



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103137062 A

(43) 申请公布日 2013.06.05

(21) 申请号 201110379600.X

(22) 申请日 2011.11.24

(71) 申请人 联胜(中国)科技有限公司

地址 523808 广东省东莞松山湖高新技术产业
业开发区高雄路2号

申请人 胜华科技股份有限公司

(72) 发明人 王文俊 韩西容 廖文堆 黄志鸿
王宗裕

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 臧建明

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006.01)

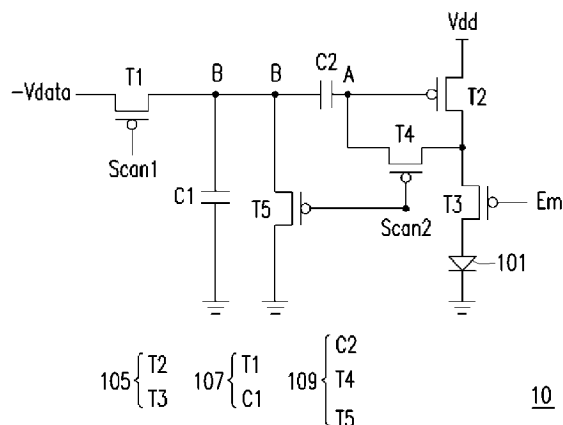
权利要求书4页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

有机发光二极管像素电路及其驱动电路与应用

(57) 摘要

本发明提供一种有机发光二极管像素电路,且其电路架构(5T2C)在搭配适当的操作波形下,可以使得流经有机发光二极管的电流不会随着电源电压(Vdd)受到电流电阻电压降(IR Drop)的影响而改变,而且也不会随着用以驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的临限电压漂移(Vth shift)而有所不同。如此一来,将可大大地提升所应用的有机发光二极管显示器的亮度均匀性。



1. 一种有机发光二极管像素电路,其特征在于,包括:

一有机发光二极管,用以于一发光阶段,反应于一驱动电流而发光;

一第一晶体管,用以于一数据写入阶段,反应于一第一扫描信号而传递一数据电压;

一第一电容,耦接于该第一晶体管与一接地电位之间,用以于该数据写入阶段,存储该数据电压;

一第二晶体管,耦接至一电源电压,用以于该发光阶段,产生不受该电源电压与该第二晶体管的一临界电压影响的该驱动电流;

一第三晶体管,串接于该第二晶体管与该有机发光二极管之间,用以于该发光阶段,反应于一发光信号而传递该驱动电流至该有机发光二极管;

一第二电容,耦接于该第一晶体管与该第二晶体管之间,用以于一电压存储阶段,反应于一第二扫描信号而存储关联于该第二晶体管的该临界电压的一充电电压,且该充电电压将于该数据写入阶段,反应于该数据电压的存储而改变;

一第四晶体管,耦接该第三晶体管与该第二电容,用以于一初始化阶段,反应于一第二扫描信号而协同该第三晶体管以初始化该第二电容的一第一端电压;以及

一第五晶体管,耦接于该第二电容与该接地电位之间,用以于该初始化阶段,反应于该第二扫描信号而初始化该第二电容的一第二端电压。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管像素电路,其中该有机发光二极管像素电路先后进入该初始化阶段、该电压存储阶段、该数据写入阶段,以及该发光阶段。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管像素电路,其中该数据电压为一负电压。

4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管像素电路,其中:

该第一晶体管的栅极用以接收该第一扫描信号,而该第一晶体管的源极则用以接收该数据电压;

该第一电容的第一端耦接该第一晶体管的漏极,而该第一电容的第二端则耦接至该接地电位;

该第二电容的第一端耦接该第一晶体管的漏极与该第一电容的第一端;

该第二晶体管的栅极耦接该第二电容的第二端,而该第二晶体管的源极则耦接至该电源电压;

该第三晶体管的栅极用以接收该发光信号,而该第三晶体管的源极则耦接该第二晶体管的漏极;

该有机发光二极管的阳极耦接该第三晶体管的漏极,而该有机发光二极管的阴极则耦接至该接地电位;

该第四晶体管的栅极用以接收该第二扫描信号,该第四晶体管的源极耦接该第二晶体管的漏极与该第三晶体管的源极,而该第四晶体管的漏极则耦接该第二晶体管的栅极与该第二电容的第二端;以及

该第五晶体管的栅极用以接收该第二扫描信号,该第五晶体管的源极耦接该第一晶体管的漏极以及该第一与该第二电容的第一端,而该第五晶体管的漏极则耦接至该接地电位。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管像素电路,其中该第一至该第五晶体管皆为P型晶体管。

