



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101097683 B

(45) 授权公告日 2010.09.15

(21) 申请号 200710108913.5

(22) 申请日 2007.06.04

(30) 优先权数据

10-2006-0058326 2006.06.27 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 郑湘勳

(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 孙海龙

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1759432 A, 2006.04.12, 全文.

JP 特开 2003-173165 A, 2003.06.20, 全文.
JP 特开平 11-219146 A, 1999.08.10, 全文.
CN 1691116 A, 2005.11.02, 说明书第 13 页第 6 行至第 21 行, 附图 8.

JP 特开 2004-246204 A, 2004.09.02, 说明书第 0089 段至 0102 段、附图 12, 13.

US 2004/0056605 A1, 2004.03.25, 全文.
CN 1460240 A, 2003.12.03, 全文.

审查员 王少伟

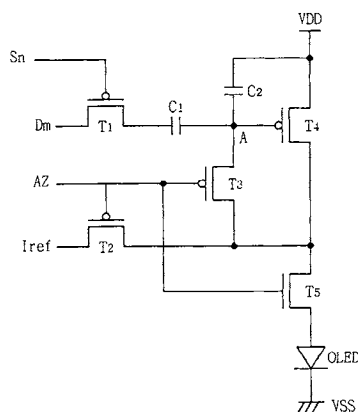
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

有机发光显示器的像素电路

(57) 摘要

本发明涉及一种有机发光显示器的像素电路。该像素电路包括：第一晶体管，该第一晶体管响应于通过扫描线施加的选择信号而传输基准信号或数据信号；第二晶体管和第三晶体管，它们响应于通过控制线施加的控制信号而输入基准电流；第一电容器，该第一电容器储存经输入的所述基准电流补偿的电压，以补偿从所述第一晶体管接收的所述数据信号；第二电容器，该第二电容器储存经所述第一电容器补偿的数据信号；第四晶体管，该第四晶体管接收经补偿的数据信号，以产生驱动电流；第五晶体管，该第五晶体管响应于通过所述控制线施加的控制信号而传输所述驱动电流；以及有机发光二极管，该有机发光二极管从所述第五晶体管接收所述驱动电流以发光。



1. 一种有机发光显示器的像素电路,该像素电路包括:

第一晶体管,在补偿步骤中,该第一晶体管的栅极响应于通过扫描线施加的第一电平的选择信号而传输基准信号,在数据输入步骤中,该第一晶体管的栅极响应于通过扫描线施加的第一电平的选择信号且在通过控制线施加第二电平的控制信号给第二和第三晶体管时传输数据信号;

第二晶体管和第三晶体管,所述第二晶体管和第三晶体管的栅极共同连接控制线,并响应于通过该控制线施加的控制信号而输入基准电流;

第一电容器,该第一电容器储存经输入的所述基准电流补偿的电压,以补偿从所述第一晶体管接收的所述数据信号;

第二电容器,该第二电容器接收经所述第一电容器补偿的数据信号,以储存该经补偿的数据信号;

第四晶体管,该第四晶体管接收储存在所述第二电容器中的所述经补偿的数据信号,以产生驱动电流;

第五晶体管,该第五晶体管响应于通过所述控制线施加的控制信号而传输在所述第四晶体管中产生的所述驱动电流;以及

有机发光二极管,该有机发光二极管从所述第五晶体管接收所述驱动电流以发光;

其中,所述第二晶体管的一个电极和第三晶体管的一个电极共同连接到第四晶体管和第五晶体管之间,所述第二晶体管的另一个电极连接到提供基准电流的线,并且所述第三晶体管的另一个电极连接到所述第一电容器和所述第二电容器之间。

2. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其中,所述第二晶体管和所述第三晶体管响应于所述控制线的第一电平的控制信号而导通,并且所述第五晶体管响应于所述控制线的第二电平的控制信号而导通。

3. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其中,当通过所述扫描线和所述控制线分别施加第一电平的选择信号和所述控制信号时,从数据线向所述第一电容器施加所述基准信号,并且向所述第四晶体管输入所述基准电流。

4. 根据权利要求 3 所述的像素电路,其中,当向所述第四晶体管输入所述基准电流时,所述第一电容器和所述第二电容器储存反映所述第四晶体管的特性的补偿电压。

5. 根据权利要求 4 所述的像素电路,其中,当通过所述控制线施加第二电平的控制信号时,从所述数据线向所述第一电容器施加所述数据信号,并且所述第一电容器向所述第二电容器施加所述经补偿的数据信号。

