶体管 302 的其中一源 / 漏极用以接收显示数据 DATA。而晶体管 302 与 304 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。至于晶体管 312 的栅极则用以接收扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。以上所述构件的详细连接关系已在图 3 中展示, 在此便不再赘述。

[0051] 图 4 绘示图 3 的显示数据 DATA、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 4。在写入期间 W 中, 扫描信号 G_n 为高电位 (High), 而扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为低电位 (Low)。由于扫描信号 G_n 为高电位, 因此晶体管 302 与 304 皆为导通 (Turn on), 使得有机发光二极管像素电路 300 可以接收显示数据 DATA。而由于扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为低电位, 因此晶体管 312 为关闭 (Turn off)。此时, 接点 A 与接点 B 的电压大小可分别由下列式 (1) 与式 (2) 来表示:

$$[0052] \quad V_A = V_{DATA} \quad \cdots \cdots (1)$$

$$[0053] \quad V_B = OVDD - V_{OLED} \quad \cdots \cdots (2)$$

[0054] 其中, V_A 表示为接点 A 的电压大小, V_{DATA} 表示为显示数据 DATA 的电压大小, 而 V_B 表示为接点 B 的电压大小, 至于 V_{OLED} 则表示为有机发光二极管 306 的跨压的大小。

[0055] 接着, 在发光期间 E 中, 扫描信号 G_n 由高电位转变为低电位, 而扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 则由低电位转变为高电位。由于扫描信号 G_n 为低电位, 因此晶体管 302 与 304 皆为关闭, 使得有机发光二极管像素电路 300 无法接收显示数据 DATA。而由于扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为高电位, 因此晶体管 312 为导通。而此时, 由于晶体管 302 关闭使得接点 A 呈现浮接 (Floating), 使得接点 A 的电压大小会因为电容 308 的耦合效应而随着接点 B 的电压变动而做相同的变化, 因此接点 A 与接点 B 的电压大小可分别由下列式 (3) 与式 (4) 来表示:

$$[0056] \quad V_A = V_{DATA} + V_{OLED} \quad \cdots \cdots (3)$$

$$[0057] \quad V_B = OVDD \quad \cdots \cdots (4)$$

[0058] 而通过有机发光二极管 306 的电流大小可由下列式 (5) 来表示:

$$[0059] \quad I_{OLED} = K(V_{GS} - V_{th})^2 \quad \cdots \cdots (5)$$

[0060] 其中, I_{OLED} 表示为通过有机发光二极管 306 的电流大小, K 表示为一常数, V_{GS} 表示为晶体管 310 的栅极-源极电压, 而 V_{th} 表示为晶体管 310 的临界导通电压 (Threshold Voltage)。

[0061] 承上述, 由于 $V_{GS} = V_A - OVSS$, 故可将上列式 (5) 改成以下列式 (6) 来表示:

$$[0062] \quad I_{OLED} = K(V_A - OVSS - V_{th})^2 \quad \cdots \cdots (6)$$

[0063] 接着, 再将上列式 (3) 代入上列式 (6) 中, 便可得到下列式 (7):

$$[0064] \quad I_{OLED} = K(V_{DATA} + V_{OLED} - OVSS - V_{th})^2 \quad \cdots \cdots (7)$$

[0065] 由式 (7) 可知, I_{OLED} 的大小乃是与 V_{OLED} 的大小成正比。换句话说, 无论有机发光二极管 306 的老化使得有机发光二极管 306 的跨压上升了多少, 通过有机发光二极管 306 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, 进而能改善显示画面的烙痕现象。

[0066] 第二实施例:

[0067] 通过第一实施例的教导, 本领域普通技术人员应当知道, 即使有机发光二极管像素电路 300 中的晶体管 312 不耦接电源电压 OVDD 而改为耦接一参考电压, 亦可实现本发

明,一如图 5 所示。

[0068] 图 5 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 5 中,标示与图 3 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。而图 5 所示的有机发光二极管像素电路 500 同样是按照图 4 所示的信号时序来进行操作。

[0069] 如图 5 所示,晶体管 312 已改为耦接一参考电压 V_{REF} 。这么做有一个好处,就是可以通过改变参考电压 V_{REF} 的大小而进一步改变 I_{OLED} 的补偿量,以下将做进一步的解释。在写入期间 W 中,接点 B 的电压大小一如上列式 (2) 所示:

$$[0070] \quad V_B = OVDD - V_{OLED} \quad \cdots \cdots (2)$$

[0071] 而一进入发光期间 E,接点 B 的电压大小就会由 $OVDD - V_{OLED}$ 转变为 V_{REF} 。而此时,由于晶体管 302 关闭使得接点 A 呈现浮接 (Floating),导致接点 A 的电压大小会因为电容 308 的耦合效应而随着接点 B 的电压变动而做相同的变化。因此,通过上列式 (6) 所示的关系式:

$$[0072] \quad I_{OLED} = K(V_A - OVSS - V_{th})^2 \quad \cdots \cdots (6)$$

[0073] 便可知 I_{OLED} 的补偿量会随着参考电压 V_{REF} 大小的不同而改变。

[0074] 而通过上述对于此实施例的描述可知,前述有机发光二极管像素电路 300 的晶体管 312 的所以耦接电源电压 OVDD,就是将电源电压 OVDD 当作参考信号 Vref 用。

