



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103000127 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210332436. 1

(22) 申请日 2012. 09. 10

(30) 优先权数据

100132791 2011. 09. 13 TW

101126319 2012. 07. 20 TW

(71) 申请人 胜华科技股份有限公司

地址 中国台湾台中市潭子区建国路 10 号

(72) 发明人 黄志鸿 王文俊 廖文堆

(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)

H01L 27/32(2006. 01)

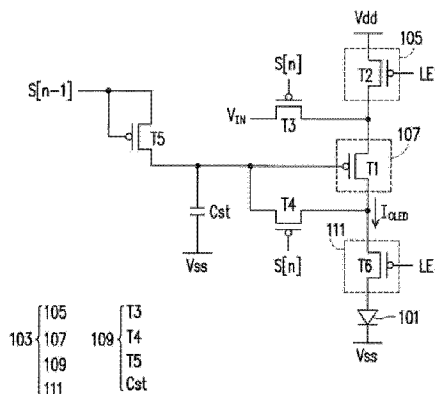
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 3 页

(54) 发明名称

发光元件驱动电路及其相关的像素电路与应用

(57) 摘要

本发明提供一种发光元件驱动电路及其相关的像素电路与应用,该像素电路的电路结构(6T1C)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用以驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的临界电压漂移(Vth shift)而有所不同,而且受电源电压(Vdd)的影响的程度得以被减轻。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. 一种发光元件驱动电路,其特征在于,包括:

一电源单元,用以接收一电源电压,并在一发光阶段,反应于一发光使能信号而传导该电源电压;

一驱动单元,耦接于该电源单元与一发光元件之间,且包含一驱动晶体管,用以在该发光阶段,控制流经该发光元件的一驱动电流;

一数据储存单元,包含耦接于该驱动晶体管与一参考电位之间的一储存电容,用以在一数据写入阶段,反应于一写入扫描信号而通过该储存电容以对一数据电压与关联于该驱动晶体管的临界电压进行储存;以及

一发光控制单元,耦接于该驱动单元与该发光元件之间,用以在该发光阶段,反应于该发光使能信号而传导来自该驱动单元的该驱动电流至该发光元件,

其中,在该发光阶段,该驱动单元反应于该储存电容的跨压而产生流经该发光元件的该驱动电流,且该驱动电流不受该驱动晶体管的临界电压的影响。

2. 根据权利要求1所述的发光元件驱动电路,其特征在于:

该数据电压与该电源电压相关联;以及

在该发光阶段,反应于与该电源电压相关联的该数据电压,该驱动电流受该电源电压的影响的程度得以被减轻。

3. 根据权利要求2所述的发光元件驱动电路,其特征在于,该电源单元包括:

一电源传导晶体管,其源极用以接收该电源电压,而其栅极则用以接收该发光使能信号,

其中,该驱动晶体管的源极耦接该电源传导晶体管的漏极,而该驱动晶体管的栅极则耦接该储存电容的第一端,

其中,该储存电容的第二端耦接至该参考电位。

4. 根据权利要求3所述的发光元件驱动电路,其特征在于,该数据储存单元还包括:

一写入晶体管,其栅极用以接收该写入扫描信号,其源极用以接收该数据电压,而其漏极则耦接该电源传导晶体管的漏极与该驱动晶体管的源极;以及

一采集晶体管,其栅极用以接收该写入扫描信号,其源极耦接该驱动晶体管的栅极与该储存电容的第一端,而其漏极则耦接该驱动晶体管的漏极。

5. 根据权利要求4所述的发光元件驱动电路,其特征在于,该数据储存单元还用以在一复位阶段,反应于一复位扫描信号而初始化该储存电容,且该数据储存单元还包括:

一复位晶体管,其栅极与源极耦接在一起以接收该复位扫描信号,而其漏极则耦接该驱动晶体管的栅极、该采集晶体管的源极以及该储存电容的第一端。

6. 根据权利要求5所述的发光元件驱动电路,其特征在于,该发光控制单元包括:

