



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102063861 A

(43) 申请公布日 2011.05.18

(21) 申请号 201010522849.7

(22) 申请日 2010.10.20

(30) 优先权数据

10-2009-0111537 2009.11.18 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李旭

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 罗正云 宋志强

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

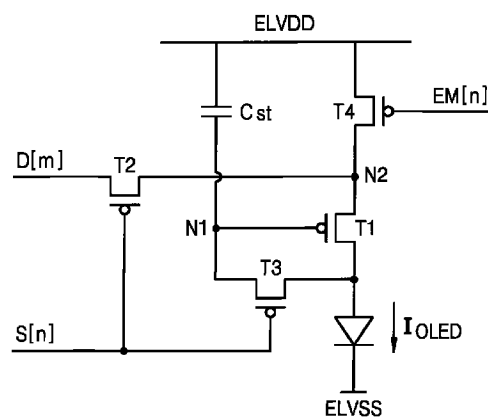
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

像素电路、有机发光二极管显示器及其驱动方法

(57) 摘要

像素电路、有机发光二极管 (OLED) 显示器及其驱动方法。该像素电路包括：具有阳极的 OLED；存储电容器，具有连接至第一电源的一端子和连接至第一节点的另一端子；第三晶体管，具有连接至第一扫描线的栅极、连接至第一节点的第一电极和连接至 OLED 的阳极的第二电极；第二晶体管，具有连接至第一扫描线的栅极、连接至数据线的第二电极和连接至第二节点的第二电极；第四晶体管，具有连接至发光控制线的栅极、连接至第一电源的第一电极和连接至第二节点的第二电极；及第一晶体管，具有连接至第一节点的栅极、连接至第二节点的第一电极和连接至 OLED 的阳极的第二电极。第一节点处的电压通过控制从第一扫描线提供的第一扫描信号的脉宽来调节，以控制供给 OLED 的电流。



1. 一种像素电路,包括:

有机发光二极管,具有阳极;

存储电容器,具有连接至第一电源的一端子和连接至第一节点的另一端子;

第三晶体管,具有连接至第一扫描线的栅极、连接至所述第一节点的第一电极和连接至所述有机发光二极管的所述阳极的第二电极;

第二晶体管,具有连接至所述第一扫描线的栅极、连接至数据线的第一电极和连接至第二节点的第二电极;

第四晶体管,具有连接至发光控制线的栅极、连接至所述第一电源的第一电极和连接至所述第二节点的第二电极;以及

第一晶体管,具有连接至所述第一节点的栅极、连接至所述第二节点的第一电极和连接至所述有机发光二极管的所述阳极的第二电极,

其中所述第一节点处的电压通过控制从所述第一扫描线提供的第一扫描信号的脉宽来调节,以控制供给所述有机发光二极管的电流。

2. 如权利要求1所述的像素电路,其中所述第二晶体管响应于所述第一扫描信号将来自所述数据线的的数据信号传送至所述第二节点。

3. 如权利要求1所述的像素电路,其中所述第三晶体管响应于来自所述第一扫描线的所述第一扫描信号执行所述第一晶体管的二极管连接。

4. 如权利要求1所述的像素电路,其中所述第四晶体管响应于来自所述发光控制线的发光控制信号将所述第一电源的电压传送至所述第二节点。

5. 如权利要求4所述的像素电路,其中所述第一扫描信号的脉宽小于所述发光控制信号的脉宽。

6. 如权利要求1所述的像素电路,进一步包括:第五晶体管,具有共同连接至第二扫描线的栅极和第一电极以及连接至所述第一节点的第二电极。

7. 如权利要求6所述的像素电路,进一步包括:第六晶体管,具有连接至所述发光控制线的栅极,其中所述第六晶体管连接在所述第一晶体管与所述有机发光二极管之间。

8. 如权利要求7所述的像素电路,其中所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述第四晶体管、所述第五晶体管和所述第六晶体管是p沟道金属氧化物半导体晶体管。

9. 一种有机发光二极管显示器,包括:

第一扫描驱动单元,用于向扫描线供应扫描信号;

第二扫描驱动单元,用于向发光控制线供应发光控制信号;

数据驱动单元,用于向数据线供应数据信号;

像素电路,被布置在所述扫描线、所述发光控制线和所述数据线的相应交叉处,所述像素电路各自包括:

有机发光二极管,具有阳极;

存储电容器,具有连接至第一电源的一端子和连接至第一节点的另一端子;

第三晶体管,具有连接至第一扫描线的栅极、连接至所述第一节点的第一电极和连接至所述有机发光二极管的所述阳极的第二电极;

第二晶体管,具有连接至所述第一扫描线的栅极、连接至数据线的第二电极和连接至

第二节点的第二电极；

第四晶体管，具有连接至发光控制线的栅极、连接至所述第一电源的第一电极和连接至所述第二节点的第二电极；和

第一晶体管，具有连接至所述第一节点的栅极、连接至所述第二节点的第一电极和连接至所述有机发光二极管的所述阳极的第二电极；以及亮度控制信号生成器，用于产生亮度控制信号，所述亮度控制信号对所述第一扫描驱动单元进行控制，以控制所述像素电路中每一个的发光亮度。

10. 如权利要求 9 所述的有机发光二极管显示器，其中所述第一节点处的电压通过控制来自所述第一扫描线的所述第一扫描信号的脉宽来调节，以控制供给所述有机发光二极管的电流。

11. 如权利要求 10 所述的有机发光二极管显示器，其中所述第一扫描驱动单元产生具有与所述亮度控制信号相对应的脉宽的扫描信号，并将所产生的扫描信号供给所述扫描线。

12. 如权利要求 10 所述的有机发光二极管显示器，其中所述第二晶体管响应于所述第一扫描信号将来自所述数据线的的数据信号传送至所述第二节点，所述第三晶体管响应于来自所述第一扫描线的所述第一扫描信号执行所述第一晶体管的二极管连接，并且所述第四晶体管响应于来自所述发光控制线的发光控制信号将所述第一电源的电压传送至所述第二节点。

13. 如权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器，其中所述第一扫描信号的脉宽小于所述发光控制信号的脉宽。

14. 如权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器，进一步包括：

第五晶体管，具有共同连接至第二扫描线的栅极和第一电极以及连接至所述第一节点的第二电极；以及

第六晶体管，具有连接至所述发光控制线的栅极，其中所述第六晶体管连接在所述第一晶体管与所述有机发光二极管之间，

其中所述第五晶体管响应于来自所述第二扫描线的第二扫描信号初始化所述第一节点。

15. 如权利要求 14 所述的有机发光二极管显示器，其中所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述第四晶体管、所述第五晶体管和所述第六晶体管是 p 沟道金属氧化物半导体 (PMOS) 晶体管。