[0075] 第三实施例:

[0076] 通过第一实施例的教导,本领域普通技术人员应当知道,即使有机发光二极管像素电路 300 中的晶体管 312 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 6 所示。

[0077] 图 6 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 6 所示的有机发光二极管像素电路 600 中,晶体管 312 已改成以一 P 型晶体管来实现,且晶体管 312 的栅极亦耦接扫描信号 G_n 。而在图 6 的其余标示中,与图 3 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 312 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 600 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 600 仍可依照图 4 所示的扫描信号 G_n 与显示数据 DATA 的信号时序来进行操作。

[0078] 相同地,图 5 所示的有机发光二极管像素电路 500 中的晶体管 312 亦可改成以一 P 型晶体管来实现,在此便不再赘述。

[0079] 第四实施例:

[0080] 通过第一实施例的教导,本领域普通技术人员应当知道,即使有机发光二极管像素电路 300 中的晶体管 302 与 304 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 7 所示。

[0081] 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 302 与 304 皆已改成以一 P 型晶体管来实现,且晶体管 302 与 304 的栅极亦皆耦接扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。而在图 7 的其余标示中,与图 3 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 302 与 304 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 700 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 700 仍可依照图 4 所示的扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 与显示数据 DATA 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 700

中的晶体管 302、304 与 312 就是将所述的反相信号 XG_n 当作一般的扫描信号来使用。

[0082] 相同地,图 5 所示的有机发光二极管像素电路 500 中的晶体管 302 与 304 亦可皆改成以一 P 型晶体管来实现,在此便不再赘述。

[0083] 通过第一实施例至第四实施例的教导,可以归纳出这些实施例中的晶体管 302、304 与 312 的导通时序的规则。也就是说,无论晶体管 302、304 与 312 是以 N 型晶体管还是以 P 型晶体管来实现,这三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:在写入期间 W 中,晶体管 302 与晶体管 304 各自依据其栅极信号而呈现导通,而晶体管 312 则依据其栅极信号而呈现关闭;在发光期间 E 中,晶体管 302 与晶体管 304 各自依据其栅极信号而呈现关闭,而晶体管 312 则依据其栅极信号而呈现导通。其中,发光期间 E 在写入期间 W 之后。

[0084] 第五实施例:

[0085] 通过第一实施例的教导,本发明还提出另一种有机发光二极管像素电路,此有机发光二极管像素电路中的晶体管皆以一 P 型晶体管来实现,一如图 8 所示。

[0086] 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。此有机发光二极管像素电路 800 是由晶体管 802、晶体管 804、电容 806、晶体管 808 (即驱动晶体管)、晶体管 810 与有机发光二极管 812 所组成。而如图 8 所示,这些晶体管皆以一 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。

[0087] 图 8 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 802 的其中一源 / 漏极用以接收显示数据 DATA。而晶体管 802 与 810 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。至于晶体管 804 的栅极则用以接收扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。以上所述构件的详细连接关系已在图 8 中展示,在此便不再赘述。

[0088] 图 9 绘示图 8 的显示数据 DATA、扫描信号 G_n 及其反相信号 XG_n 的信号时序。由图 9 可知,在写入期间 W 中,扫描信号 G_n 为低电位,而扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为高电位;在发光期间 E 中,扫描信号 G_n 为高电位,而扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为低电位。

[0089] 由于图 8 所示的有机发光二极管像素电路 800 的操作方式与图 3 所示的有机发光二极管像素电路 300 的操作方式相近,在此便不再赘述,而仅以下列式 (8) ~ 式 (10) 来依序说明通过有机发光二极管 812 的电流大小的推导过程:

$$[0090] \quad I_{\text{OLED}} = K(V_{\text{SG}} - V_{\text{th}})^2 \quad \dots\dots (8)$$

$$[0091] \quad I_{\text{OLED}} = K(OVDD - V_A - V_{\text{th}})^2 \quad \dots\dots (9)$$

$$[0092] \quad I_{\text{OLED}} = K(-V_{\text{DATA}} + OVSS + V_{\text{OLED}} - V_{\text{th}})^2 \quad \dots\dots (10)$$

[0093] 其中, I_{OLED} 表示为通过有机发光二极管 812 的电流大小, K 表示为一常数, V_{SG} 表示为晶体管 808 的源极 - 栅极电压, V_{th} 表示为晶体管 808 的临界导通电压, V_A 表示为接点 A 的电压大小, V_{DATA} 表示为显示数据 DATA 的电压大小,至于 V_{OLED} 则表示为有机发光二极管 812 的跨压的大小。