一发光控制晶体管,其栅极用以接收该发光使能信号,而其源极则耦接至该驱动晶体管与该采集晶体管的漏极,

其中,该发光元件的第一端耦接该发光控制晶体管的漏极,而该发光元件的第二端则耦接至该参考电位,

其中,该驱动晶体管、该电源传导晶体管、该写入晶体管、该采集晶体管、该复位晶体管,以及该发光控制晶体管皆为P型晶体管,

其中,该发光元件为一有机发光二极管,且该发光元件的第一端为该有机发光二极管

的阳极,而该发光元件的第二端为该有机发光二极管的阴极。

7. 根据权利要求6所述的发光元件驱动电路,其特征在于,该发光元件驱动电路为一有机发光二极管驱动电路,且该有机发光二极管驱动电路先后进入该复位阶段、该数据写入阶段以及该发光阶段,

其中,在该复位阶段,该复位扫描信号为使能,而该写入扫描信号与该发光使能信号为禁能,

其中,在该数据写入阶段,该写入扫描信号为使能,而该复位扫描信号与该发光使能信号为禁能,

其中,在该发光阶段,该发光使能信号为使能,而该复位扫描信号与该写入扫描信号为禁能。

8. 一种像素电路,其特征在于,包括:

一发光元件,用以在一发光阶段,反应于一驱动电流而发光;

一电源单元,用以接收一电源电压,并在该发光阶段,反应于一发光使能信号而传导该电源电压;

一驱动单元,耦接于该电源单元与该发光元件之间,且包含一驱动晶体管,用以在该发光阶段,控制流经该发光元件的该驱动电流;

一数据储存单元,包含耦接于该驱动晶体管与一参考电位之间的一储存电容,用以在一数据写入阶段,反应于一写入扫描信号而通过该储存电容以对一数据电压与关联于该驱动晶体管的临界电压进行储存;以及

一发光控制单元,耦接于该驱动单元与该发光元件之间,用以在该发光阶段,反应于该发光使能信号而传导来自该驱动单元的该驱动电流至该发光元件,

其中,在该发光阶段,该驱动单元反应于该储存电容的跨压而产生流经该发光元件的该驱动电流,且该驱动电流不受该驱动晶体管的临界电压的影响。

9. 根据权利要求8所述的像素电路,其特征在于:

该数据电压与该电源电压相关联;以及

在该发光阶段,反应于与该电源电压相关联的该数据电压,该驱动电流受该电源电压的影响的程度得以被减轻。

10. 根据权利要求9所述的像素电路,其特征在于,该电源单元包括:

一电源传导晶体管,其源极用以接收该电源电压,而其栅极则用以接收该发光使能信号,

其中,该驱动晶体管的源极耦接该电源传导晶体管的漏极,而该驱动晶体管的栅极则耦接该储存电容的第一端,

其中,该储存电容的第二端耦接至该参考电位。

11. 根据权利要求10所述的像素电路,其特征在于,该数据储存单元还包括:

一写入晶体管,其栅极用以接收该写入扫描信号,其源极用以接收该数据电压,而其漏极则耦接该电源传导晶体管的漏极与该驱动晶体管的源极;以及

一采集晶体管,其栅极用以接收该写入扫描信号,其源极耦接该驱动晶体管的栅极与该储存电容的第一端,而其漏极则耦接该驱动晶体管的漏极。

12. 根据权利要求11所述的像素电路,其特征在于,该数据储存单元还用在一复位

阶段,反应于一复位扫描信号而初始化该储存电容,且该数据储存单元还包括:

一复位晶体管,其栅极与源极耦接在一起以接收该复位扫描信号,而其漏极则耦接该驱动晶体管的栅极、该采集晶体管的源极以及该储存电容的第一端。

13. 根据权利要求 12 所述的像素电路,其特征在于,该发光控制单元包括:

一发光控制晶体管,其栅极用以接收该发光使能信号,而其源极则耦接至该驱动晶体管与该采集晶体管的漏极,

其中,该发光元件的第一端耦接该发光控制晶体管的漏极,而该发光元件的第二端则耦接至该参考电位,

其中,该驱动晶体管、该电源传导晶体管、该写入晶体管、该采集晶体管、该复位晶体管,以及该发光控制晶体管皆为 P 型晶体管,

其中,该发光元件为一有机发光二极管,且该发光元件的第一端为该有机发光二极管的阳极,而该发光元件的第二端为该有机发光二极管的阴极,

其中,该像素电路为一有机发光二极管像素电路。

14. 根据权利要求 13 所述的像素电路,其特征在于,该电源单元、该驱动单元、该数据储存单元以及该发光控制单元组成一有机发光二极管驱动电路,且该有机发光二极管驱动电路先后进入该复位阶段、该数据写入阶段以及该发光阶段,