16. 一种驱动有机发光二极管显示器的像素电路的方法，所述有机发光二极管显示器具有第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、存储电容器、数据线、扫描线和有机发光二极管，所述方法包括：

通过将来自所述数据线的数字信号经所述第二晶体管、所述第一晶体管和所述第三晶体管施加至第一节点，将所述数据信号存储在所述存储电容器中，所述第一节点连接至所述存储电容器的一侧，所述第一晶体管连接在第二节点与所述第三晶体管之间；

通过控制第一扫描信号的脉宽限制所存储的数据信号的电压；以及

通过向所述第四晶体管施加发光控制信号，根据所存储的数据信号经所述第四晶体管和所述第一晶体管向所述有机发光二极管施加有机发光二极管电流，所述第四晶体管连接

至第一电源,并且与所述第一晶体管串联连接,所述第一晶体管连接至所述有机发光二极管。

17. 如权利要求 16 所述的驱动有机发光二极管显示器的像素电路的方法,进一步包括:

在将所述数据信号存储在所述存储电容器之前,通过将来自第二扫描线的第二扫描信号施加至所述第五晶体管的源极和栅极来初始化所述像素电路的所述第一节点,所述第五晶体管具有连接至所述第一节点的漏极;

与初始化所述第一节点同时地施加第一扫描信号和发光控制信号以关断所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述第四晶体管和所述第六晶体管;以及

与将所述数据信号存储在所述存储电容器中同时地,向所述第四晶体管、所述第五晶体管和所述第六晶体管施加处于高电平的所述第二扫描信号和所述发光控制信号,以关断所述第四晶体管、所述第五晶体管和所述第六晶体管。

18. 如权利要求 17 所述的驱动有机发光二极管显示器的像素电路的方法,其中施加有机发光二极管电流包括,通过向所述第六晶体管施加所述发光控制信号,经所述第六晶体管向所述有机发光二极管施加所述有机发光二极管电流,所述第六晶体管布置在所述第一晶体管与所述有机发光二极管之间。

19. 如权利要求 16 所述的驱动有机发光二极管显示器的像素电路的方法,其中到所述有机发光二极管的电流由所述第一节点处的电容器电压确定。

像素电路、有机发光二极管显示器及其驱动方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 11 月 18 日递交至韩国知识产权局的韩国专利申请 No. 10-2009-0111537 的权益,该申请的公开内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本发明的方面涉及像素电路和使用该像素电路的有机发光二极管 (OLED) 显示器,及其驱动方法。

背景技术

[0004] 平板显示器包括液晶显示器 (LCD)、等离子体显示面板 (PDP) 和场致发射显示器 (FED)。平板显示器克服了阴极射线管 (CRT) 的缺点。在平板显示器中,有机发光二极管 (OLED) 显示器已被认为是下一代显示器,在发光效率、亮度和视角方面具有卓越的性能,并且具有快的响应速度。

[0005] OLED 显示器使用 OLED 显示图像。OLED 由于电子与空穴的复合而产生光。OLED 显示器具有快的响应速度,并且使用低功耗驱动。一般而言,OLED 显示器,特别是有源矩阵 OLED (AMOLED) 显示器,使用自动限流 (ACL) 功能,该功能通过调节 OLED 的发光时间来调节 AMOLED 显示器的功耗,以降低显示面板的功耗。

发明内容

[0006] 本发明的方面提供一种像素电路,其可以与显示面板的结构无关地实现自动限流 (ACL) 功能,并且可以通过经扫描信号的时序控制来限制供给有机发光二极管 (OLED) 的电流来以像素为单位而不是以帧为单位发光,并且提供一种包括这种像素电路的 OLED 显示器及其驱动方法。

[0007] 根据本发明的一方面,提供一种像素电路,包括:有机发光二极管 (OLED),具有阳极;存储电容器,具有连接至第一电源的一端子和连接至第一节点的另一端子;第三晶体管,具有连接至第一扫描线的栅极、连接至所述第一节点的第一电极和连接至所述 OLED 的所述阳极的第二电极;第二晶体管,具有连接至所述第一扫描线的栅极、连接至数据线的的第一电极和连接至第二节点的第二电极;第四晶体管,具有连接至发光控制线的栅极、连接至所述第一电源的第一电极和连接至所述第二节点的第二电极;以及第一晶体管,具有连接至所述第一节点的栅极、连接至所述第二节点的第一电极和连接至所述 OLED 的所述阳极的第二电极,其中所述第一节点处的电压通过控制从所述第一扫描线提供的第一扫描信号的脉宽来调节,以控制供给所述 OLED 的电流。

[0008] 根据本发明的一方面,所述第二晶体管可以响应于所述第一扫描信号将来自所述数据线的的数据信号传送至所述第二节点。

[0009] 根据本发明的一方面,所述第三晶体管可以响应于来自所述第一扫描线的所述第一扫描信号执行所述第一晶体管的二极管连接。

[0010] 根据本发明的一方面,所述第四晶体管可以响应于来自所述发光控制线的发光控制信号将所述第一电源的电压传送至所述第二节点。

[0011] 根据本发明的一方面,所述第一扫描信号的脉宽可以小于所述发光控制信号的脉宽。

[0012] 根据本发明的一方面,所述像素电路可以进一步包括:第五晶体管,具有共同连接至第二扫描线的栅极和第一电极以及连接至所述第一节点的第二电极。

[0013] 根据本发明的一方面,所述像素电路可以进一步包括第六晶体管,具有连接至所述发光控制线的栅极,其中所述第六晶体管可以连接在所述第一晶体管与所述 OLED 之间。

[0014] 根据本发明的一方面,所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述第四晶体管、所述第五晶体管和所述第六晶体管可以是 p 沟道金属氧化物半导体 (PMOS) 晶体管。

[0015] 根据本发明的另一方面,提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示器,包括:第一扫描驱动单元,用于向扫描线供应扫描信号;第二扫描驱动单元,用于向发光控制线供应发光控制信号;数据驱动单元,用于向数据线供应数据信号;像素电路,被布置在所述扫描线、所述发光控制线和所述数据线的相应交叉处,所述像素电路各自包括:OLED,具有阳极;存储电容器,具有连接至第一电源的一端子和连接至第一节点的另一端子;第三晶体管,具有连接至第一扫描线的栅极、连接至所述第一节点的第一电极和连接至所述 OLED 的所述阳极的第二电极;第二晶体管,具有连接至所述第一扫描线的栅极、连接至数据线的第二电极和连接至第二节点的第二电极;第四晶体管,具有连接至发光控制线的栅极、连接至所述第一电源的第一电极和连接至所述第二节点的第二电极;和第一晶体管,具有连接至所述第一节点的栅极、连接至所述第二节点的第一电极和连接至所述 OLED 的所述阳极的第二电极;以及亮度控制信号生成器,用于产生亮度控制信号,所述亮度控制信号对所述第一扫描驱动单元进行控制,以控制所述像素电路中每一个的发光亮度。