[0094] 由式 (10) 可知, I_{OLED} 的大小乃是与 V_{OLED} 的大小成正比。换句话说,无论有机发光二极管 812 的老化使得有机发光二极管 812 的跨压上升了多少,通过有机发光二极管 812 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,进而能改善显示画面的烙印现象。

[0095] 第六实施例:

[0096] 通过第六实施例的教导,本领域普通技术人员应当知道,即使有机发光二极管像素电路 800 中的晶体管 804 改成以一 N 型晶体管来实现,例如是以一个 N 型薄膜晶体管来实现,亦可实现本发明,一如图 10 所示。

[0097] 图 10 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 10 所示的有机发光二极管像素电路 1000 中,晶体管 804 已改成以一 N 型晶体管来实现,且晶体管 804 的栅极亦耦接扫描信号 G_n 。而在图 10 的其余标示中,与图 8 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 804 改成以一 N 型晶体管来实现的好处,是有机发光二极管像素电路 1000 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 1000 仍可依照图 9 所示的扫描信号 G_n 与显示数据 DATA 的信号时序来进行操作。

[0098] 第七实施例:

[0099] 通过第五实施例的教导,本领域普通技术人员应当知道,即使有机发光二极管像素电路 800 中的晶体管 802 与 810 皆改成以一 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,亦可实现本发明,一如图 11 所示。

[0100] 图 11 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 11 所示的有机发光二极管像素电路 1100 中,晶体管 802 与 810 皆已改成以一 N 型晶体管来实现,且晶体管 802 与 810 的栅极亦皆耦接扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。而在图 11 的其余标示中,与图 8 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 802 与 810 皆改成以一 N 型晶体管来实现的好处,是有机发光二极管像素电路 1100 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 1100 仍可依照图 9 所示的扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 与显示数据 DATA 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 1100 中的晶体管 802、804 与 810 就是将所述的反相信号 XG_n 当作一般的扫描信号来使用。

[0101] 通过第五实施例至第七实施例的教导,可以归纳出这些实施例中的晶体管 802、804 与 810 的导通时序的规则。也就是说,无论晶体管 802、804 与 810 是以 N 型晶体管还是以 P 型晶体管来实现,这三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:在写入期间 W 中,晶体管 802 与晶体管 810 各自依据其栅极信号而呈现导通,而晶体管 804 则依据其栅极信号而呈现关闭;在发光期间 E 中,晶体管 802 与晶体管 810 各自依据其栅极信号而呈现关闭,而晶体管 804 则依据其栅极信号而呈现导通。其中,发光期间 E 在写入期间 W 之后。

[0102] 第八实施例:

[0103] 通过第一实施例的教导,本发明又进一步提出再一种有机发光二极管像素电路,一如图 12 所示。

[0104] 图 12 绘示依照本发明另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 1200 是由晶体管 1202、电容 1204、晶体管 1206 (即驱动晶体管)、晶体管 1208、晶体管 1210 与有机发光二极管 1212 所组成。而如图 12 所示,这些晶体管皆以一 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。

[0105] 图 12 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 1202 的其中一源/漏极用以接收显示数据 DATA。而晶体管 1202 与 1208 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。至于晶体管 1210 的栅极则用以接收扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。以上所述构件的详细连接关系已在图 12 中展示,在此便不再赘述。

[0106] 图 13 绘示图 12 的显示数据 DATA、扫描信号 G_n 及其反相信号 XG_n 的信号时序。由图 13 可知,在写入期间 W 中,扫描信号 G_n 为高电位,而扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为低电位;在发光期间 E 中,扫描信号 G_n 为低电位,而扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 为高电位。

[0107] 由于图 12 所示的有机发光二极管像素电路 1200 的操作方式与图 3 所示的有机发光二极管像素电路 300 的操作方式相近,在此便不再赘述,而仅以上列式 (5) 与下列式 (11) 来依序说明通过有机发光二极管 1212 的电流大小的推导过程:

$$[0108] \quad I_{OLED} = K(V_{GS} - V_{th})^2 \quad \dots\dots (5)$$

$$[0109] \quad I_{OLED} = K(OVSS + V_{OLED} - V_{DATA} - V_{th})^2 \quad \dots\dots (11)$$

[0110] 其中, I_{OLED} 表示为通过有机发光二极管 1212 的电流大小, K 表示为一常数, V_{GS} 表示为晶体管 1206 的栅极-源极电压, V_{th} 表示为晶体管 1206 的临界导通电压, V_{OLED} 表示为有机发光二极管 1212 的跨压的大小,至于 V_{DATA} 则表示为显示数据 DATA 的电压大小。