6. 根据权利要求 5 所述的像素电路,其中,所述第四晶体管由于所述经补偿的数据信号而产生所述驱动电流,并且所述第五晶体管由于所述控制线的所述第二电平的控制信号而向所述有机发光二极管传输所述驱动电流。

7. 根据权利要求 1 所述的像素电路,其中,所述第一至第四晶体管是 p 沟道金属氧化物半导体晶体管,并且所述第五晶体管是 n 沟道金属氧化物半导体晶体管。

有机发光显示器的像素电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示器的像素电路。

背景技术

[0002] 近来,平板显示器的重要性随着多媒体的发展而增长。已实际投入使用了各种类型的平板显示器,例如液晶显示器(LCD)、等离子体显示板(PDP)、场致发光显示器(FED)和有机发光显示器。

[0003] 有机发光显示器具有快速的响应时间、低的功耗和自发光结构。另外,有机发光显示器具有宽的视角,从而其可以极好地显示移动图片,而与屏幕的大小或观察者的位置无关。因为可以使用半导体制造工艺在低温环境中制造有机发光显示器,所以有机发光显示器具有简单的制造工艺。因而,有机发光显示器作为下一代显示器而受到关注。

[0004] 通常,有机发光显示器具有以矩阵形式布置的 $N \times M$ 个有机发光二极管,并且可以被电压驱动或电流驱动,从而显示预定的图像。有机发光显示器的驱动方法包括无源矩阵型和使用薄膜晶体管的有源矩阵型。在无源矩阵型中,阳极相对于阴极成直角。阳极被扫描信号选择,阴极接收数据信号,从而有机发光二极管(OLED)响应于在阴极和阳极之间施加的数据信号而发光。在有源矩阵型中,薄膜晶体管与像素电极相连,薄膜晶体管的栅极与电容器相连,从而OLED根据储存在电容器中的电压而发光。

[0005] 图1是现有技术的有机发光显示器的框图。

[0006] 参照图1,有机发光显示器具有显示板110、扫描驱动器120、数据驱动器130、控制器140和电源150。

[0007] 显示板110包括数据线D1至Dm、扫描线S1至Sn以及像素电路P11至Pnm。数据线D1至Dm沿第一方向布置,并与沿第二方向布置的扫描线S1至Sn交叉。像素电路P11至Pnm布置在由数据线D1至Dm和扫描线S1至Sn限定的像素区中。

[0008] 控制器140向扫描驱动器120、数据驱动器和电源150输出控制信号。电源150响应于从控制器140接收的控制信号而向扫描驱动器120、数据驱动器和显示板110输出必要的电压。

[0009] 扫描驱动器120响应于控制器140的控制信号而向与扫描驱动器120相连的扫描线S1至Sn输出扫描信号。因而,显示板110的像素电路P11至Pnm被扫描信号选择。

[0010] 数据驱动器130响应于控制器140的控制信号而向与数据驱动器130相连的数据线D1至Dm输出与扫描信号同步的数据信号。然后,数据驱动器130通过数据线D1至Dm向相应的像素电路P11至Pnm施加数据信号。因而,像素电路P11至Pnm响应于数据信号而发光,从而在显示板110上显示预定的图像。

[0011] 图2是现有技术的有机发光显示器的像素电路的电路图。

[0012] 参照图2,像素电路包括开关晶体管MS、电容器Cgs、驱动晶体管MD和有机发光二极管(OLED)。开关晶体管MS响应于扫描线Sn的扫描信号而传输来自数据线Dm的数据信号。将通过开关晶体管MS接收的数据信号储存在电容器Cgs中。使用储存在电容器Cgs

中的数据信号产生用于驱动晶体管 MD 的驱动电流。因而, OLED 根据该驱动电流而发光。

[0013] 流入 OLED 中的驱动电流 I_{OLED} 由下面的等式 1 表示。

[0014] 【等式 1】

$$[0015] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K (V_{gs} - V_{th})^2, \quad K = \mu C_{ox} \frac{W}{L}$$

[0016] 其中, μ 表示场效应迁移率, C_{ox} 表示绝缘层的电容, W 表示沟道宽度, 而 L 表示沟道长度。

[0017] 可以通过驱动晶体管 MD 的栅电压和阈值电压 V_{th} 以及第一电源 VDD 的电压来确定流入像素电路的 OLED 中的电流。为了确保像素的亮度之间的一致性, 应该实现薄膜晶体管的特性的一致性, 具体地说, 应该实现薄膜晶体管的阈值电压和迁移率的一致性。