其中,在该复位阶段,该复位扫描信号为使能,而该写入扫描信号与该发光使能信号为禁能,

其中,在该数据写入阶段,该写入扫描信号为使能,而该复位扫描信号与该发光使能信号为禁能,

其中,在该发光阶段,该发光使能信号为使能,而该复位扫描信号与该写入扫描信号为禁能。

15. 一种具有如权利要求 13 所述的像素电路的有机发光二极管显示面板。

16. 一种具有如权利要求 15 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。

17. 一种发光元件驱动电路,其特征在于,包括:

一电源单元,用以接收一电源电压,并在一发光阶段,反应于一发光使能信号而传导该电源电压;

一驱动单元,耦接于该电源单元与一发光元件之间,且包含一驱动晶体管,用以在该发光阶段,控制流经该发光元件的一驱动电流;

一数据储存单元,包含耦接于该驱动晶体管与一参考电位之间的一储存电容,用以在一数据写入阶段,反应于一写入扫描信号而通过该储存电容以对一数据电压与关联于该驱动晶体管的临界电压进行储存;以及

一发光控制单元,耦接于该驱动单元与该发光元件之间,用以在该发光阶段,反应于该发光使能信号而传导来自该驱动单元的该驱动电流至该发光元件,

其中,在该发光阶段,该驱动单元反应于该储存电容的跨压而产生流经该发光元件的该驱动电流,且该驱动电流不受该驱动晶体管的临界电压的影响,

其中,该数据电压与该电源电压相关联,且在该发光阶段,反应于与该电源电压相关联的该数据电压,该驱动电流受该电源电压的影响的程度得以被减轻。

发光元件驱动电路及其相关的像素电路与应用

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种平面显示技术,且特别是有关于一种具有自发光特性的发光元件(light-emitting component,例如有机发光二极管(OLED),但并不限制于此)驱动电路及其相关的像素电路与应用。

背景技术

[0002] 由于多媒体社会的急速进步,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,由于有源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,有源矩阵有机发光二极管显示器具有极大的发展潜力,可望成为下一时代的新颖平面显示器,从而取代液晶显示器(liquid crystal display, LCD)。

[0003] 目前有源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(Low Temperature Poly-silicon, LTPS)的薄膜晶体管(Thin Film Transistor, 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,采用低温多晶硅的薄膜晶体管制程技术所制作出来的有源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V_{dd}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界电压漂移(V_{th} 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,为了提升有机发光二极管显示器的亮度均匀性,本发明的一实施例提供一种发光元件驱动电路,其包括:电源单元、驱动单元、数据储存单元,以及发光控制单元。电源单元用以接收一电源电压,并在一发光阶段,反应于一发光使能信号而传导所述电源电压。驱动单元耦接于电源单元与发光元件之间,且包含驱动晶体管,用以在所述发光阶段,控制流经发光元件的驱动电流。

[0006] 数据储存单元包含耦接于驱动晶体管与一参考电位之间的储存电容,用以在一数据写入阶段,反应于一写入扫描信号而通过储存电容以对一数据电压与关联于驱动晶体管的临界电压进行储存。发光控制单元耦接于驱动单元与发光元件之间,用以在所述发光阶

段,反应于所述发光使能信号而传导来自驱动单元的驱动电流至发光元件。在所述发光阶段,驱动单元反应于储存电容的跨压而产生流经发光元件的驱动电流,且流经发光元件的驱动电流不受驱动晶体管的临界电压的影响。

[0007] 在本发明的一实施例中,所述数据电压与所述电源电压相关联。在此条件下,在所述发光阶段,反应于与所述电源电压相关联的数据电压,流经发光元件的驱动电流受所述电源电压的影响的程度得以被有效地降低/减轻/趋缓。

[0008] 在本发明的一实施例中,电源单元包括:电源传导晶体管,其源极用以接收所述电源电压,而其栅极则用以接收所述发光使能信号。另外,驱动晶体管的源极耦接电源传导晶体管的漏极,而驱动晶体管的栅极则耦接储存电容的第一端。再者,储存电容的第二端耦接至所述参考电位。

[0009] 在本发明的一实施例中,数据储存单元可以还包括:写入晶体管与采集晶体管。写入晶体管的栅极用以接收所述写入扫描信号,写入晶体管的源极用以接收所述数据电压,而写入晶体管的漏极则耦接电源传导晶体管的漏极与驱动晶体管的源极。采集晶体管的栅极用以接收所述写入扫描信号,采集晶体管的源极耦接驱动晶体管的栅极与储存电容的第一端,而采集晶体管的漏极则耦接驱动晶体管的漏极。