[0016] 根据本发明的一方面,所述第一节点处的电压可以通过控制来自所述第一扫描线的所述第一扫描信号的脉宽来调节,以控制供给所述 OLED 的电流。

[0017] 根据本发明的一方面,所述第一扫描驱动单元可以产生具有与所述亮度控制信号相对应的脉宽的扫描信号,并可以将所产生的扫描信号供给所述扫描线。

[0018] 根据本发明的一方面,所述第二晶体管可以响应于所述第一扫描信号将来自所述数据线的的数据信号传送至所述第二节点,所述第三晶体管可以响应于来自所述第一扫描线的所述第一扫描信号执行所述第一晶体管的二极管连接,并且所述第四晶体管可以响应于来自所述发光控制线的发光控制信号将所述第一电源的电压传送至所述第二节点。

[0019] 根据本发明的一方面,所述第一扫描信号的脉宽可以小于所述发光控制信号的脉宽。

[0020] 根据本发明的一方面,所述有机发光设备可以进一步包括:第五晶体管,具有共同连接至第二扫描线的栅极和第一电极,以及连接至所述第一节点的第二电极;以及第六晶体管,具有连接至所述发光控制线的栅极,其中所述第六晶体管连接在所述第一晶体管与所述 OLED 之间,其中所述第五晶体管响应于来自所述第二扫描线的第二扫描信号初始化所述第一节点。

[0021] 根据本发明的一方面,所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管、所述

第四晶体管、所述第五晶体管和所述第六晶体管可以是 p 沟道金属氧化物半导体 (PMOS) 晶体管。

[0022] 根据本发明的另一方面,提供一种驱动有机发光二极管显示器的像素电路的方法,所述 OLED 显示器具有第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管、存储电容器、数据线、扫描线和 OLED,所述方法包括:通过将来自所述数据线的数字信号经所述第二晶体管、所述第一晶体管和所述第三晶体管施加至第一节点,将所述数据信号存储在所述存储电容器中,所述第一节点连接至所述存储电容器的一侧,所述第一晶体管连接在第二节点与所述第三晶体管之间;通过控制第一扫描信号的脉宽限制所存储的数据信号的电压;以及通过向所述第四晶体管施加发光控制信号,根据所存储的数据信号经所述第四晶体管和所述第一晶体管向所述 OLED 施加 OLED 电流,所述第四晶体管连接至第一电源,并且与所述第一晶体管串联连接,所述第一晶体管连接至所述 OLED。

[0023] 本发明的其它方面和/或优点将部分地记载在以下的描述中,并且部分地从以下描述中显而易见,或者可以通过本发明的实践而获知。

附图说明

[0024] 本发明的这些和/或其它方面和优点将从以下结合附图对实施例的描述中变得明显并且更易于理解,附图中:

[0025] 图 1 是根据本发明实施例的有机发光二极管 (OLED) 的概念图;

[0026] 图 2 是表示电压驱动方法的像素电路的电路图;

[0027] 图 3 是根据本发明实施例的 OLED 显示器的图;

[0028] 图 4 是根据本发明实施例的图 3 中示出的像素电路的电路图;

[0029] 图 5 是图 4 所示像素电路的时序图;

[0030] 图 6 是根据本发明实施例的像素电路的电路图;

[0031] 图 7 是图 6 所示像素电路的时序图;以及

[0032] 图 8A 至图 8C 是示出驱动图 6 所示像素电路的操作的图。

具体实施方式

[0033] 现在将具体参考本发明的当前实施例,这些实施例的例子示于附图中,其中相同的附图标记始终表示相同的元件。为了解释本发明,以下参考附图对实施例进行描述。

[0034] 一般而言,根据有机发光二极管 (OLED) 显示器,对荧光有机化合物进行电激活来发光。多个有机发光单元被布置为矩阵,并且由电压或电流驱动以显示图像。多个有机发光单元被称为 OLED。

[0035] 图 1 是 OLED 的概念图。参见图 1, OLED 包括阳极(例如由氧化铟锡 (ITO) 制成)、有机薄膜和阴极(例如金属)。有机薄膜包括发射层 (EML)、电子传输层 (ETL) 和空穴传输层 (HTL)。另外,有机薄膜可以进一步包括空穴注入层 (HIL) 或电子注入层 (EIL),如图所示。

[0036] 以上所述的 OLED 被用于可以以无源矩阵类型驱动或者使用薄膜晶体管 (TFT) 或金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 以有源矩阵类型驱动的 OLED 显示器中。根据无源矩阵类型,阳极和阴极被形成为以直角彼此交叉,并且选择线路来驱动。然而,根据有源

矩阵类型, TFT 被连接至氧化铟锡 (ITO) 像素电极, 并且 OLED 由连接至 TFT 的栅极的电容器的电容所维持的电压来驱动。有源矩阵类型包括电压驱动方法, 在该电压驱动方法中, 给电容器施加一电压信号, 从而在电容器中存储电压以维持该电压。

[0037] 图 2 是表示电压驱动方法的像素电路的电路图。参见图 2, 开关晶体管 M2 由施加至被选扫描线 S_n 的选择信号导通。由于开关晶体管 M2 导通, 数据电压从数据线 D_m 被施加至驱动晶体管 M1 的栅极。接着, 数据电压与电压源 VDD 的电压之间的电压差被存储于连接在驱动晶体管 M1 的栅极与源极之间的电容器 C1 中。驱动电流 I_{OLED} 由于该电压差而在 OLED 中流动, 因此 OLED 发光。根据所施加的数据电压的水平, 可以显示预定的对比灰度级。

[0038] 一般而言, 有源矩阵 OLED (AMOLED) 显示器使用自动限流 (ACL) 功能, 该功能通过调节 OLED 的发光时间来调节 AMOLED 显示器的功耗, 以降低 AMOLED 显示器的功耗。也就是说, 显示器驱动器集成电路 (IC) 产生可以根据图像显示数据而调节发光时间的脉冲, 并将所产生的脉冲施加至 AMOLED 显示器。AMOLED 显示器将脉冲移向每条线 (移位寄存器) 以实现 ACL 功能。AMOLED 显示器需要移位寄存器逻辑, 以便传播用于调节发光时间的脉冲, 并且移位寄存器逻辑可以被实现为互补金属氧化物半导体 (CMOS) 型面板。然而, 由于 p 沟道金属氧化物半导体 (PMOS) 面板在减少处理时间和制造成本上比 CMOS 面板具有更多优势, 因此近来已经使用 PMOS 面板。如果使用 PMOS 面板, 则实现移位寄存器逻辑来执行 ACL 功能会很复杂, 并且 PMOS 晶体管的特性导致在开关被导通的阶段功耗快速增加。因此, 使用 PMOS 晶体管来支持 ACL 功能几乎是不可能的。另外, 诸如 AMOLED 显示器之类的自发射器件应当包括用于减小瞬间峰值电流的 ACL 功能。