6. 根据权利要求 5 所述的有机发光二极管像素电路,其中:
 - 于该初始化阶段,仅该第二扫描信号与该发光信号致能;
 - 于该电压存储阶段,仅该第二扫描信号致能;
 - 于该数据写入阶段,仅该第一扫描信号致能;以及
 - 于该发光阶段,仅该发光信号致能。
7. 一种具有如权利要求 1 所述的有机发光二极管像素电路的有机发光二极管显示面板。
8. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管显示面板,其中该有机发光二极管显示面板是利用低温多晶硅的薄膜晶体管制程技术来制作。
9. 一种具有如权利要求 8 所述的有机发光二极管显示面板的有机发光二极管显示器。
10. 一种有机发光二极管驱动电路,其特征在于,包括:
 - 一第一晶体管,用以于一数据写入阶段,反应于一第一扫描信号而传递一数据电压;
 - 一第一电容,耦接于该第一晶体管与一接地电位之间,用以于该数据写入阶段,存储该数据电压;
 - 一第二晶体管,耦接至一电源电压,用以于一发光阶段,产生不受该电源电压与该第二晶体管的一临界电压影响的该驱动电流;
 - 一第三晶体管,串接于该第二晶体管与该有机发光二极管之间,用以于该发光阶段,反应于一发光信号而传递该驱动电流至一有机发光二极管,藉以驱动该有机发光二极管发光;
 - 一第二电容,耦接于该第一晶体管与该第二晶体管之间,用以于一电压存储阶段,反应于一第二扫描信号而存储关联于该第二晶体管的该临界电压的一充电电压,且该充电电压将于该数据写入阶段,反应于该数据电压的存储而改变;
 - 一第四晶体管,耦接该第三晶体管与该第二电容,用以于一初始化阶段,反应于一第二扫描信号而协同该第三晶体管以初始化该第二电容的一第一端电压;以及
 - 一第五晶体管,耦接于该第二电容与该接地电位之间,用以于该初始化阶段,反应于该第二扫描信号而初始化该第二电容的一第二端电压。
11. 根据权利要求 10 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该有机发光二极管驱动电路先后进入该初始化阶段、该电压存储阶段、该数据写入阶段,以及该发光阶段。
12. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该数据电压为一负电压。
13. 根据权利要求 12 所述的有机发光二极管驱动电路,其中:
 - 该第一晶体管的栅极用以接收该第一扫描信号,而该第一晶体管的源极则用以接收该数据电压;
 - 该第一电容的第一端耦接该第一晶体管的漏极,而该第一电容的第二端则耦接至该接地电位;
 - 该第二电容的第一端耦接该第一晶体管的漏极与该第一电容的第一端;
 - 该第二晶体管的栅极耦接该第二电容的第二端,而该第二晶体管的源极则耦接至该电源电压;
 - 该第三晶体管的栅极用以接收该发光信号,而该第三晶体管的源极则耦接该第二晶体管的漏极;

该有机发光二极管的阳极耦接该第三晶体管的漏极,而该有机发光二极管的阴极则耦接至该接地电位;

该第四晶体管的栅极用以接收该第二扫描信号,该第四晶体管的源极耦接该第二晶体管的漏极与该第三晶体管的源极,而该第四晶体管的漏极则耦接该第二晶体管的栅极与该第二电容的第二端;以及

该第五晶体管的栅极用以接收该第二扫描信号,该第五晶体管的源极耦接该第一晶体管的漏极以及该第一与该第二电容的第一端,而该第五晶体管的漏极则耦接至该接地电位。

14. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该第一至该第五晶体管皆为 P 型晶体管。

15. 根据权利要求 14 所述的有机发光二极管驱动电路,其中:

于该初始化阶段,仅该第二扫描信号与该发光信号致能;

于该电压存储阶段,仅该第二扫描信号致能;

于该数据写入阶段,仅该第一扫描信号致能;以及

于该发光阶段,仅该发光信号致能。

16. 一种有机发光二极管驱动电路,其特征在于,包括:

一驱动单元,耦接于一电源电压与一有机发光二极管之间,且包含一驱动晶体管,用以于一发光阶段控制流经该有机发光二极管的一驱动电流;

一数据存储单元,包含耦接至一接地电位的一第一电容,用以于一数据写入阶段,接收并存储一数据电压至该第一电容;以及

一电压存储单元,耦接于该驱动单元与该数据存储单元之间,且包含一第二电容,用以于一电压存储阶段,记录该驱动晶体管的一临界电压,

其中,于该发光阶段,该驱动单元反应于该数据电压与该驱动晶体管的该临界电压而产生流经该有机发光二极管的该驱动电流,且该驱动电流不受该电源电压与该驱动晶体管的该临界电压的影响。

17. 根据权利要求 16 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该驱动晶体管的源极耦接至该电源电压,而该驱动单元还包括:

一发光控制晶体管,其栅极用以接收一发光信号,其源极耦接该驱动晶体管的漏极,而其漏极则耦接该有机发光二极管的阳极,其中该有机发光二极管的阴极耦接至该接地电位。

18. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该数据存储单元还包括:

一写入晶体管,其栅极用以接收一第一扫描信号,其源极用以接收该数据电压,而其漏极则耦接该第一电容的第一端,其中该第一电容的第二端耦接至该接地电位。

19. 根据权利要求 18 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该第二电容的第一端耦接该写入晶体管的漏极与该第一电容的第一端,该第二电容的第二端耦接该驱动晶体管的栅极,而该电压存储单元还包括:

一第一传输晶体管,其栅极用以接收一第二扫描信号,其源极耦接该驱动晶体管的漏极与该发光控制晶体管的源极,而其漏极则耦接该驱动晶体管的栅极与该第二电容的第二端;以及

一第二传输晶体管,其栅极用以接收该第二扫描信号,其源极耦接该写入晶体管的漏极以及该第一与该第二电容的第一端,而其漏极则耦接至该接地电位。

20. 根据权利要求 19 所述的有机发光二极管驱动电路,其中:

该第一传输晶体管用以于一初始化阶段,反应于该第二扫描信号而协同该发光控制晶体管以初始化该第二电容的一第一端电压;以及

该第二传输晶体管用以于该初始化阶段,反应于该第二扫描信号而初始化该第二电容的一第二端电压。

21. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该有机发光二极管驱动电路先后进入该初始化阶段、该电压存储阶段、该数据写入阶段,以及该发光阶段。

22. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该数据电压为一负电压。

23. 根据权利要求 22 所述的有机发光二极管驱动电路,其中该驱动晶体管、该发光控制晶体管、该写入晶体管以及该第一与该第二传输晶体管皆为 P 型晶体管。

24. 根据权利要求 23 所述的有机发光二极管驱动电路,其中:

于该初始化阶段,仅该第二扫描信号与该发光信号致能;

于该电压存储阶段,仅该第二扫描信号致能;

于该数据写入阶段,仅该第一扫描信号致能;以及

于该发光阶段,仅该发光信号致能。

有机发光二极管像素电路及其驱动电路与应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种平面显示技术,尤其涉及一种有机发光二极管像素电路及其驱动电路与应用。

背景技术

[0002] 由于多媒体领域的急速进步,半导体元件及显示装置的技术也随之具有飞跃性的进步。就显示器而言,由于主动式矩阵有机发光二极管 (Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED) 显示器具有无视角限制、低制造成本、高应答速度 (约为液晶的百倍以上)、省电、自发光、可使用于可携式机器的直流驱动、工作温度范围大以及重量轻且可随硬件设备小型化及薄型化等等优点以符合多媒体时代显示器的特性要求。因此,主动式矩阵有机发光二极管显示器具有极大的发展潜力,可望成为下一世代的新颖平面显示器,藉以取代液晶显示器 (liquid crystal display, LCD)。

[0003] 目前主动式矩阵有机发光二极管显示面板主要有两种制作方式,其一是利用低温多晶硅 (LTPS) 的薄膜晶体管 (TFT) 制程技术来制作,而另一则是利用非晶硅 (a-Si) 的薄膜晶体管 (TFT) 制程技术来制作。其中,由于低温多晶硅的薄膜晶体管制程技术需要比较多道的光罩制程而导致成本上升。因此,目前低温多晶硅的薄膜晶体管制程技术主要应用在中小尺寸的面板上,而非晶硅的薄膜晶体管制程技术则主要应用在大尺寸的面板上。

[0004] 一般来说,采以低温多晶硅的薄膜晶体管制程技术所制作出来的主动式矩阵有机发光二极管显示面板,其像素电路中的薄膜晶体管的型态可以为 P 型或 N 型,但由于 P 型薄膜晶体管传导正电压有较好的驱动能力,故而现今多以选择 P 型薄膜晶体管来实施。然而,选择 P 型薄膜晶体管来实现有机发光二极管像素电路的条件下,流经有机发光二极管的电流不仅会随着电源电压 (Vdd) 受到电流电阻电压降 (IR Drop) 的影响而改变,而且还会随着用以驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的临限电压漂移 (Vth shift) 而有所不同。如此一来,将会连带影响到有机发光二极管显示器的亮度均匀性。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的一示范性实施例提供一种有机发光二极管像素电路,其包括:有机发光二极管、第一至第五晶体管,以及第一与第二电容。其中,有机发光二极管用以于一发光阶段,反应于一驱动电流而发光。第一晶体管用以于一数据写入阶段,反应于一第一扫描信号而传递一数据电压。第一电容耦接于第一晶体管与接地电位之间,用以于所述数据写入阶段,存储所述数据电压。第二晶体管耦接至一电源电压,用以于所述发光阶段,产生不受所述电源电压与第二晶体管的临界电压影响的所述驱动电流。

[0006] 第三晶体管串接于第二晶体管与有机发光二极管之间,用以于所述发光阶段,反应于一发光信号而传递所述驱动电流至有机发光二极管。第二电容耦接于第一晶体管与第二晶体管之间,用以于一电压存储阶段,反应于一第二扫描信号而存储关联于第二晶体管的临限电压的一充电电压,且所述充电电压将于所述数据写入阶段,反应于所述数据电压

的存储而改变。第四晶体管耦接第三晶体管与第二电容,用以于一初始化阶段,反应于一第二扫描信号而协同第三晶体管以初始化第二电容的第一端电压。第五晶体管耦接于第二电容与接地电位之间,用以于所述初始化阶段,反应于所述第二扫描信号而初始化第二电容的第二端电压。

[0007] 于本发明一示范性实施例中,有机发光二极管像素电路先后进入所述初始化阶段、所述电压存储阶段、所述数据写入阶段,以及所述发光阶段。

[0008] 于本发明一示范性实施例中,第一至第五晶体管皆为 P 型晶体管。

[0009] 本发明的另一示范性实施例提供一种具有前述所提的有机发光二极管像素电路的有机发光二极管显示面板。

[0010] 于本发明一示范性实施例中,所提的有机发光二极管显示面板是利用低温多晶硅的薄膜晶体管制程技术来制作。

[0011] 本发明的再一示范性实施例提供一种具有前述所提的有机发光二极管显示面板的有机发光二极管显示器。

[0012] 本发明的又一示范性实施例提供一种架构在所提的有机发光二极管像素电路下,不包括有机发光二极管,而由第一至第五晶体管以及第一与第二电容所组成的有机发光二极管的驱动电路。

[0013] 本发明的又一示范性实施例提供一种有机发光二极管驱动电路,其包括:驱动单元、数据存储单元,以及电压存储单元。其中,驱动单元耦接于一电源电压与一有机发光二极管之间,且包含驱动晶体管,用以于一发光阶段控制流经有机发光二极管的一驱动电流。数据接收单元包含耦接至接地电位的第一电容,用以于一数据写入阶段,接收并传递一数据电压至第一电容。