[0010] 在本发明的一实施例中,数据储存单元还用以在一复位阶段,反应于一复位扫描信号而初始化储存电容。基于此,数据储存单元可以还包括:复位晶体管,其栅极与源极耦接在一起以接收所述复位扫描信号,而其漏极则耦接驱动晶体管的栅极、采集晶体管的源极以及储存电容的第一端。

[0011] 在本发明的一实施例中,发光控制单元包括:发光控制晶体管,其栅极用以接收所述发光使能信号,而其源极则耦接至驱动晶体管与采集晶体管的漏极。

[0012] 在本发明的一实施例中,发光元件的第一端耦接发光控制晶体管的漏极,而发光元件的第二端则耦接至所述参考电位。

[0013] 在本发明的一实施例中,驱动晶体管、电源传导晶体管、写入晶体管、采集晶体管、复位晶体管,以及发光控制晶体管皆为P型晶体管。

[0014] 在本发明的一实施例中,发光元件可以为有机发光二极管,且发光元件的第一端为有机发光二极管的阳极,而发光元件的第二端为有机发光二极管的阴极。基于此,发光元件驱动电路可以为有机发光二极管驱动电路,且有机发光二极管驱动电路会先后进入所述复位阶段、所述数据写入阶段以及所述发光阶段。

[0015] 在本发明的一实施例中,在所述复位阶段,所述复位扫描信号为使能,而所述写入扫描信号与所述发光使能信号为禁能。在所述数据写入阶段,所述写入扫描信号为使能,而所述复位扫描信号与所述发光使能信号为禁能。在所述发光阶段,所述发光使能信号为使能,而所述复位扫描信号与所述写入扫描信号为禁能。

[0016] 本发明的另一实施例提供一种具有所提的发光元件驱动电路的像素电路,且此像素电路可以为有机发光二极管像素电路。一种像素电路,其包括:发光元件、电源单元、驱动单元、数据储存单元和发光控制单元。发光元件,用以在一发光阶段,反应于一驱动电流而发光;电源单元,用以接收一电源电压,并在该发光阶段,反应于一发光使能信号而传导该电源电压;驱动单元,耦接于该电源单元与该发光元件之间,且包含一驱动晶体管,用以在该发光阶段,控制流经该发光元件的该驱动电流;数据储存单元,包含耦接于该驱动晶体管

与一参考电位之间的一储存电容,用以在一数据写入阶段,反应于一写入扫描信号而通过该储存电容以对一数据电压与关联于该驱动晶体管的临界电压进行储存;以及发光控制单元,耦接于该驱动单元与该发光元件之间,用以在该发光阶段,反应于该发光使能信号而传导来自该驱动单元的该驱动电流至该发光元件,其中,在该发光阶段,该驱动单元反应于该储存电容的跨压而产生流经该发光元件的该驱动电流,且该驱动电流不受该驱动晶体管的临界电压的影响。

[0017] 本发明的再一实施例提供一种具有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。

[0018] 本发明的又一实施例提供一种具有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。

[0019] 本发明的又一实施例提供一种发光元件驱动电路,其包括:电源单元、驱动单元、数据储存单元和发光控制单元。电源单元,用以接收一电源电压,并在一发光阶段,反应于一发光使能信号而传导该电源电压;驱动单元,耦接于该电源单元与一发光元件之间,且包含一驱动晶体管,用以在该发光阶段,控制流经该发光元件的一驱动电流;数据储存单元,包含耦接于该驱动晶体管与一参考电位之间的一储存电容,用以在一数据写入阶段,反应于一写入扫描信号而通过该储存电容以对一数据电压与关联于该驱动晶体管的临界电压进行储存;以及发光控制单元,耦接于该驱动单元与该发光元件之间,用以在该发光阶段,反应于该发光使能信号而传导来自该驱动单元的该驱动电流至该发光元件,其中,在该发光阶段,该驱动单元反应于该储存电容的跨压而产生流经该发光元件的该驱动电流,且该驱动电流不受该驱动晶体管的临界电压的影响,其中,该数据电压与该电源电压相关联,且在该发光阶段,反应于与该电源电压相关联的该数据电压,该驱动电流受该电源电压的影响的程度得以被减轻。