[0039] 图 3 是根据本发明实施例的 OLED 显示器 300 的图。参见图 3, OLED 显示器 300 包括像素阵列 310、第一扫描驱动单元 302、第二扫描驱动单元 304、数据驱动单元 306、电源驱动单元 308 和亮度控制信号生成器 312。

[0040] 像素阵列 310 包括 $n \times m$ 个像素电路 P。每个像素电路 P 包括 OLED。像素阵列 310 包括以行方向布置以传送扫描信号的 n 条扫描线 $S_1, S_2, \dots, S_n$; 以列方向布置以传送数据信号的 m 条数据线 $D_1, D_2, \dots, D_m$; 以行方向布置以传送发光控制信号的 n 条发光控制线 $E_2, E_3, \dots, E_{n+1}$; 以及用于施加第一和第二电源 ELVDD 和 ELVSS 的 m 条第一电线 (未示出) 和 m 条第二电线 (未示出)。 n 和 m 是自然数。像素阵列 310 通过使用扫描信号、数据信号、发光控制信号以及第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 使 OLED (未示出) 发光以显示图像。

[0041] 第一扫描驱动单元 302 连接至扫描线 $S_1, S_2, \dots, S_n$, 以将扫描信号施加至像素阵列 310。这里, 第一扫描驱动单元 302 根据从亮度控制信号生成器 312 供应的亮度控制信号调节扫描信号的脉宽。

[0042] 第二扫描驱动单元 304 连接至发光控制线 $E_2, E_3, \dots, E_{n+1}$, 以将发光控制信号施加至像素阵列 310。

[0043] 数据驱动单元 306 连接至数据线 $D_1, D_2, \dots, D_m$, 以将数据信号施加至像素阵列 310。这里, 数据驱动单元 306 在编程期间将数据信号供给像素阵列 310 中的像素电路 P。

[0044] 电源驱动单元 308 将第一电源 ELVDD 和第二电源 ELVSS 施加至像素阵列 310 中的每个像素电路 P。

[0045] 亮度控制信号生成器 312 产生亮度控制信号, 并将亮度控制信号供给第一扫描驱

动单元 302。这里,在需要限制供给 OLED 的电流量时,亮度控制信号生成器 312 产生亮度控制信号,并将所产生的亮度控制信号传输给第一扫描驱动单元 302。例如,在用于检测周围亮度的光传感器(未示出)检测到周围光明亮时,亮度控制信号生成器 312 产生用于限制 OLED 的电流传感器(未示出)可能检测到的瞬时峰值电流的亮度控制信号。

[0046] 图 4 是根据本发明实施例的像素电路的电路图。在图 4 中,为了描述方便,示出连接至第 n 条扫描线 S[n]、第 n 条发光控制线 EM[n] 和第 m 条数据线 D[m] 的像素电路。OLED 的阳极(未示出)连接至第三晶体管 T3 的第二电极。OLED 的阴极(未示出)连接至第二电源 ELVSS。OLED 对应于从第一晶体管 T1(即驱动晶体管)供给的电流量产生预定亮度的光。

[0047] 存储电容器 Cst 的一端子连接至第一电源 ELVDD,并且存储电容器 Cst 的另一端子连接至第一节点 N1。存储电容器 Cst 在写数据阶段充以第一节点 N1 处的电压。

[0048] 第三晶体管 T3 的栅极连接至第 n 条扫描线 S[n]。第三晶体管 T3 的第一电极连接至第一节点 N1。第三晶体管 T3 的第二电极连接至 OLED 的阳极(未示出)。在第一扫描信号(即低电平信号)从第 n 条扫描线 S[n] 施加至第三晶体管 T3 的栅极时,第三晶体管 T3 被导通以连接第一晶体管 T1 的栅极与源极。

[0049] 第一晶体管 T1 的栅极连接至第一节点 N1。第一晶体管 T1 的第一电极(漏极)连接至第二节点 N2。第一晶体管 T1 的第二电极(源极)连接至 OLED 的阳极(未示出)。流向 OLED 的电流由第一晶体管 T1 的栅极电压与源极电压之间的电压差确定。

[0050] 第二晶体管 T2 的栅极连接至第 n 条扫描线 S[n]。第一电极连接至数据线 D[m]。第二电极连接至第二节点 N2。在第一扫描信号(即低电平信号)从第 n 条扫描线 S[n] 施加至第二晶体管 T2 的栅极时,第二晶体管 T2 被导通以将数据信号传送给第二节点 N2。这里,第一晶体管 T1 和第三晶体管 T3 通过第一扫描信号被同时导通。因此,数据信号通过第一晶体管 T1 和第三晶体管 T3 传送,并且存储电容器 Cst 存储第一电源 ELVDD 与第一节点 N1 之间的电压。这里,第一节点 N1 处的电压 V_c 可以由以下方程 1 来定义。

$$[0051] \quad V_c = V_i [1 - e^{-t_{wr}/RC}] \quad (1)$$

[0052] V_c 表示在时间段 t_{wr} 内充到第一晶体管 T1 的栅极(即第一节点)的电压。R 表示数据信号通路上的总电阻,并且 C 表示存储电容器 Cst 的电容。具体而言, t_{wr} 表示写数据时间。写数据时间 t_{wr} 由第一扫描信号(即来自第 n 条扫描线 S[n] 的第一扫描信号)的低电平脉宽确定。这里,假设初始电压 V_i 是恒定的,因此第一晶体管 T1 的栅电压 V_c 可以通过调节时间段 t_{wr} 来控制。