[0014] 电压存储单元耦接于驱动单元与数据接收单元之间,且包含第二电容,用以于一电压存储阶段,记录驱动晶体管的一临界电压。于所述发光阶段,驱动单元反应于所述数据电压与驱动晶体管的临界电压而产生流经有机发光二极管的所述驱动电流,且所述驱动电流不受所述电源电压与驱动晶体管的临界电压的影响。

[0015] 于本发明的一示范性实施例中,驱动晶体管的源极耦接至所述电源电压,而驱动单元可以还包括:发光控制晶体管,其栅极用以接收一发光信号,其源极耦接驱动晶体管的漏极,而其漏极则耦接有机发光二极管的阳极,且有机发光二极管的阴极耦接至所述接地电位。

[0016] 于本发明的一示范性实施例中,数据存储单元可以还包括:写入晶体管,其栅极用以接收一第一扫描信号,其源极用以接收所述数据电压,而其漏极则耦接第一电容的第一端,且第一电容的第二端耦接至所述接地电位。

[0017] 于本发明的一示范性实施例中,第二电容的第一端耦接写入晶体管的漏极与第一电容的第一端,第二电容的第二端耦接驱动晶体管的栅极,而电压存储单元可以还包括:第一与第二传输晶体管。第一传输晶体管的栅极用以接收一第二扫描信号,第一传输晶体管的源极耦接驱动晶体管的漏极与发光控制晶体管的源极,而第一传输晶体管的漏极则耦接驱动晶体管的栅极与第二电容的第二端。第二传输晶体管的栅极用以接收所述第二扫描信号,第二传输晶体管的源极耦接写入晶体管的漏极以及第一与第二电容的第一端,而第二传输晶体管的漏极则耦接至所述接地电位。

[0018] 于本发明的一示范性实施例中,第一传输晶体管用以于一初始化阶段,反应于所述第二扫描信号而协同发光控制晶体管以初始化第二电容的第一端电压;以及第二传输晶体管用以于所述初始化阶段,反应于所述第二扫描信号而初始化第二电容的第二端电压。

[0019] 于本发明的一示范性实施例中,驱动晶体管、发光控制晶体管、写入晶体管以及第一与第二传输晶体管皆为 P 型晶体管。

[0020] 于上述本发明的一示范性实施例中,有机发光二极管驱动电路会先后进入所述初始化阶段、所述电压存储阶段、所述数据写入阶段以及所述发光阶段,而所述数据电压可以为一负电压。

[0021] 于上述本发明的一示范性实施例中,于所述初始化阶段,仅所述第二扫描信号与所述发光信号致能;于所述电压存储阶段,仅所述第二扫描信号致能;于所述数据写入阶段,仅所述第一扫描信号致能;以及于所述发光阶段,仅所述发光信号致能。

[0022] 基于上述,本发明提供一种有机发光二极管像素电路,且其电路架构(5T2C)在搭配适当的操作波形下,可以使得流经有机发光二极管的电流不会随着电源电压(Vdd)受到电流电阻电压降(IR Drop)的影响而改变,而且也不会随着用以驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的临限电压漂移(Vth shift)而有所不同。如此一来,将可大大地提升所应用的有机发光二极管显示器的亮度均匀性。

[0023] 应了解的是,上述一般描述及以下具体实施方式仅为例示性及阐释性的,其并不能限制本发明所欲主张的范围。

附图说明

[0024] 下面的所附图式是本发明的说明书的一部分,显示了本发明的示例实施例,所附图与说明书的描述一起说明本发明的原理。

[0025] 图 1 显示为本发明一示范性实施例的有机发光二极管像素电路 10 的示意图。

[0026] 图 2 显示为图 1 的有机发光二极管像素电路 10 的电路图。

[0027] 图 3 显示为图 1 的有机发光二极管像素电路 10 的操作波形图。

[0028] 图 4A 显示为图 1 的有机发光二极管像素电路 10 处于初始化阶段 P1 的示意图。

[0029] 图 4B 显示为图 1 的有机发光二极管像素电路 10 处于电压存储阶段 P2 的示意图。

[0030] 图 4C 显示为图 1 的有机发光二极管像素电路 10 处于数据写入阶段 P3 的示意图。

[0031] 图 4D 显示为图 1 的有机发光二极管像素电路 10 处于发光阶段 P4 的示意图。

[0032] 主要元件符号说明:

[0033] 10:有机发光二极管像素电路

[0034] 101:有机发光二极管

[0035] 103:驱动电路

[0036] 105:驱动单元

[0037] 107:数据存储单元

[0038] 109:电压存储单元

[0039] T1:第一晶体管(写入晶体管)

[0040] T2:第二晶体管(驱动晶体管)

[0041] T3:第三晶体管(发光控制晶体管)

- [0042] T4 :第四晶体管 (第一传输晶体管)
- [0043] T5 :第五晶体管 (第二传输晶体管)
- [0044] C1 :第一电容
- [0045] C2 :第二电容
- [0046] Scan1 :第一扫描信号
- [0047] Scan2 :第二扫描信号
- [0048] Em :发光信号
- [0049] I_{OLED} :驱动电流
- [0050] -Vdata :数据电压
- [0051] P1 :有机发光二极管像素电路处于初始化阶段
- [0052] P2 :有机发光二极管像素电路处于电压存储阶段
- [0053] P3 :有机发光二极管像素电路处于数据写入阶段
- [0054] P4 :有机发光二极管像素电路处于发光阶段
- [0055] A、B :节点