[0020] 基于上述,本发明提供一种关联于有机发光二极管的像素电路,且其电路结构(6T1C)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用以驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的临界电压漂移(V_{th} shift)而有所不同,而且受电源电压Vdd的影响的程度得以被减轻。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。

[0021] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举具体的实施例,并配合附图,作详细说明如下。

[0022] 然而,应了解的是,上述一般描述及以下具体实施方式仅为示例性及阐释性的,其并不能限制本发明所欲保护的范围。

附图说明

[0023] 下面的附图是本发明的说明书的一部分,示出了本发明的示例实施例,附图与说明书的描述一起说明本发明的原理。

[0024] 图1示出本发明一实施例的(有机发光二极管)像素电路10的示意图;

[0025] 图2示出图1的(有机发光二极管)像素电路10的实施电路图;

[0026] 图3示出图1的(有机发光二极管)像素电路10的操作波形图。

[0027] 附图标记说明:

- [0028] 10 : (有机发光二极管) 像素电路 ;
- [0029] 101 : 发光元件 (有机发光二极管) ;
- [0030] 103 : 发光元件驱动电路 (有机发光二极管驱动电路) ;
- [0031] 105 : 电源单元 ;
- [0032] 107 : 驱动单元 ;
- [0033] 109 : 数据储存单元 ;
- [0034] 111 : 发光控制单元 ;
- [0035] T1 : 驱动晶体管 ;
- [0036] T2 : 电源传导晶体管 ;
- [0037] T3 : 写入晶体管 ;
- [0038] T4 : 采集晶体管 ;
- [0039] T5 : 复位晶体管 ;
- [0040] T6 : 发光控制晶体管 ;
- [0041] Cst : 储存电容 ;
- [0042] I_{OLED} : 驱动电流 ;
- [0043] V_{IN} : 数据电压 ;
- [0044] Vdd : 电源电压 ;
- [0045] Vss : 参考电位 ;
- [0046] S[n-1] : 复位扫描信号 ;
- [0047] S[n] : 写入扫描信号 ;
- [0048] LE : 发光使能信号 ;
- [0049] P1 : 复位阶段 ;
- [0050] P2 : 数据写入阶段 ;
- [0051] P3 : 发光阶段。

具体实施方式

[0052] 现将详细参考本发明的实施例,在附图中说明所述实施例的实例。另外,凡可能之处,在附图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。

[0053] 图1示出本发明一实施例的(有机发光二极管)像素电路10的示意图,而图2示出图1的(有机发光二极管)像素电路10的实施电路图。请参照图1与图2,本实施例的(有机发光二极管)像素电路10包括发光元件(light-emitting component,例如:发光元件(有机发光二极管)(OLED)101,但并不限制于此,故而(有机发光二极管)像素电路10可以视为有机发光二极管像素电路与发光元件驱动电路(有机发光二极管驱动电路)(light-emitting component driving circuit)103。其中,发光元件驱动电路(有机发光二极管驱动电路)103包括电源单元(power unit)105、驱动单元(driving unit)107、数据储存单元(data storage unit)109,以及发光控制单元(light-emitting control unit)111。

[0054] 在本实施例中,电源单元105用以接收电源电压(power supply voltage)Vdd,并在发光阶段(light enable phase),反应于发光使能信号(light enable signal)LE而传

导电源电压 Vdd。

[0055] 驱动单元 107 耦接于电源电压 (power supply voltage) Vdd 与发光元件 (有机发光二极管) 101 之间, 且包含驱动晶体管 (driving transistor) T1。而且, 驱动单元 107 用以在发光阶段, 控制流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 (driving current) IOLED。

[0056] 数据储存单元 109 包含耦接于驱动晶体管 T1 与参考电位 (reference potential) Vss 之间的储存电容 (storage capacitor) Cst。而且, 数据储存单元 109 会在数据写入阶段 (data-writing phase), 反应于写入扫描信号 S[n] 而通过储存电容 Cst 以对数据电压 (data voltage) VIN 与关联于驱动晶体管 T1 的临界电压 (threshold voltage, Vth(T1)) 进行储存。其中, 写入扫描信号 S[n] 可为当下扫描线上的信号, 且由第 [n] 级的栅极驱动电路所提供, 但并不限制于此。