[0111] 由式 (11) 可知, I_{OLED} 的大小乃是与 V_{OLED} 的大小成正比。换句话说,无论有机发光二极管 1212 的老化使得有机发光二极管 1212 的跨压上升了多少,通过有机发光二极管 1212 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,进而能改善显示画面的烙印现象。

[0112] 第九实施例:

[0113] 通过第八实施例的教导,本领域普通技术人员应当知道,即使有机发光二极管像素电路 1200 中的晶体管 1210 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 14 所示。

[0114] 图 14 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 14 所示的有机发光二极管像素电路 1400 中,晶体管 1210 已改成以一 P 型晶体管来实现,且晶体管 1210 的栅极亦耦接扫描信号 G_n 。而在图 14 的其余标示中,与图 12 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 1210 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 1400 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 1400 仍可依照图 13 所示的扫描信号 G_n 与显示数据 DATA 的信号时序来进行操作。

[0115] 第十实施例:

[0116] 通过第八实施例的教导,本领域普通技术人员应当知道,即使有机发光二极管像素电路 1200 中的晶体管 1202 与 1208 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 15 所示。

[0117] 图 15 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 15 所示的有

机发光二极管像素电路 1500 中,晶体管 1202 与 1208 皆已改成以一 P 型晶体管来实现,且晶体管 1202 与 1208 的栅极亦皆耦接扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 。而在图 15 的其余标示中,与图 12 中的标示相同者表示为相同的构件或信号。将晶体管 1202 与 1208 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 1500 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 1500 仍可依照图 13 所示的扫描信号 G_n 的反相信号 XG_n 与显示数据 DATA 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 1500 中的晶体管 1202、1208 与 1210 就是将所述的反相信号 XG_n 当作一般的扫描信号来使用。

[0118] 通过第八实施例至第十实施例的教导,可以归纳出这些实施例中的晶体管 1202、1208 与 1210 的导通时序的规则。也就是说,无论晶体管 1202、1208 与 1210 是以 N 型晶体管还是以 P 型晶体管来实现,这三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:在写入期间 W 中,晶体管 1202 与晶体管 1208 各自依据其栅极信号而呈现导通,而晶体管 1210 则依据其栅极信号而呈现关闭;在发光期间 E 中,晶体管 1202 与晶体管 1208 各自依据其栅极信号而呈现关闭,而晶体管 1210 则依据其栅极信号而呈现导通。其中,发光期间 E 在写入期间 W 之后。

[0119] 综上所述,本发明乃是采用四个晶体管、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。通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与有机发光二极管本身的跨压成正比。因此,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,进而能改善显示画面的烙印现象。