[0053] 第四晶体管 T4 的栅极连接至发光控制线 EM[n],第一电极连接至第一电源 ELVDD,并且第二电极连接至第二节点 N2。在从发光控制线 EM[n] 施加发光控制信号(即低电平信号)时,第四晶体管 T4 被导通。第四晶体管 T4 将第一电源 ELVDD 的电压施加至第一晶体管 T1 的第一电极。由于在发光控制信号处于低电平时,施加至第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 的栅极的第一扫描信号处于高电平,因此第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 被关断。供给 OLED 的电流 I_{OLED} 可以由以下方程 2 来定义。

$$[0054] \quad I_{OLED} = K(V_{gs} - V_{th})^2 \quad (2)$$

[0055] K 表示由驱动晶体管 T1 的迁移率(mobility)和寄生电容所确定的恒定值。 V_{gs} 表

示驱动晶体管 T1 中栅电压与源电压之间的差。 V_{th} 表示驱动晶体管 T1 的阈值电压。在写数据时间 t_{wt} 增加时（即第一扫描信号的脉宽增加时），栅电压 V_c 减小。因此，供给 OLED 的电流 I_{OLED} 减小，并且亮度降低。另外，在写数据时间 t_{wt} 减少时（即第一扫描信号的脉宽减小时），栅电压 V_c 升高。因此，供给 OLED 的电流 I_{OLED} 增大，并且亮度增大。所以，流到 OLED 的电流 I_{OLED} 的幅度可以通过控制第一扫描信号的脉宽来限制。

[0056] 在示出的实施例中，开关晶体管 T2 至 T4 以及驱动晶体管 T1 是 PMOS 晶体管。PMOS 晶体管在控制信号处于低电平时导通，并在控制信号处于高电平时关断。

[0057] 将参考图 5 的时序图描述对图 4 的像素电路进行驱动的操作。参见图 5，在第一阶段（即写数据阶段），第一扫描信号处于低电平，以将数据信号存储在存储电容器 Cst 中。第二阶段是发光控制信号 EM[n] 处于低电平的发光阶段。

[0058] 参考图 4 和图 5 具体描述晶体管 T1 至 T4 的开关操作和驱动操作。在第一阶段，当给第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 施加低电平的第一扫描信号时，第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 被导通，数据信号从数据线 D[m] 被施加至第一节点 N1，并且第一节点 N1 处的电压被存储于存储电容器 Cst 中。

[0059] 在第二阶段，当给第四晶体管 T4 施加低电平的发光控制信号 EM[n] 时，第四晶体管 T4 被导通，并且第一电源 ELVDD 的电压被施加至第一晶体管 T1。另外，供给 OLED 的电流 I_{OLED} 由以上方程 1 和方程 2 确定。因此，根据本实施例的像素电路，对扫描信号的脉宽进行调节，以控制供给 OLED 的电流 I_{OLED} 。

[0060] 根据扫描信号施加数据信号的开关晶体管 T1 以像素为单位需要几微秒（ μs ）的写数据时间。因此，可以防止增加电流泄漏的问题。另外，通过调节时间来控制存储电容器 Cst 中充入的电压，因此可以防止直接改变 RGB 伽马电压可能导致的色移问题。另外，由于 ACL 操作不受使用开关晶体管的通/断的发光时间控制，因此可以防止由于通/断应力而导致有机发光材料寿命缩短。

[0061] 图 6 是根据本发明实施例的像素电路的电路图。图 6 的像素电路与图 4 的像素电路的不同之处在于进一步包括第五晶体管 T5、第六晶体管 T6 和第 n-1 条扫描线 S[n-1]。参见图 6，第五晶体管 T5 的栅极和第一电极共同连接至第 n-1 条扫描线 S[n-1]，并且第五晶体管 T5 的第二电极连接至第一节点 N1。在从第 n-1 条扫描线 S[n-1] 施加第二扫描信号（即低电平信号）时，第五晶体管 T5 被导通，并且初始化第一节点 N1。也就是说，第一晶体管 T1 的栅电压和存储电容器 Cst 被初始化。

[0062] 第六晶体管 T6 的栅极连接至发光控制线 EM[n]，并且第六晶体管 T6 连接在第一晶体管 T1 与 OLED 之间。在从发光控制线 EM[n] 施加发光控制信号（即低电平信号）时，第六晶体管 T6 被导通，并且将从第一晶体管 T1 输出的电流传送给 OLED。

[0063] 图 7 是图 6 的像素电路的时序图，并且图 8A 至图 8C 是示出对图 6 的像素电路进行驱动的操作的图。参见图 7 和图 8A，在第一阶段，给电路施加低电平的第二扫描信号，因此第五晶体管 T5 被导通，以初始化第一节点 N1。第一扫描信号和发光控制信号处于高电平，因此第二晶体管 T2、第三晶体管 T3、第四晶体管 T4 和第六晶体管 T6 被关断，并且第二扫描信号被传送至第一节点 N1。

[0064] 参见图 7 和图 8B，在第二阶段，当给电路施加低电平的第一扫描信号时，第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 被导通，并且数据信号从数据线 D[m] 通过第二节点 N2、第一晶体管

T1 和第三晶体管 T3 被传送至第一节点 N1。这里,由于第二扫描信号和发光控制信号处于高电平,因此第四晶体管 T4、第五晶体管 T5 和第六晶体管 T6 被关断,并且数据信号被传送至第一节点 N1。因此,第一节点 N1 处的电压被充入存储电容器 Cst。第一节点 N1 处的电压 V_c 由写数据时间,即低电平的第一扫描信号的脉宽来确定,如以上方程 1 所表示的。

[0065] 参见图 7 和图 8C,在第三阶段,当给电路施加低电平的发光控制信号时,第四晶体管 T4 和第六晶体管 T6 被导通,并且第一电源 ELVDD 的电压被施加至第一晶体管 T1。另外,流向 OLED 的电流 I_{OLED} 由第一节点 N1 处的电压 V_c 确定。如参考方程 1 和 2 所述的,电流 I_{OLED} 根据第一节点 N1 处的电压 V_c 确定,并且电压 V_c 根据来自扫描线 $S[n]$ 的第一扫描信号的脉宽来调节。

[0066] 已经参考图 7 以及图 8A 至图 8C 描述了根据本实施例的像素电路,而对像素电路进行驱动的操作与先前实施例的像素电路的相同。

[0067] 根据本发明的实施例,传送至 OLED 的电流可以通过控制扫描信号的时序来控制,ACL 功能可以在与 NMOS 或 PMOS 无关的情况下实现,可以去除在执行过度 ACL 时可能产生的闪烁现象,并且可以防止有机材料的寿命由于开关晶体管的通 / 断应力而缩短。

[0068] 另外,ACL 可以以像素为单位执行,而不是以帧为单位执行。

[0069] 尽管已示出并描述了本发明的几个实施例,但是本领域技术人员应当理解,可以在不超出权利要求及其等同物中限定的本发明原理和精神的情况下,对该实施例进行改变。