[0057] 此外, 数据储存单元 109 还会在复位阶段 (reset phase), 反应于复位扫描信号 (reset scan signal) S[n-1] 而初始化 / 复位 (initialization/reset) 储存电容 Cst。其中, 复位扫描信号 S[n-1] 可为前一扫描线上的信号, 且由第 [n-1] 级的栅极驱动电路所提供, 但并不限制于此。

[0058] 发光控制单元 111 耦接于驱动单元 107 与发光元件 (有机发光二极管) 101 之间。而且, 发光控制单元 111 用以在发光阶段, 反应于发光使能信号 LE 而传导来自驱动单元 107 的驱动电流 IOLED 至发光元件 (有机发光二极管) 101。

[0059] 在本实施例中, 驱动单元 107 是在发光阶段, 反应于储存电容 Cst 的跨压 (cross-voltage) 而产生流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 IOLED, 且流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 IOLED (全然) 不受驱动晶体管 T1 的临界电压 (Vth(T1)) 的影响。

[0060] 另外, 若在数据写入阶段所储存的数据电压 VIN 与电源电压 Vdd 相关联的话, 例如: 数据电压 VIN 等于 Vdd-Vdata, 但并不限制于此, 其中 Vdata 为对应 (有机发光二极管) 像素电路 10 的灰阶显示电压值。在此条件下, 在发光阶段, 反应于与电源电压 Vdd 相关联的数据电压 VIN (= Vdd-Vdata), 流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 IOLED 受电源电压 Vdd 的影响的程度也得以被有效地降低 / 减轻 / 趋缓。换言之, 流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 IOLED 与驱动晶体管 T1 的临界电压 (Vth(T1)) 无关且与电源电压 Vdd 的关联性很低甚至也可以无关。

[0061] 除此之外, 电源单元 105 包括电源传导晶体管 (power conduction transistor) T2; 数据储存单元 109 还包括写入晶体管 (writing transistor) T3、采集晶体管 (collection transistor) T4 以及复位晶体管 (reset transistor) T5; 而发光控制单元 111 包括发光控制晶体管 (light-emitting control transistor) T6。

[0062] 在本实施例中, 驱动晶体管 T1、电源传导晶体管 T2、写入晶体管 T3、采集晶体管 T4、复位晶体管 T5 以及发光控制晶体管 T6 都可以为 P 型晶体管 (P-type transistor), 例如 P 型薄膜晶体管 (P-type thin-film-transistor, P-type TFT)。而且, 应用图 2 所示的 (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 (OLED display panel) 可以利用低温多晶硅 (LTPS)、非晶硅 (a-Si) 或非晶铟镓锡金属氧化物 (a-IGZO) 的薄膜晶体管 (TFT) 制程技术制作而成, 但并不限制于此。

[0063] 另外,在图 2 所示的(有机发光二极管)像素电路 10 的电路结构上(6T+1C),驱动晶体管 T1 的栅极(gate) 耦接储存电容 Cst 的第一端,而储存电容 Cst 的第二端则(直接)耦接至参考电位 Vss。电源传导晶体管 T2 的源极(source) 用以接收电源电压 Vdd,电源传导晶体管 T2 的栅极用以接收发光使能信号 LE,而电源传导晶体管 T2 的漏极(drain) 则耦接至驱动晶体管 T1 的源极。

[0064] 写入晶体管 T3 的栅极用以接收写入扫描信号 S[n],写入晶体管 T3 的源极用以接收数据电压 V_{IN} (例如等于 $V_{dd}-V_{data}$,即 $V_{IN} = V_{dd}-V_{data}$),而写入晶体管 T3 的漏极则耦接至驱动晶体管 T1 的源极与电源传导晶体管 T2 的漏极。采集晶体管 T4 的栅极用以接收写入扫描信号 S[n],采集晶体管 T4 的源极耦接驱动晶体管 T1 的栅极与储存电容 Cst 的第一端,而采集晶体管 T4 的漏极则耦接驱动晶体管 T1 的漏极。

[0065] 复位晶体管 T5 的栅极与源极耦接在一起以接收复位扫描信号 S[n-1],而复位晶体管 T5 的漏极则耦接驱动晶体管 T1 的栅极、采集晶体管 T4 的源极以及储存电容 Cst 的第一端。发光控制晶体管 T6 的栅极用以接收发光使能信号 LE,而发光控制晶体管 T6 的源极则耦接至驱动晶体管 T1 与采集晶体管 T4 的漏极。发光元件(有机发光二极管)101 的阳极(anode) 耦接发光控制晶体管 T6 的漏极,而发光元件(有机发光二极管)101 的阴极(cathode) 则耦接至参考电位 Vss。在以下的例子中,为方便说明将假设参考电位 Vss 为零电位(即,接地电位),但并不限制于此。