[0120] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

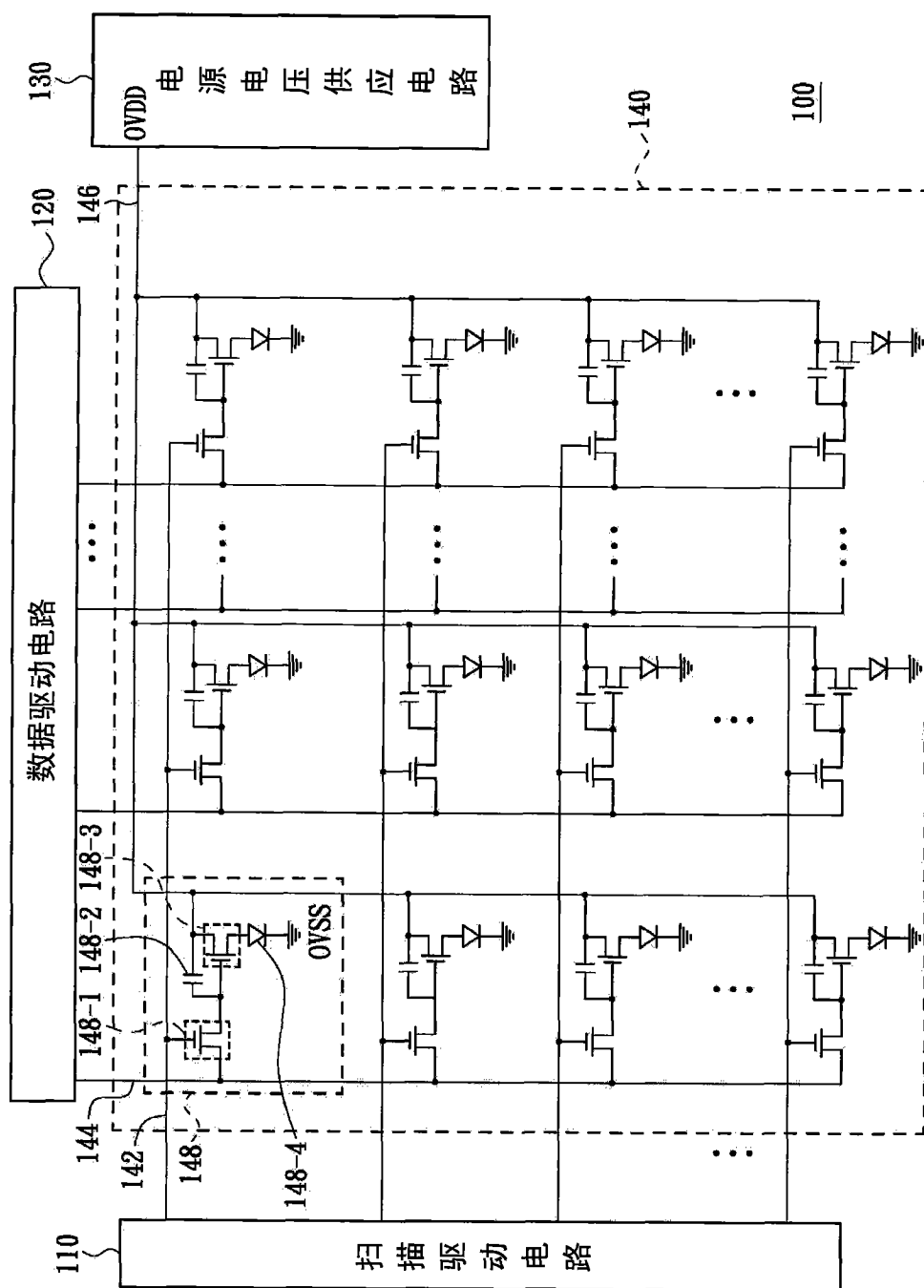


图 1

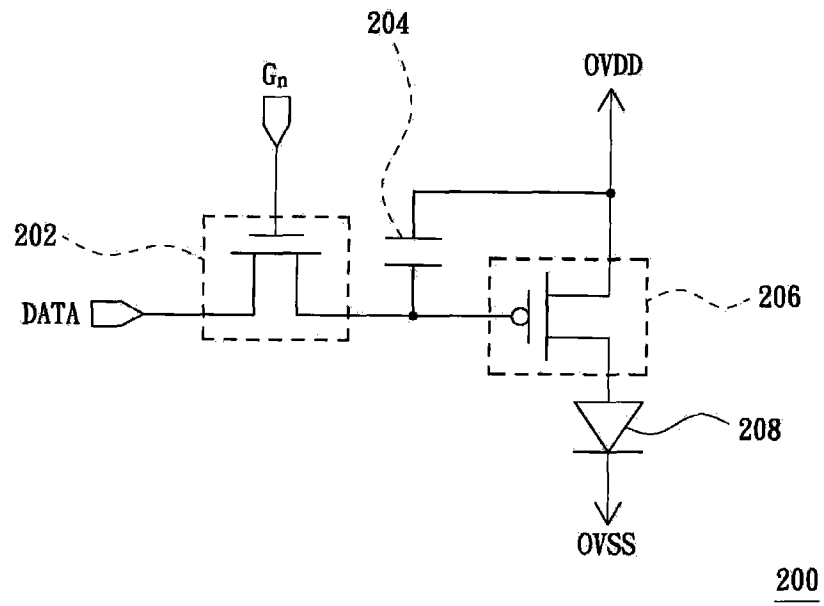


图 2

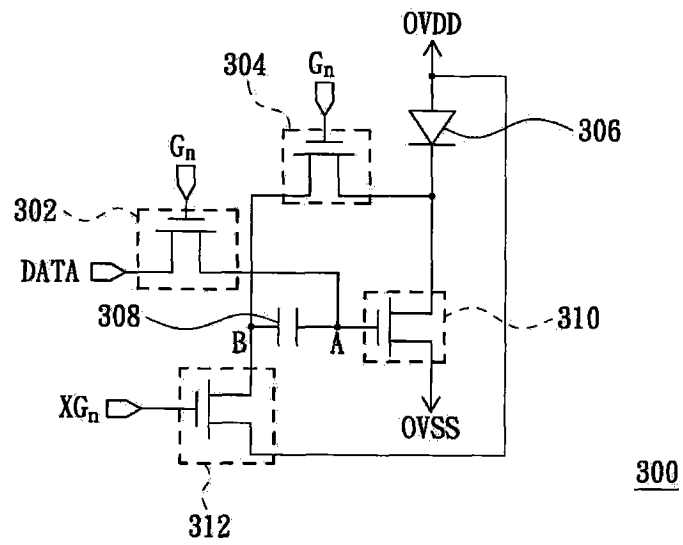


图 3

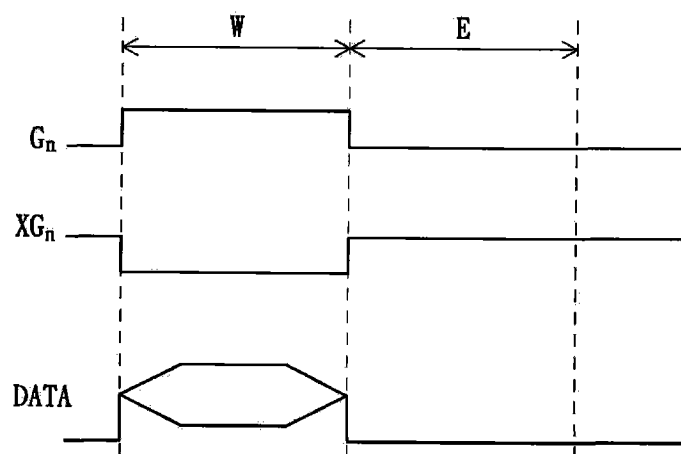


图 4

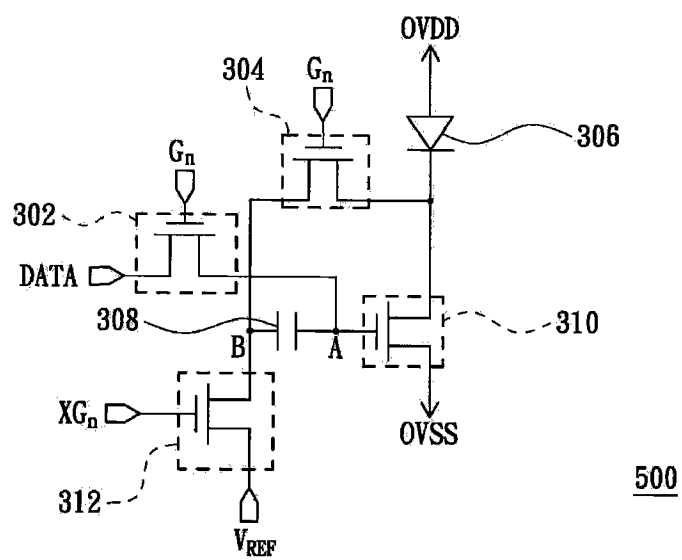


图 5

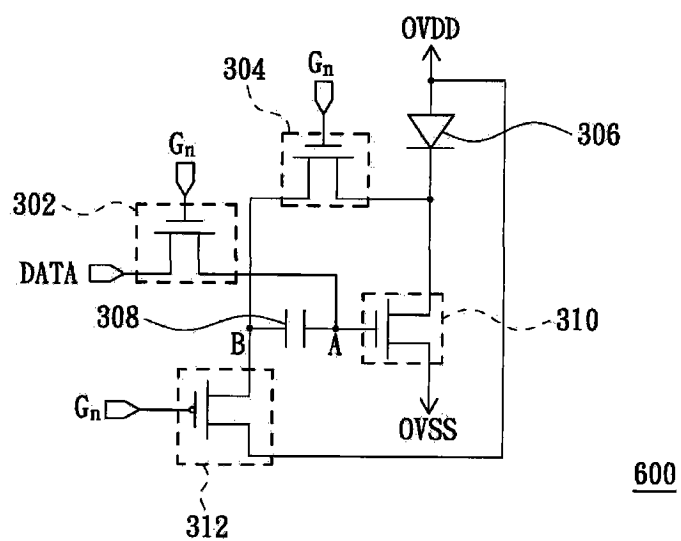