具体实施方式

[0056] 现将详细参考本发明的示范性实施例,在附图中说明所述示范性实施例的实例。另外,凡可能之处,在图式及实施方式中使用相同标号的元件 / 构件代表相同或类似部分。

[0057] 图 1 显示为本发明一示范性实施例的有机发光二极管像素电路 (Organic Light Emitting Diode pixel circuit, OLED pixel circuit) 10 的示意图,而图 2 显示为图 1 的有机发光二极管像素电路 10 的电路图。请合并参照图 1 与图 2,本示范性实施例的有机发光二极管像素电路 10 包括有机发光二极管 (OLED) 101 与驱动电路 (driving circuit) 103。其中,驱动电路 103 包括驱动单元 (driving unit) 105、数据存储单元 (data storage unit) 107,以及电压存储单元 (voltage-memorizing unit) 109。

[0058] 于本示范性实施例中,驱动单元 105 耦接于电源电压 (power supply voltage) Vdd 与有机发光二极管 101 之间,且包含驱动晶体管 (driving transistor) T2 (以下改称为第二晶体管 T2),用以于发光阶段 (emission phase),控制流经有机发光二极管 101 的驱动电流 (driving current) I_{OLED} 。

[0059] 数据存储单元 107 包含耦接至接地电位的第一电容 (capacitor) C1,用以于数据写入阶段 (data-writing phase),接收并存储数据电压 (data voltage) -Vdata 至第一电容 C1。电压存储单元 109 耦接于驱动单元 105 与数据存储单元 107 之间,且包含第二电容 C2,用以于电压存储阶段 (voltage-memorizing phase),记录第二晶体管 T2 的临界电压 (threshold voltage, $V_{\text{th}}(T2)$)。

[0060] 于本示范性实施例中,驱动单元 105 是于发光阶段,反应于数据电压 -Vdata 与第二晶体管 T2 的临界电压 ($V_{\text{th}}(T2)$) 而产生流经有机发光二极管 101 的驱动电流 I_{OLED} ,且此驱动电流 I_{OLED} 不受电源电压 Vdd 与第二晶体管 T2 的临界电压 ($V_{\text{th}}(T2)$) 的影响。换言之,驱动电流 I_{OLED} 与电源电压 Vdd 以及第二晶体管 T2 的临界电压 ($V_{\text{th}}(T2)$) 无关。

[0061] 除此之外,驱动单元 105 还包括发光控制晶体管 (emission control transistor) T3 (以下改称为第三晶体管 T3);数据存储单元 107 还包括写入晶体管 (writing

transistor)T1(以下改称为第一晶体管 T1);以及电压存储单元 109 还包括第一与第二传输晶体管 (transmission transistor)T4、T5(以下分别改称为第四与第五晶体管 T4、T5)。

[0062] 于本示范性实施例中,第一至第五晶体管 T 1 ~ T5 皆可以为 P 型晶体管,例如 P 型薄膜晶体管 (thin-film-transistor, TFT)。基此,应用有机发光二极管像素电路 10 于其中的有机发光二极管显示面板 (OLED display panel) 即可利用低温多晶硅 (LTPS) 的薄膜晶体管 (TFT) 制程技术制作而成。

[0063] 另外,在有机发光二极管像素电路 10 的电路结构上,第一晶体管 T1 的栅极 (gate) 用以接收第一扫描信号 Scan1,而第一晶体管 T1 的源极 (source) 则用以接收数据电压 -Vdata(其为一负电压 (negative voltage))。第一电容 C1 的第一端耦接第一晶体管 T1 的漏极 (drain),而第一电容 C1 的第二端则耦接至接地电位 (ground potential)。

[0064] 第二电容 C2 的第一端耦接第一晶体管 T1 的漏极与第一电容 C1 的第一端。第二晶体管 T2 的栅极耦接第二电容 C2 的第二端,而第二晶体管 T2 的源极则耦接至电源电压 Vdd。第三晶体管 T3 的栅极用以接收发光信号 (emission signal)Em,而第三晶体管 T3 的源极则耦接第二晶体管 T2 的漏极。有机发光二极管 101 的阳极 (anode) 耦接第三晶体管 T3 的漏极,而有机发光二极管 101 的阴极 (cathode) 则耦接至接地电位。

[0065] 第四晶体管 T4 的栅极用以接收第二扫描信号 Scan2,第四晶体管 T4 的源极耦接第二晶体管 T2 的漏极与第三晶体管 T3 的源极,而第四晶体管 T4 的漏极则耦接第二晶体管 T2 的栅极与第二电容 C2 的第二端。第五晶体管 T5 的栅极用以接收第二扫描信号 Scan2,第五晶体管 T5 的源极耦接第一晶体管 T1 的漏极以及第一与第二电容 C1、C2 的第一端,而第五晶体管 T5 的漏极则耦接至接地电位。

[0066] 再者,在有机发光二极管像素电路 10 的运作过程中,其会先后进入初始化阶段 (initialization phase)、电压存储阶段、数据写入阶段,以及发光阶段,各别例如图 3 所示的 P1 ~ P4。从图 3 可以清楚地看出,于初始化阶段 P1,仅有第二扫描信号 Scan2 与发光信号 Em 会致能。于电压存储阶段 P2,仅有第二扫描信号 Scan2 会致能。于数据写入阶段 P3,仅有第一扫描信号 Scan1 会致能。于发光阶段 P4,仅有发光信号 Em 会致能。