[0066] 再者,图 3 示出图 1 的(有机发光二极管)像素电路 10 的操作波形图。在图 2 所示的(有机发光二极管)像素电路 10 的工作过程中,发光元件驱动电路(有机发光二极管驱动电路)103 会先后进入复位阶段、数据写入阶段与发光阶段,分别例如图 3 所示的复位阶段 P1、数据写入阶段 P2 与发光阶段 P3。在本实施例中,在复位阶段 P1,仅有复位扫描信号 S[n-1] 会使能;在数据写入阶段 P2,仅有写入扫描信号 S[n] 会使能;以及在发光阶段 P3,仅有发光使能信号 LE 会使能。

[0067] 换言之,在复位阶段 P1,复位扫描信号 S[n-1] 为使能,而写入扫描信号 S[n] 与发光使能信号 LE 为禁能。在数据写入阶段 P2,写入扫描信号 S[n] 为使能,而复位扫描信号 S[n-1] 与发光使能信号 LE 为禁能。在发光阶段 P3,发光使能信号 LE 为使能,而复位扫描信号 S[n-1] 与写入扫描信号 S[n] 为禁能。当然,复位扫描信号 S[n-1]、写入扫描信号 S[n] 与发光使能信号 LE 的高低电平(VH, VL) 皆可视实际设计/应用需求而决定。

[0068] 在此值得解释的是,由于图 2 所示的(有机发光二极管)像素电路 10 中的驱动晶体管 T1、电源传导晶体管 T2、写入晶体管 T3、采集晶体管 T4、复位晶体管 T5,以及发光控制晶体管 T6 的型态皆为 P 型,故而可知的是,驱动晶体管 T1、电源传导晶体管 T2、写入晶体管 T3、采集晶体管 T4、复位晶体管 T5,以及发光控制晶体管 T6 为低电平使能(low active)。由此,先前针对复位扫描信号 S[n-1]、写入扫描信号 S[n] 与发光使能信号 LE 会使能的表述,即表示复位扫描信号 S[n-1]、写入扫描信号 S[n] 与发光使能信号 LE 处于低电平(low level)。

[0069] 基于此,在复位阶段 P1,由于仅有复位扫描信号 S[n-1] 会使能,所以驱动晶体管 T1 的栅极的电压会反应于呈现二极管连接(diode-connected) 的复位晶体管 T5 的导通(turned-on) 而等于复位扫描信号 S[n-1] 的低电平($V_{L_{s[n-1]}}$) 减去 $V_{th}(T5)$,即: $V_{L_{s[n-1]}}-V_{th}(T5)$ 。其中, $V_{th}(T5)$ 为复位晶体管 T5 的临界电压。与此同时,反应于发光使能信

号 LE 的禁能,电源传导晶体管 T2 与发光控制晶体管 T6 会处于截止 (turned-off) 的状态,从而避免发光元件 (有机发光二极管) 101 有突然亮起的误动作,从而得以维持显示图像的对比;另外,反应于写入扫描信号 S[n] 的禁能,写入晶体管 T3 与采集晶体管 T4 也会处于截止的状态。

[0070] 紧接着,在数据写入阶段 P2,由于仅有写入扫描信号 S[n] 会使能,所以写入晶体管 T3 与采集晶体管 T4 会同时处于导通的状态。在此条件下,数据电压 V_{IN} ($=V_{dd}-V_{data}$) 会经由写入晶体管 T3 以及呈现二极管连接 (diode-connected) 的驱动晶体管 T1 及采集晶体管 T4 而传递至储存电容 Cst,从而使得驱动晶体管 T1 的栅极的电压等于 $V_{dd}-V_{data}-V_{th}(T1)$ 。与此同时,在数据写入阶段 P2,反应于复位扫描信号 S[n-1] 与发光使能信号 LE 的禁能,复位晶体管 T5、电源传导晶体管 T2 与发光控制晶体管 T6 会同时处于截止的状态,故而发光元件 (有机发光二极管) 101 也不会在此数据写入阶段 P2 发生突然亮起的误动作。