[0018] 但是, 因为在用于向各像素电路供电的第一电源线 VDD 中出现电压降, 所以第一电源线 VDD 供应给各像素电路的电压随各像素电路的位置而变化。因为在流入各像素电路的 OLED 中的电流中有变化, 所以像素的亮度之间出现非一致性。

[0019] 此外, 有机发光显示器中所用的薄膜晶体管使用多晶硅。多晶硅的晶粒尺寸可能不一致。因而, 为了具有一致的显示, 应该实现薄膜晶体管的特性的一致性, 具体地说, 应该实现薄膜晶体管的阈值电压和迁移率的一致性。

发明内容

[0020] 在一个方面中, 一种有机发光显示器的像素电路包括第一至第五晶体管、第一电容器和第二电容器以及有机发光二极管。所述第一晶体管响应于通过扫描线施加的选择信号而传输基准信号或数据信号。所述第二晶体管和所述第三晶体管响应于通过控制线施加的控制信号而输入基准电流。所述第一电容器储存经输入的所述基准电流补偿的电压, 以补偿从所述第一晶体管接收的所述数据信号。所述第二电容器接收经所述第一电容器补偿的数据信号, 以储存经补偿的数据信号。所述第四晶体管接收储存在所述第二电容器中的经补偿的数据信号, 以产生驱动电流。所述第五晶体管响应于通过所述控制线施加的控制信号而传输在所述第四晶体管中产生的所述驱动电流。所述有机发光二极管从所述第五晶体管接收所述驱动电流以发光。

附图说明

[0021] 所包括的附图提供了对本发明的进一步理解并结合于此构成了本说明书的一部分, 这些附图示出了本发明的实施例并与说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中:

[0022] 图 1 是现有技术的有机发光显示器的框图;

[0023] 图 2 是现有技术的有机发光显示器的像素电路的电路图;

[0024] 图 3 是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的电路图;

[0025] 图 4 是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的操作的时序图;

[0026] 图 5 是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的补偿步骤的电路图;

[0027] 图 6 是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的数据输入步骤的电路图; 以及

[0028] 图 7 是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的发光步骤的电路图。

具体实施方式

[0029] 下面将详细地说明本发明的在附图中示出的示例性实施例。

[0030] 图 3 是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的电路图。

[0031] 参照图 3, 根据一实施例的有机发光显示器的像素电路包括第一至第五晶体管 T1、T2、T3、T4 和 T5、第一电容器 C1 和第二电容器 C2、以及有机发光二极管 OLED。

[0032] 第一晶体管 T1 的栅极与扫描线 Sn 相连, 第一晶体管 T1 的一电极与数据线 Dm 相连。因而, 第一晶体管 T1 响应于扫描线 Sn 的选择信号而从数据线 Dm 向与第一晶体管 T1 的另一电极相连的第一电容器 C1 的第一电极施加信号。

[0033] 第一电容器 C1 的第二电极与第二电容器 C2 的第一电极和第四晶体管 T4 的栅极相连。第二电容器 C2 的第二电极与第一电源线 VDD 相连。因而, 第四晶体管 T4 接收通过以预定的比率组合储存在第一电容器 C1 和第二电容器 C2 中的电压而生成的第一电容器 C1 和第二电容器 C2 的组合电压。另外, 第四晶体管 T4 导通, 并产生对应于组合电压的驱动电流。

[0034] 第二、第三和第五晶体管 T2、T3 和 T5 的栅极与控制线 AZ 相连, 从而第二、第三和第五晶体管 T2、T3 和 T5 响应于控制线 AZ 的控制信号而导通。

[0035] 第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 响应于控制线 AZ 的低电平控制信号而导通, 从而向第四晶体管 T4 输入基准电流 I_{ref} 。因而, 第一电容器 C1 和第二电容器 C2 储存反映了第四晶体管 T4 的阈值电压和迁移率的补偿电压。

[0036] 第五晶体管 T5 响应于控制线 AZ 的高电平控制信号而导通, 从而将在第四晶体管 T4 中产生的驱动电流传输给有机发光二极管 OLED。

[0037] 有机发光二极管 OLED 包括阳极、阴极和插设在该阳极与阴极之间的发光层。阳极与第五晶体管 T5 的另一电极相连, 并且向阴极施加第二电源的电压 VSS。因此, 有机发光二极管 OLED 通过传输给阳极的驱动电流和施加给阴极的第二电源的电压 VSS 而发出对应于该驱动电流的光。