图 6

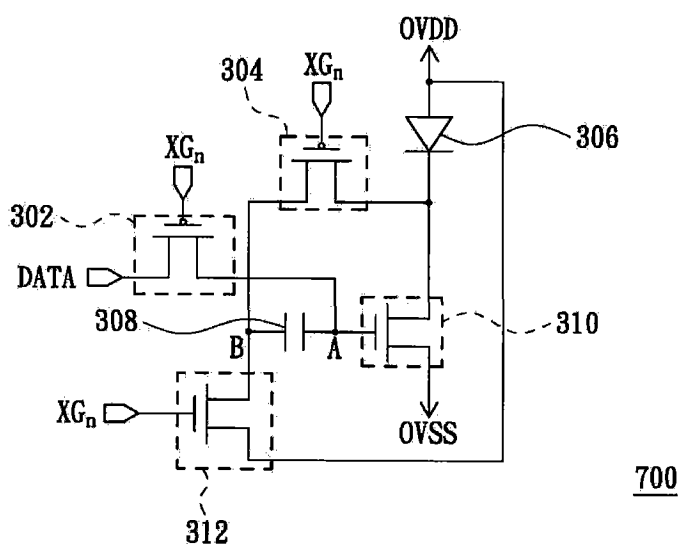


图 7

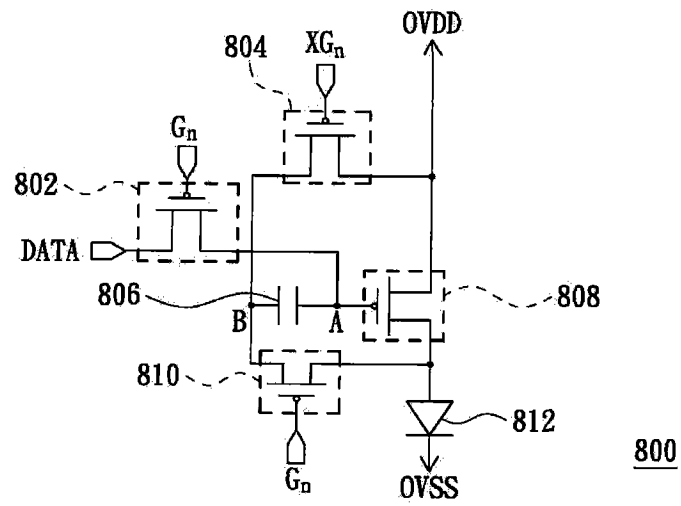


图 8

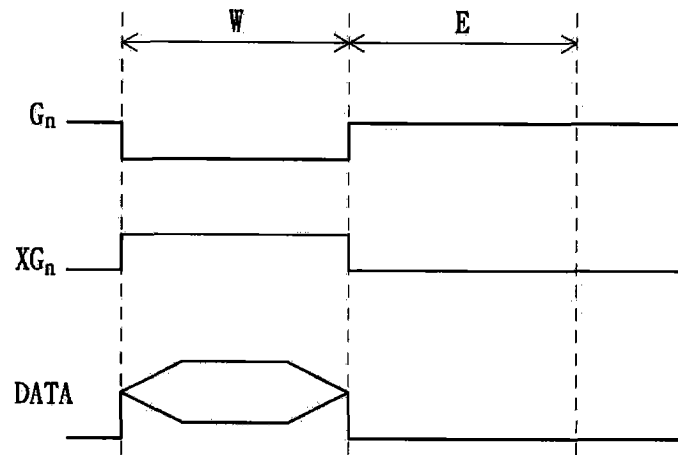


图 9

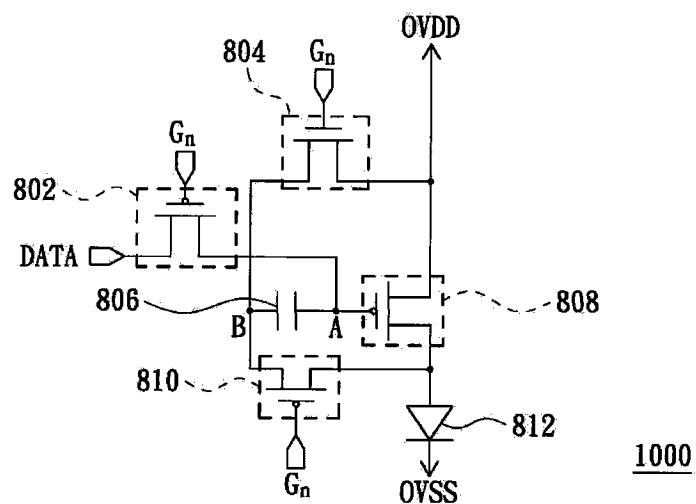


图 10

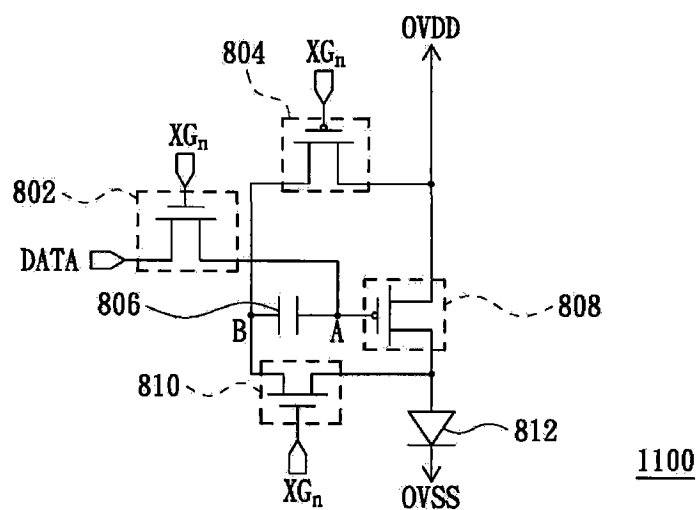


图 11

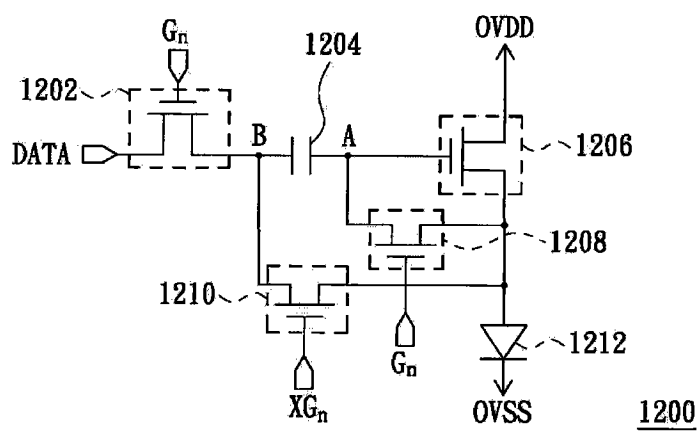


图 12

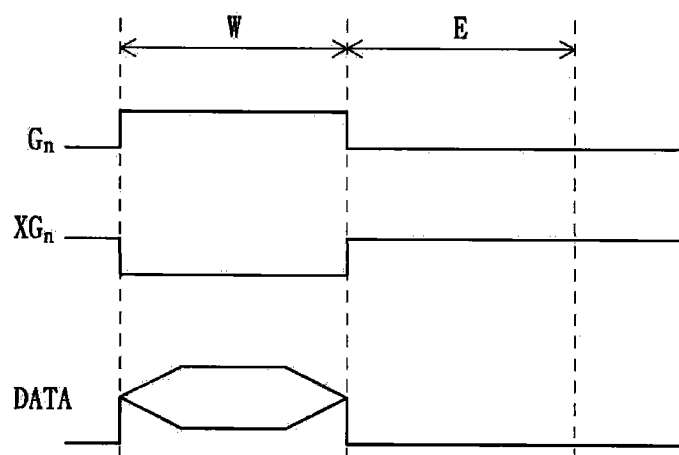