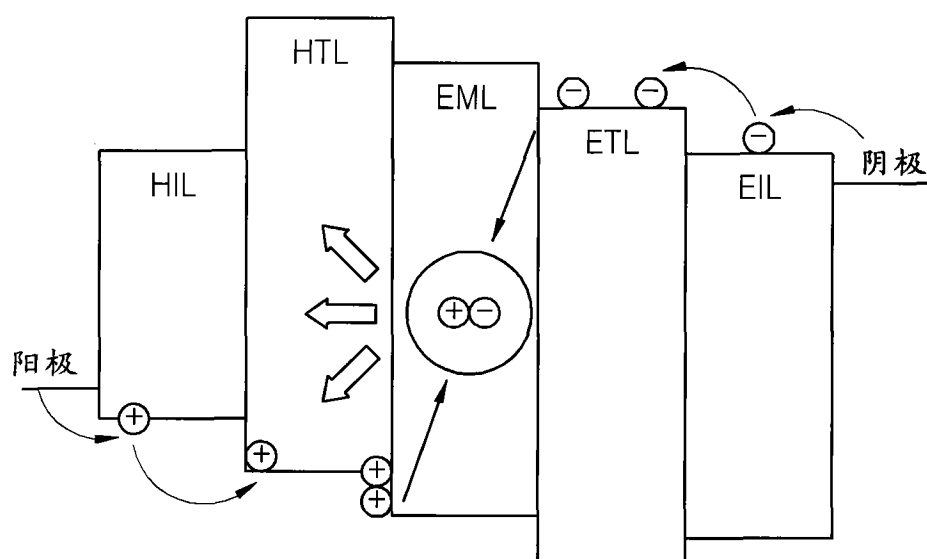


图 1

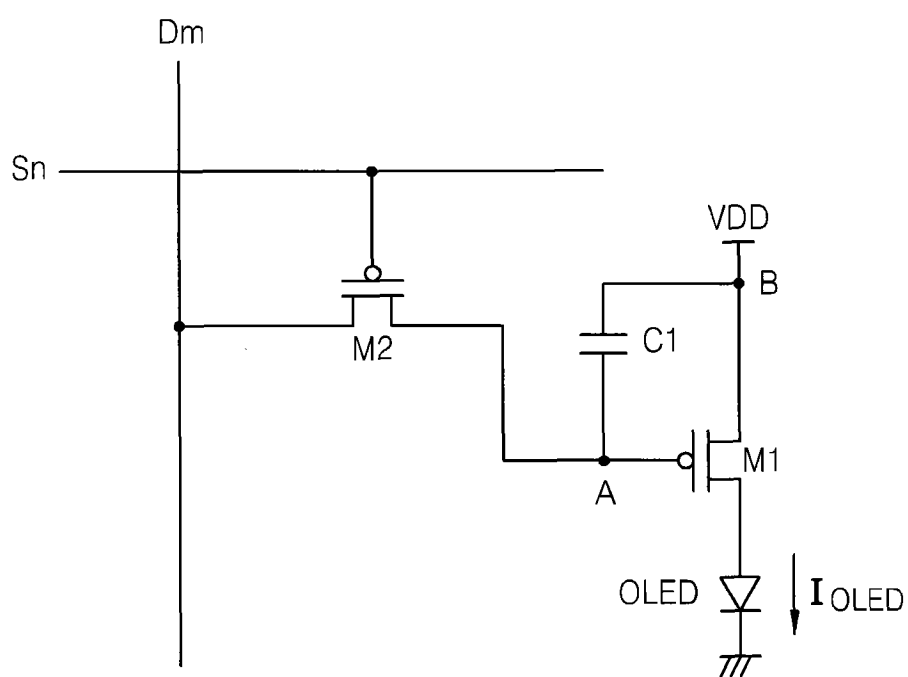


图 2

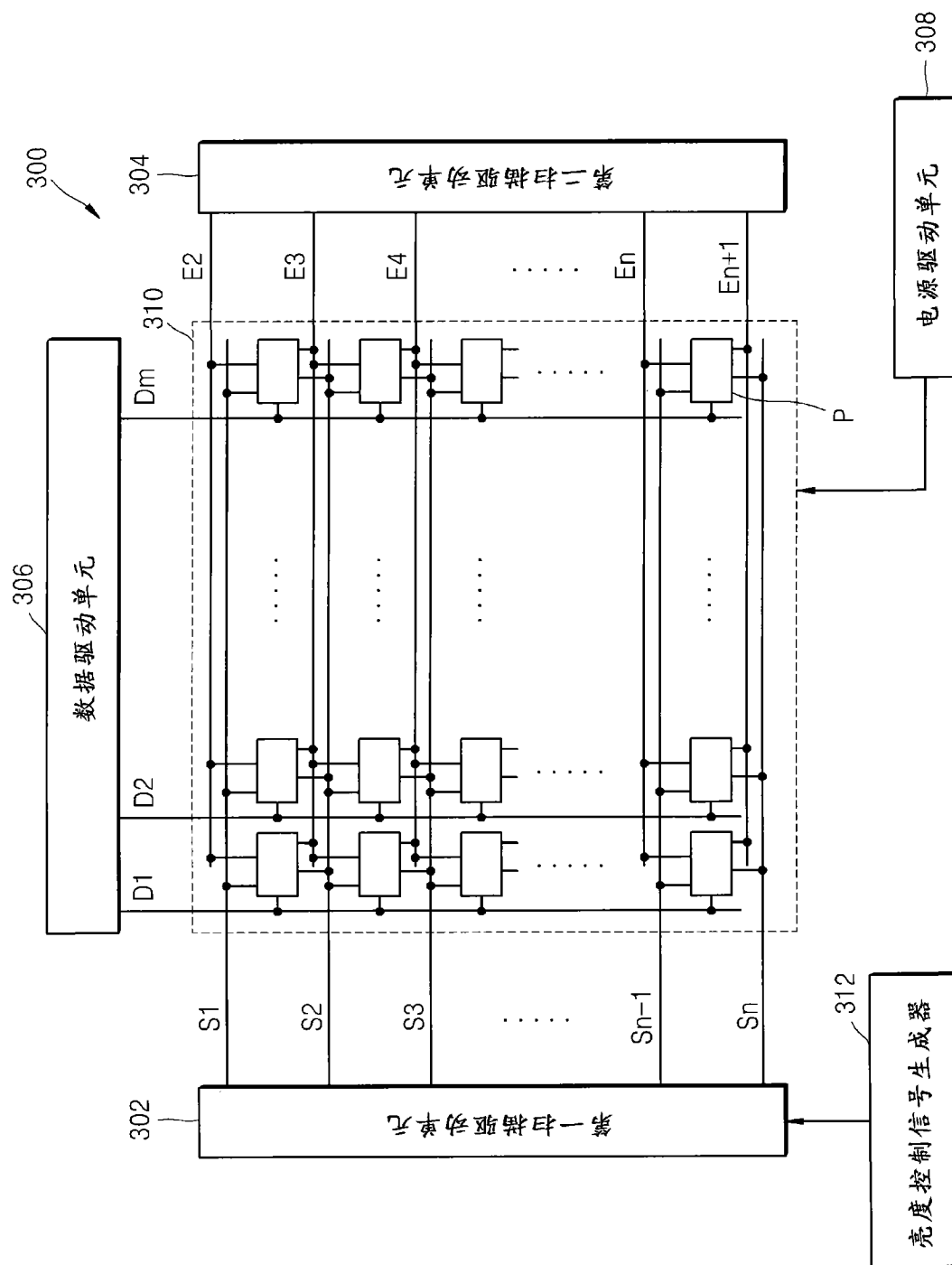


图 3

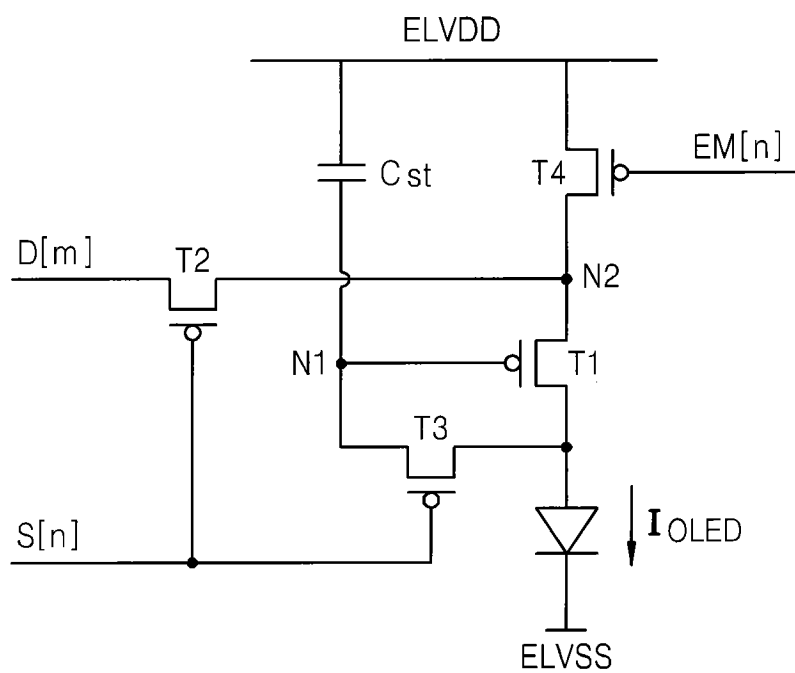