[0038] 图 4 是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的操作的时序图。图 5 至图 7 分别是根据一实施例的有机发光显示器的像素电路的补偿步骤、数据输入步骤和发光步骤的电路图。

[0039] 参照图 4 和图 5, 当在补偿步骤 I 中通过扫描线 Sn 和控制线 AZ 施加低电平信号时, 第一晶体管 T1 从数据线 Dm 向第一电容器 C1 传输基准信号 V_{ref} , 并且第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 向用作驱动晶体管的第四晶体管 T4 输入基准电流 I_{ref} 。

[0040] 第一电容器 C1 和第二电容器 C2 储存有反映了第四晶体管 T4 的阈值电压 $V_{th_{T4}}$ 和迁移率 K_4 的补偿电压。节点 A 的电压 V_A 由下面的等式 2 表示。

[0041] 【等式 2】

$$[0042] \quad I_{Ref} = \frac{1}{2} K_4 (V_A - VDD - V_{th_{T4}})^2 \quad \text{----- (1)}$$

$$[0043] \quad V_A = -\sqrt{\frac{2I_{ref}}{K_4}} + VDD + V_{th_{T4}} \quad \text{----- (2)}$$

[0044] 接下来参照图 4 和图 6, 当在数据输入步骤 II 中通过扫描线 Sn 施加低电平信号时, 第一晶体管 T1 向第一电容器 C1 传输数据信号 V_{Data} 。节点 A 的电压 V_A' 由下面的等式 3 表示。

[0045] 【等式 3】

$$[0046] \quad V_A' = V_A + (V_{Data} - V_{ref}) \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

[0047] 其中, C1 和 C2 分别表示第一电容器 C1 和第二电容器 C2 的电容。

[0048] 参照图 4 和图 7, 在发光步骤 III 中, 第五晶体管 T5 响应于通过控制线 AZ 施加的高电平信号而导通。由于第五晶体管 T5 导通, 因此第四晶体管 T4 通过储存在节点 A 中的电压 V_A' 而产生驱动电流, 并且将该驱动电流传输给有机发光二极管 OLED。另外, 有机发光二极管 OLED 发出对应于所传输的驱动电流的光。

[0049] 流入有机发光二极管 OLED 中的电流由下面的等式 4 表示。

[0050] 【等式 4】

$$[0051] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K_4 \left[V_A + (V_{Data} - V_{ref}) \frac{C_1}{C_1 + C_2} - VDD - V_{th_{T4}} \right]^2$$

[0052] 通过将上述等式 2(2) 代入上面的等式 4 而获得下面的等式 5。

[0053] 【等式 5】

$$[0054] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K_4 \left[-\sqrt{\frac{2I_{ref}}{K_4}} + (V_{Data} - V_{ref}) \frac{C_1}{C_1 + C_2} \right]^2$$

[0055] -----

[0056] (a) (b)

[0057] 如从上面的等式 5 可以看出, 消去了第四晶体管 T4 的阈值电压 $V_{th_{T4}}$, 并且流入有机发光二极管 OLED 中的电流 I_{OLED} 可以与数据信号 V_{Data} 和基准信号 V_{ref} 成比例。上述等式 5 的部分 (a) 示出了电流驱动方法的特性, 通过消去第四晶体管 T4 的 K_4 , 该特性和第四晶体管 T4 的沟道宽度与沟道长度比以及迁移率 K_4 无关。上述等式 5 的部分 (b) 示出了电压驱动方法的仅补偿阈值电压的特性。因此, 根据一实施例的有机发光显示器通过适当地控制第一电容器 C1 和第二电容器 C2 的基准电流 I_{ref} 和电容而提供了反映各驱动方法的优点的像素电路。

[0058] 另外, 如从上述等式 5 可以看出, 通过消去第一电源的电压 VDD, 流入有机发光二极管 OLED 中的电流 I_{OLED} 可以与数据信号 V_{Data} 和基准信号 V_{ref} 成比例。因而, 根据一实施例的有机发光显示器的像素电路可以解决取决于第一电源的电压 VDD 的电压降的、像素的亮度之间的不一致性。