图 13

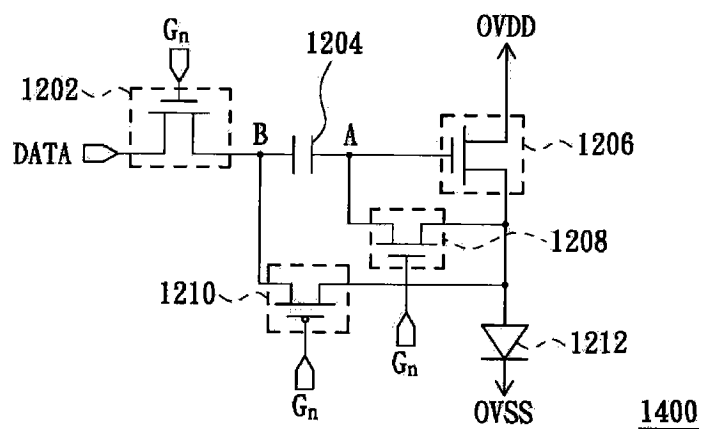


图 14

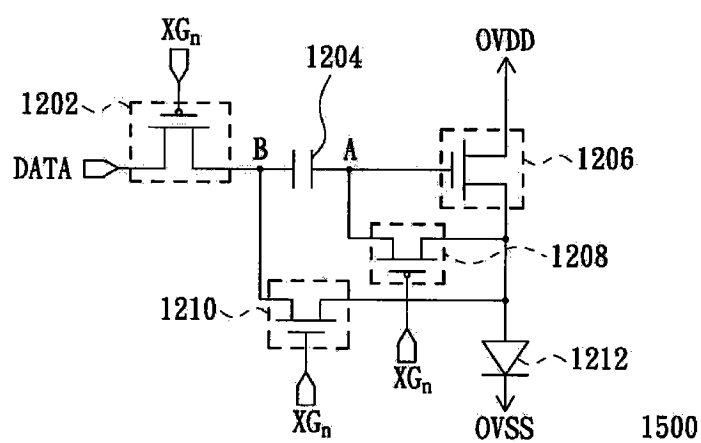


图 15

专利名称(译)	有机发光二极管像素电路		
公开(公告)号	CN101901576A	公开(公告)日	2010-12-01
申请号	CN201010238315.1	申请日	2010-07-26
[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	蔡宗廷 吴元均		
发明人	蔡宗廷 吴元均		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
其他公开文献	CN101901576B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光二极管像素电路，其包括有第一至第四晶体管、一个电容与一个有机发光二极管。第一晶体管的其中一源/漏极接收显示数据，第二晶体管的栅极耦接第一晶体管的另一源/漏极，并通过电容耦接第三晶体管的其中一源/漏极与第四晶体管的其中一源/漏极，而第二晶体管的其中一源/漏极耦接第一电源电压，第三晶体管的另一源/漏极耦接第二晶体管的另一源/漏极，第四晶体管的另一源/漏极接收参考信号。有机发光二极管的阳极与阴极分别耦接第二电源电压与第二晶体管的另一源/漏极。其中，第二电源电压大于第一电源电压。