[0067] 于此值得解释的是,由于有机发光二极管像素电路 10 中的第一至第五晶体管 T1 ~ T5 的型态为 P 型,故而可知的是,第一至第五晶体管 T1 ~ T5 为低准位致能 (low active)。由此,先前针对第一扫描信号 Scan1、第二扫描信号 Scan2 与发光信号 Em 会致能的表述,即表示第一扫描信号 Scan1、第二扫描信号 Scan2 与发光信号 Em 处于低准位。

[0068] 首先,在有机发光二极管像素电路 10 处于初始化阶段 P1 时,由于仅有第二扫描信号 Scan2 与发光信号 Em 会致能,所以如图 4A 所示,第一与第二晶体管 T1、T2 会被关闭 (turned-off,打 X 处),而第三至第五晶体管 T3 ~ T5 会被导通 (turned-on,未被打 X)。基此,第四晶体管 T4 会反应于第二扫描信号 Scan2 而协同第三晶体管 T3 以初始化第二电容 C2 的第一端电压 (即,节点 A 处的电压实质为接地电位)。另外,第五晶体管 T5 同样会反应于第二扫描信号 Scan2 而初始化第二电容 C2 的第二端电压以及第一电容 C1 的第一端电压 (即,节点 B 处的电压实质为接地电位)。

[0069] 紧接着,在有机发光二极管像素电路 10 处于电压存储阶段 P2 时,由于仅有第二扫描信号 Scan2 会致能,所以如图 4B 所示,第一与第三晶体管 T1、T3 会被关闭 (打 X 处),而第二、第四与第五晶体管 T2、T4、T5 会被导通 (未被打 X)。基此,第二电容 C2 会反应于第二

扫描信号 Scan2 而存储 / 存储关联于第二晶体管 T2 的临界电压 ($V_{th}(T2)$) 的充电电压 (即, $V_{dd}-V_{th}(T2)$)。换言之, 在有机发光二极管像素电路 10 处于电压存储阶段 P2 时, 电源电压 Vdd 会对第二电容 C2 进行充电, 藉以使得第二电容 C2 存储 / 存储充电电压 ($V_{dd}-V_{th}(T2)$)。

[0070] 随后, 在有机发光二极管像素电路 10 处于数据写入阶段 P3 时, 由于仅有第一扫描信号 Scan1 会致能, 所以如图 4C 所示, 第一与第二晶体管 T1、T2 会被导通 (未被打 X), 而第三至第五晶体管 T3 ~ T5 会被关闭 (打 X 处)。基此, 第一晶体管 T1 会反应于第一扫描信号 Scan1 而传递数据电压 -Vdata。另外, 第一电容 C1 会据以存储数据电压 -Vdata。

[0071] 在数据写入阶段 P3, 基于电容耦合效应 (Capacitive coupling effect), 第二电容 C2 于电压存储阶段 P2 所存储 / 存储的充电电压 ($V_{dd}-V_{th}(T2)$) 会反应于数据电压 -Vdata 的存储而改变。还清楚来说, 反应于第一电容 C1 于数据写入阶段 P3 存储数据电压 -Vdata 的缘故, 此时节点 B 的电压可视为数据电压 -Vdata, 而节点 A 的电压 (即, 第二晶体管 T2 的栅极电压 (V_g)) 将受第二电容 C2 的电容耦合效应的影响, 而从原先的 ($V_{dd}-V_{th}(T2)$) 改变至 ($-V_{data} \times (C1/C1+C2) + V_{dd}-V_{th}(T2)$)。而这也正是第二电容 C2 在数据写入阶段 P3 改变其于电压存储阶段 P2 所存储 / 存储的充电电压 ($V_{dd}-V_{th}(T2)$) 的原因。

[0072] 最后, 在有机发光二极管像素电路 10 处于发光阶段 P4 时, 由于仅有发光信号 Em 会致能, 所以如图 4D 所示, 第二与第三晶体管 T2、T3 会被导通 (未被打 X), 而第一、第四与第五晶体管 T1、T4、T5 会被关闭 (打 X 处)。基此, 第二晶体管 T2 将产生不受电源电压 Vdd 与第二晶体管 T2 的临界电压 ($V_{th}(T2)$) 影响的驱动电流 I_{OLED} 。

[0073] 更清楚来说, 在发光阶段 P4, 第二晶体管 T2 所产生的驱动电流 I_{OLED} 可以表示为如下方程式 1:

$$[0074] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K \times (V_{sg} - V_{th}(T2))^2 \quad 1,$$

[0075] 其中, K 为关联于第二晶体管 T2 的电流常数。

[0076] 另外, 由于第二晶体管 T2 的源极电压 (V_s) 与栅极电压 (V_g) 为已知的, 亦即如下:

[0077] $V_s = V_{dd}$; 以及

[0078] $V_g = -V_{data} \times (C1/C1+C2) + V_{dd}-V_{th}(T2)$ 。

[0079] 因此, 若将已知的第二晶体管 T2 的源极电压 (V_s) 与栅极电压 (V_g) 带入方程式 1 的话, 亦即如下方程式 2:

[0080]

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} K \times [V_{dd} - (V_{dd} - V_{th}(T2) - V_{data} \times \frac{C1}{C1+C2}) - V_{th}(T2)]^2 \quad 2,$$

[0081] 则方程式 2 可以进一步地简化为如下方程式 3:

$$[0082] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K \times (V_{data} \times \frac{C1}{C1+C2})^2 \quad 3。$$