[0059] 因此, 根据一实施例的有机发光显示器的像素电路可以解决取决于驱动晶体管的

特性和电压降的、像素的亮度之间的不一致性。

[0060] 如上所述,在根据一实施例的有机发光显示器的像素电路中,在输入数据信号之前输入基准电流,从而第一和第二电容器储存反映作为驱动晶体管的第四晶体管的特性的电压。因此,根据一实施例的有机发光显示器的像素电路可以防止取决于驱动晶体管的特性的、像素的亮度之间的不一致性。

[0061] 根据一实施例的有机发光显示器的像素电路确保了像素的亮度之间的一致性,从而改善了图像质量。

[0062] 对于本领域的技术人员来说显而易见的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可对本发明做各种修改和变型。因此,本发明旨在覆盖本发明的这些修改和变型,只要它们落在所附权利要求及其等同物的范围内。

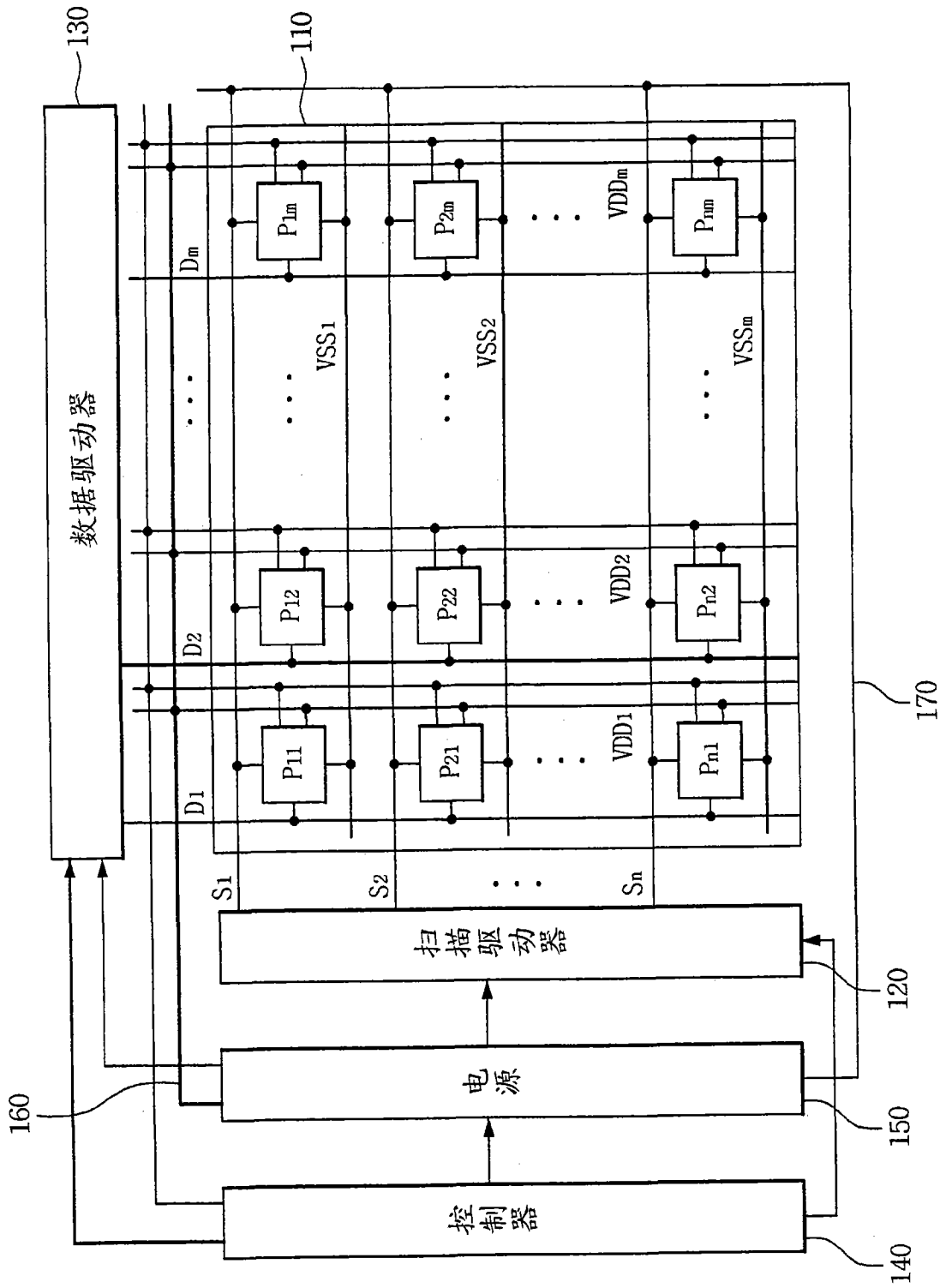


图 1
现有技术

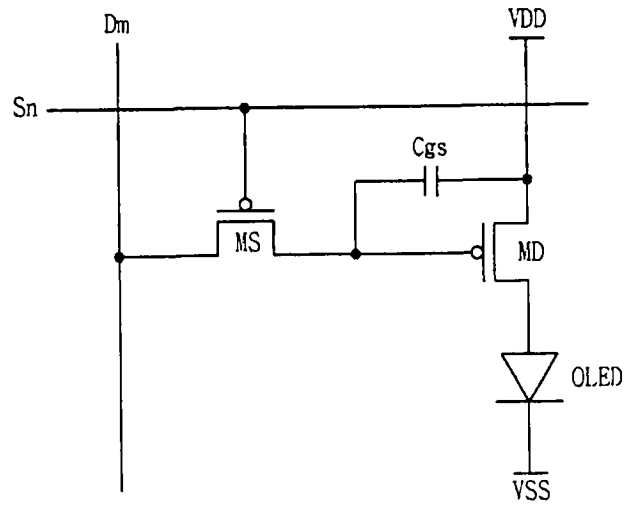