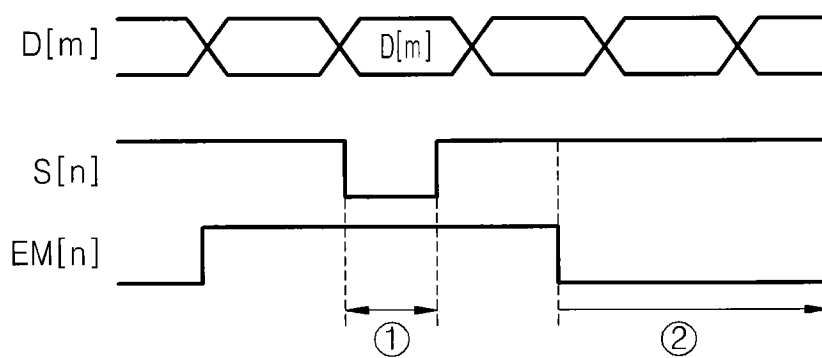


图 4



① 写数据阶段

② 发光阶段

图 5

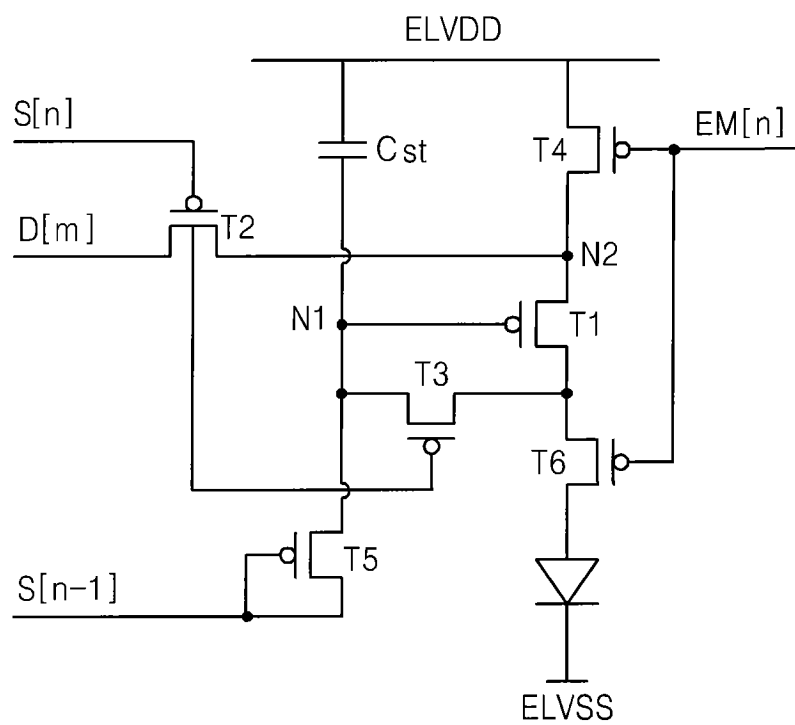
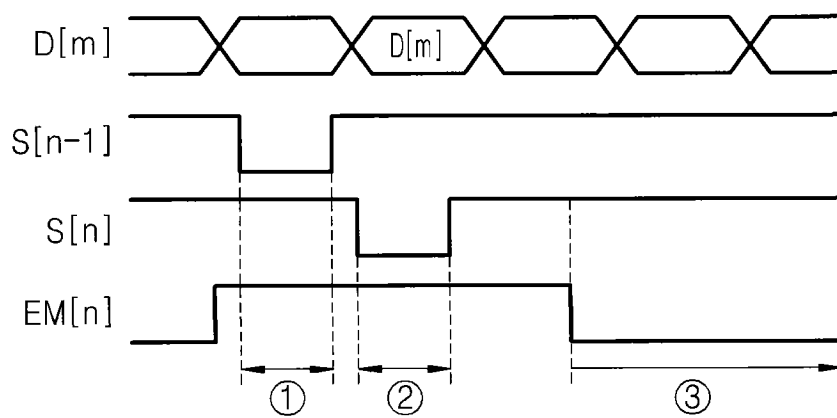