[0083] 由此可知, 第二晶体管 T2 可以于发光阶段 P4 产生不受电源电压 Vdd 与第二晶体管 T2 的临界电压 ($V_{th}(T2)$) 影响的驱动电流 I_{OLED} 。

[0084] 另一方面, 在发光阶段 P4, 串接于第二晶体管 T2 与有机发光二极管 101 之间的第三晶体管 T3 会反应于发光信号 Em 而传递不受电源电压 Vdd 与第二晶体管 T2 的临界电压 ($V_{th}(T2)$) 影响的驱动电流 I_{OLED} 至有机发光二极管 101。如此一来, 有机发光二极管 101 即

会反应于所传递的驱动电流 I_{OLED} 而发光。

[0085] 据此可知,上述示范性实施例所揭示的有机发光二极管像素电路 10 的电路架构为 5T2C(亦即 5 个薄膜晶体管 +2 个电容),且若搭配适当的操作波形(如图 3 所示),即可使得流经有机发光二极管 101 的电流 I_{OLED} 不会随着电源电压 Vdd 受到电流电阻电压降(IR Drop)的影响而改变,而且也不会随着用以驱动有机发光二极管 101 的驱动晶体管 T2 的极限电压漂移(V_{th} shift)而有所不同。如此一来,将可大大地提升所应用的有机发光二极管显示器的亮度表现。除此之外,任何应用上述示范性实施例的有机发光二极管像素电路 10 于其中的有机发光二极管显示面板及其有机发光二极管显示器,都属于本发明所欲请求保护的范畴。

[0086] 虽然本发明已以实施例揭示如上,但其并非用以限定本发明,任何所属技术领域中的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作适当的改动和同等替换,故本发明的保护范围应当以本申请权利要求所界定的范围为准。另外,本发明的任一实施例或申请权利要求不须达成本发明所揭示的全部目的或优点或特点。此外,摘要部分和标题仅是用来辅助专利文件搜寻之用,并非用来限制本发明的权利范围。