图 2 现有技术

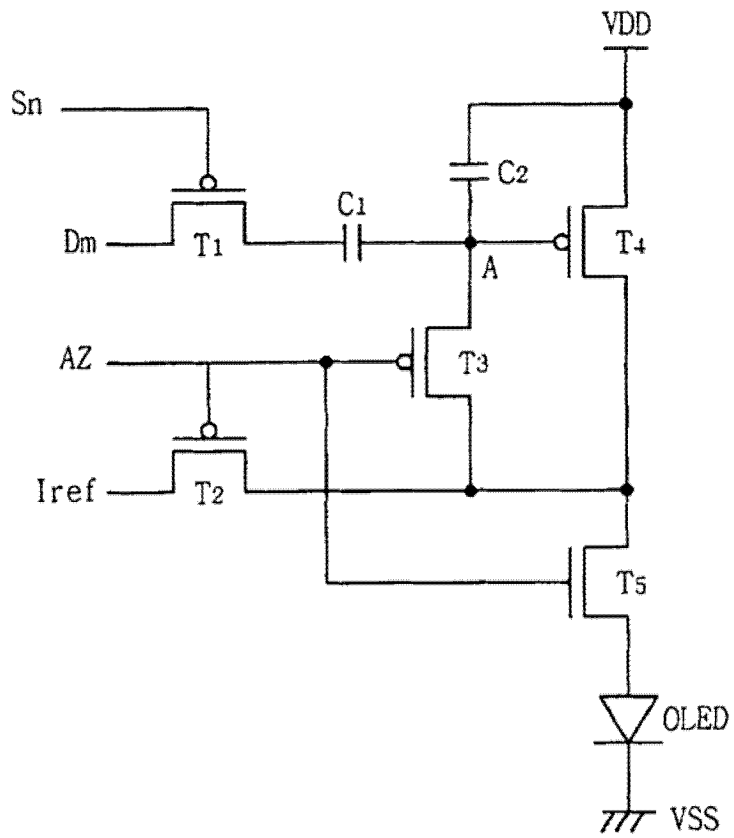


图 3

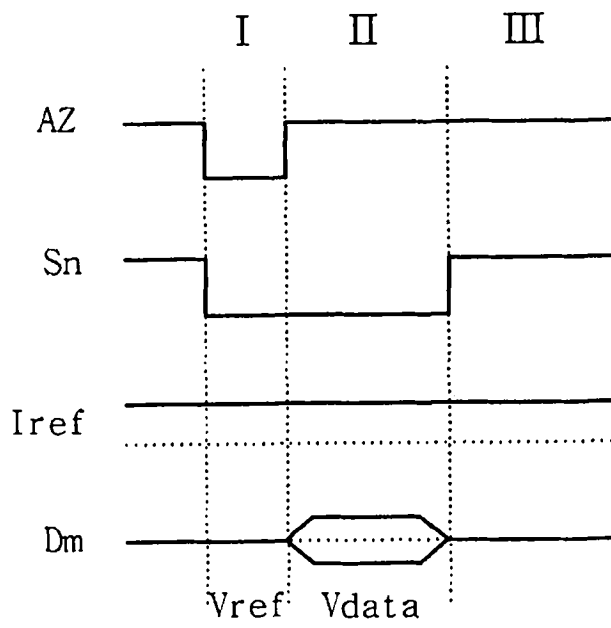


图 4

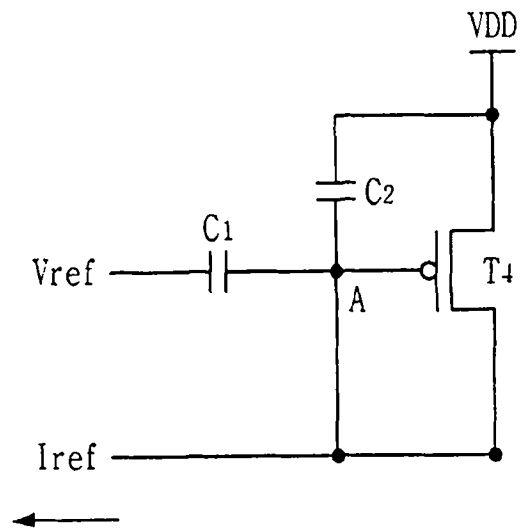


图 5

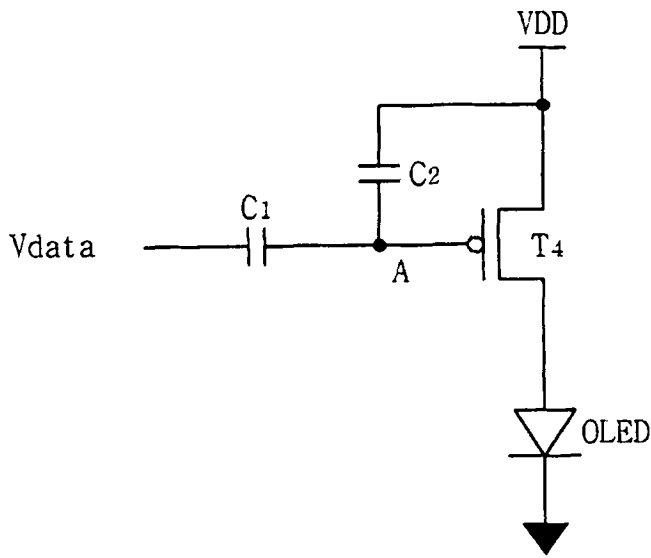


图 6

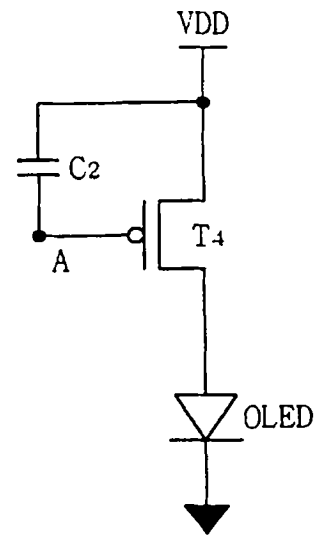


图 7

专利名称(译)	有机发光显示器的像素电路		
公开(公告)号	CN101097683B	公开(公告)日	2010-09-15
申请号	CN200710108913.5	申请日	2007-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	郑湘勳		
发明人	郑湘勳		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G2300/0852 G09G2320/043 G09G2300/043 G09G2320/0233 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2330/02		
代理人(译)	孙海龙		
审查员(译)	王少伟		
优先权	1020060058326 2006-06-27 KR		
其他公开文献	CN101097683A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示器的像素电路。该像素电路包括：第一晶体管，该第一晶体管响应于通过扫描线施加的选择信号而传输基准信号或数据信号；第二晶体管和第三晶体管，它们响应于通过控制线施加的控制信号而输入基准电流；第一电容器，该第一电容器储存经输入的所述基准电流补偿的电压，以补偿从所述第一晶体管接收的所述数据信号；第二电容器，该第二电容器储存经所述第一电容器补偿的数据信号；第四晶体管，该第四晶体管接收经补偿的数据信号，以产生驱动电流；第五晶体管，该第五晶体管响应于通过所述控制线施加的控制信号而传输所述驱动电流；以及有机发光二极管，该有机发光二极管从所述第五晶体管接收所述驱动电流以发光。