图 6



① 初始化阶段

② 写数据阶段

③ 发光阶段

图 7

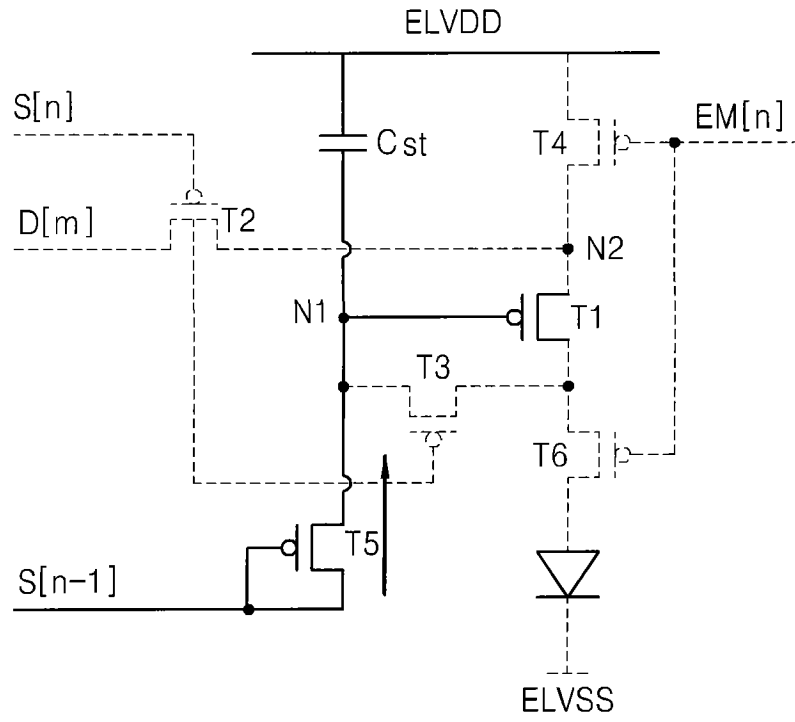


图 8A

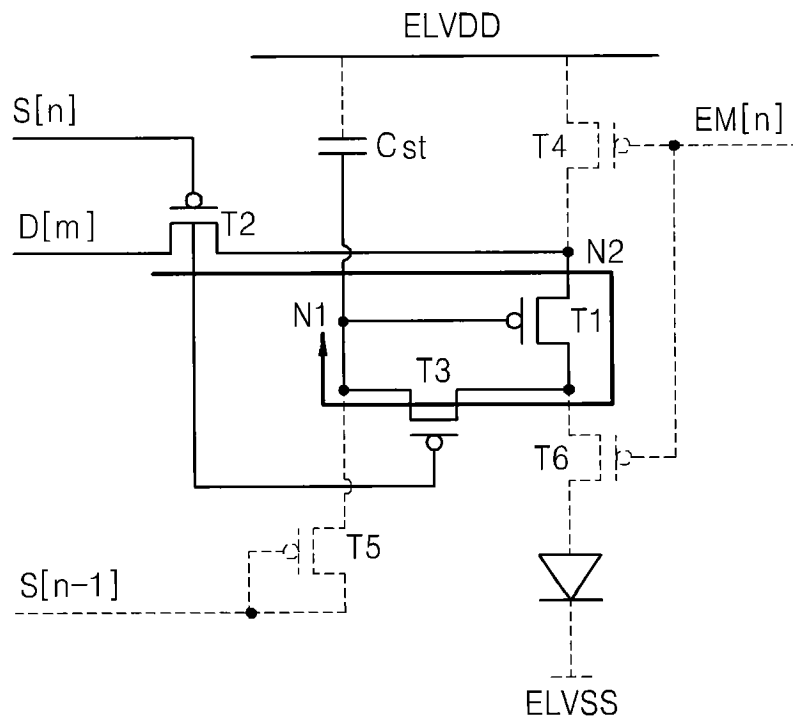


图 8B

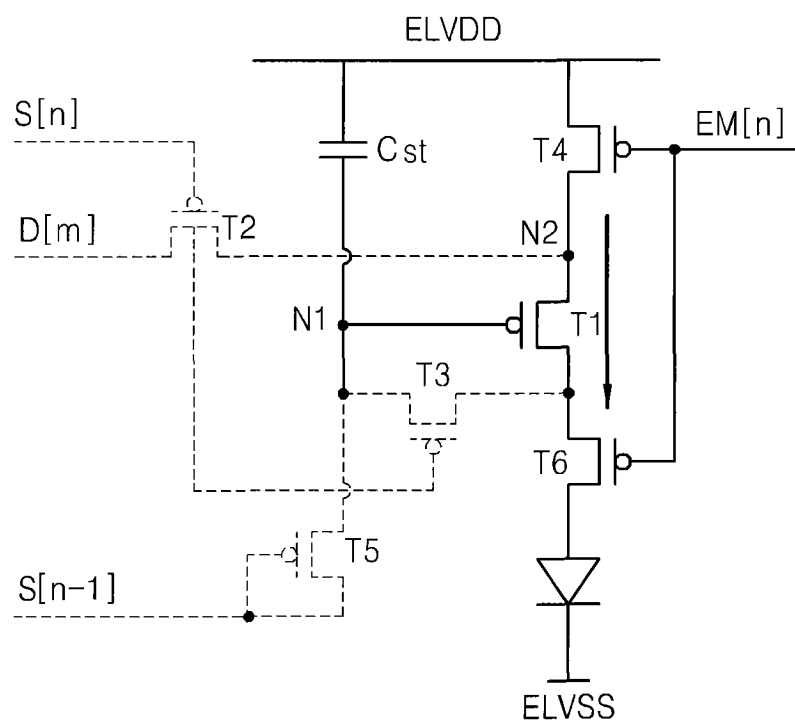


图 8C

专利名称(译)	像素电路、有机发光二极管显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN102063861A	公开(公告)日	2011-05-18
申请号	CN201010522849.7	申请日	2010-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	李旭		
发明人	李旭		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2300/0861 G09G2330/021 G09G3/3233 G09G2300/0819		
代理人(译)	宋志强		
优先权	1020090111537 2009-11-18 KR		
其他公开文献	CN102063861B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

像素电路、有机发光二极管(OLED)显示器及其驱动方法。该像素电路包括：具有阳极的OLED；存储电容器，具有连接至第一电源的一端子和连接至第一节点的另一端子；第三晶体管，具有连接至第一扫描线的栅极、连接至第一节点的第一电极和连接至OLED的阳极的第二电极；第二晶体管，具有连接至第一扫描线的栅极、连接至数据线的第二电极和连接至第二节点的第二电极；第四晶体管，具有连接至发光控制线的栅极、连接至第一电源的第一电极和连接至第二节点的第二电极；及第一晶体管，具有连接至第一节点的栅极、连接至第二节点的第一电极和连接至OLED的阳极的第二电极。第一节点处的电压通过控制从第一扫描线提供的第一扫描信号的脉宽来调节，以控制供给OLED的电流。