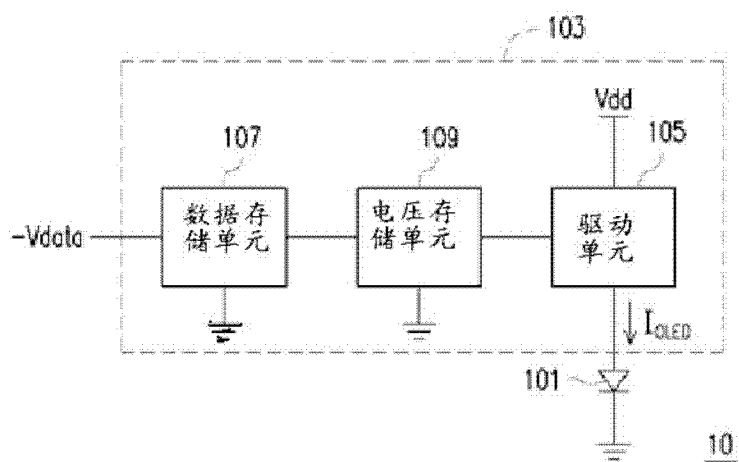


图 1

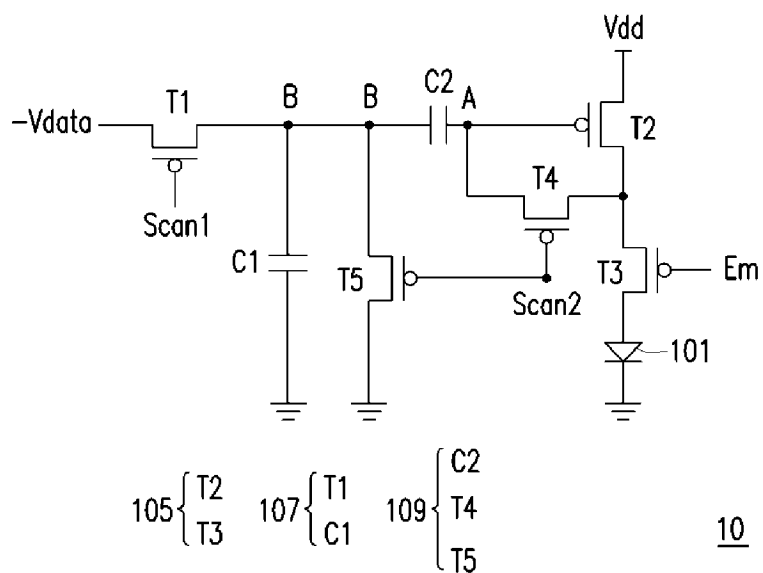


图 2

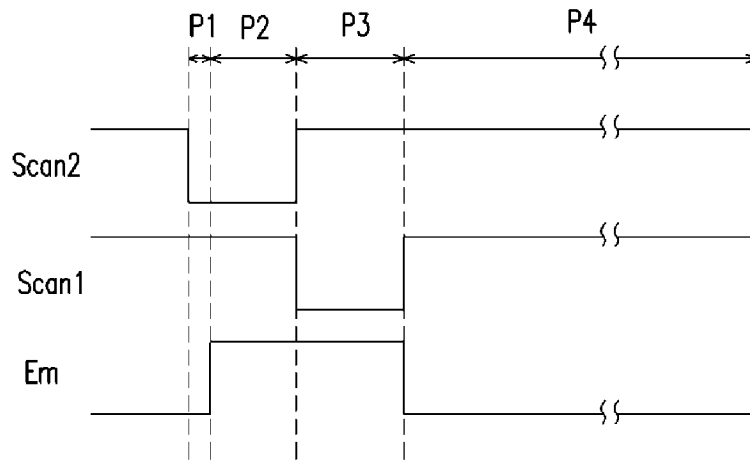


图 3

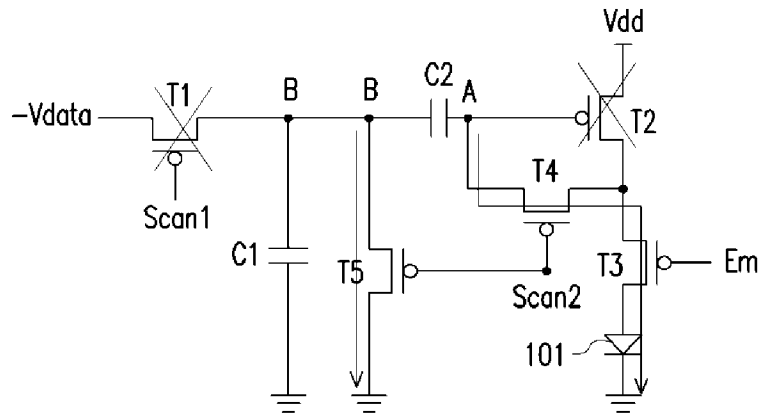


图 4A

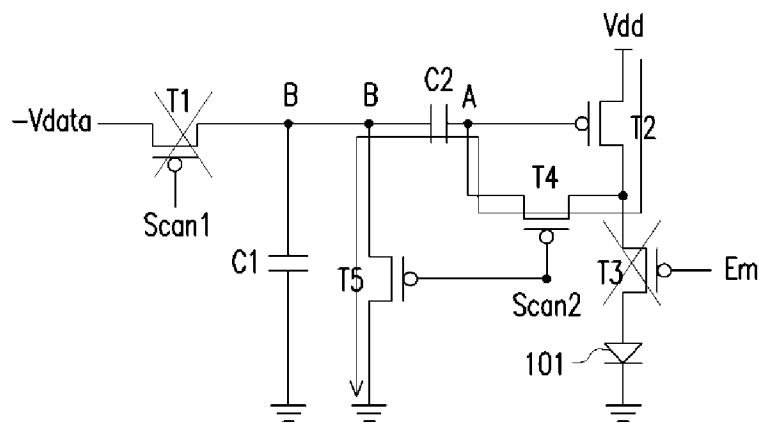


图 4B

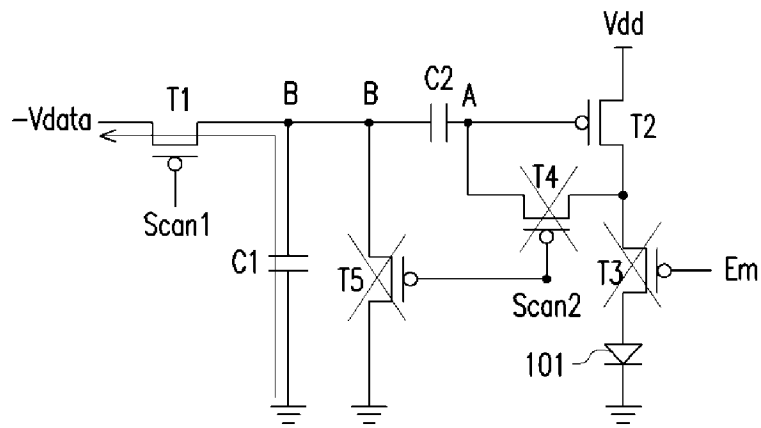


图 4C

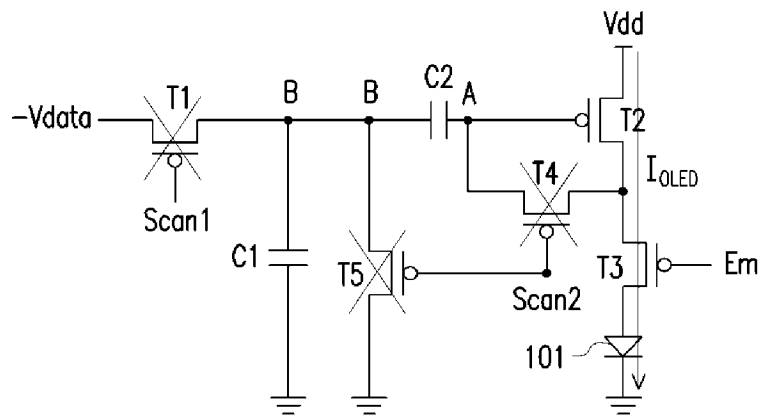


图 4D

专利名称(译)	有机发光二极管像素电路及其驱动电路与应用		
公开(公告)号	CN103137062A	公开(公告)日	2013-06-05
申请号	CN201110379600.X	申请日	2011-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	联胜(中国)科技有限公司 胜华科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	联胜(中国)科技有限公司 胜华科技股份有限公司		
[标]发明人	王文俊 韩西容 廖文堆 黄志鸿 王宗裕		
发明人	王文俊 韩西容 廖文堆 黄志鸿 王宗裕		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光二极管像素电路，且其电路架构(5T2C)在搭配适当的操作波形下，可以使得流经有机发光二极管的电流不会随着电源电压(Vdd)受到电流电阻电压降(IR Drop)的影响而改变，而且也不会随着用以驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的临限电压漂移(Vth shift)而有所不同。如此一来，将可大大地提升所应用的有机发光二极管显示器的亮度均匀性。