[0071] 最后,在发光阶段 P3,由于仅有发光使能信号 LE 会使能,所以写入晶体管 T3、采集晶体管 T4 与复位晶体管 T5 都处于截止的状态,而驱动晶体管 T1、电源传导晶体管 T2 以及发光控制晶体管 T6 则处于导通的状态。基于此,驱动晶体管 T1 将反应于储存电容 Cst 的跨压 (cross-voltage) 而产生流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 I_{OLED} ,且此驱动电流 I_{OLED} (全然) 不受驱动晶体管 T1 的临界电压 ($V_{th}(T1)$) 的影响,而且受到电源电压 Vdd 基于电流电阻电压降 (IRDrop) 的缘故而改变的影响也可以被有效地减轻。

[0072] 更清楚来说,在图 2 所示的电路结构下,驱动晶体管 T1 在发光阶段 P3 所产生的驱动电流 I_{OLED} 可以表示为如下方程式 1:

$$[0073] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K \times (V_{sg} - V_{th}(T1))^2 \quad \mathbf{1}$$

[0074] 其中, K 为关联于驱动晶体管 T1 的电流常数。

[0075] 另外,驱动晶体管 T1 的源栅极电压 (V_{sg}) 也为已知的,亦即:驱动晶体管 T1 的源极的电压 (V_s) 等于 Vdd (即, $V_s = V_{dd}$);在假设参考电位 V_{ss} 为零的情况下,驱动晶体管 T1 的栅极的电压 (V_g) 等于 $V_{dd}-V_{data}-V_{th}(T1)$ (即, $V_g = V_{dd}-V_{data}-V_{th}(T1)$);以及 $V_{sg} = V_s - V_g = V_{dd} - (V_{dd}-V_{data}-V_{th}(T1))$ 。

[0076] 显然地,图 2 所示的 (有机发光二极管) 像素电路 10 内驱动晶体管 T1 的源极的电压 (V_s) 会等于电源电压 Vdd 的最高电平,例如定义为 $VH_{V_{dd}}$;此外,图 2 所示的 (有机发光二极管) 像素电路 10 内驱动晶体管 T1 的栅极的电压 (V_g) 会等于 $V_{dd}-V_{data}-V_{th}(T1)$,而其中的“Vdd”数据电压 V_{IN} 中表示关联于电源电压 Vdd 的高电压电平,例如定义为 $VH_{V_{IN}}$ 。

[0077] 实际上,由于电源电压 Vdd 与数据电压 V_{IN} ($V_{dd}-V_{data}$) 在电路布线上存有差异,因此 $VH_{V_{dd}} - VH_{V_{IN}}$ 实质上并不等于零 (理想上,应该会等于零)。如此一来,图 2 所示的驱动晶体管 T1 所产生的驱动电流 I_{OLED} 就有可能受到电源电压 Vdd 基于电流电阻电压降 (IR Drop) 的缘故而改变的影响。

[0078] 然而,若经由适当地布线设计而使得电源电压 Vdd 的最高电平 $VH_{V_{dd}}$ 所受到电流电阻电压降 (IR Drop) 的影响与数据电压 V_{IN} ($V_{dd}-V_{data}$) 中关联于电源电压 Vdd 的高电压电平 $VH_{V_{IN}}$ 所受到电阻-电容负载效应 (RC Loading) 的影响为实质相等的话 (即, $VH_{V_{dd}} - VH_{V_{IN}}$ 实质上几乎为零,但不以此为限),则图 2 所示的驱动晶体管 T1 所产生的驱动电流 I_{OLED} 受到

电源电压 Vdd 基于电流电阻电压降 (IR Drop) 的缘故而改变的影响就可以有效地被减轻。

[0079] 基于此,以下将先以 $VH_{Vdd} \approx VH_{VIN}$ 的情况 / 条件下来进行说明,因此,于图 2 所示的 (有机发光二极管) 像素电路 10 处于发光阶段 P3 时,若将已知的驱动晶体管 T1 的源栅极电压 (Vsg) 带入方程式 1 的话,亦即如下方程式 2:

$$[0080] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K \times [VH_{Vdd} - (VH_{VIN} - Vdata - V_{th}(T1)) - V_{th}(T1)]^2 \quad \underline{2}$$

[0081] 则方程式 2 可以进一步地简化为如下方程式 3:

$$[0082] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K \times [(VH_{Vdd} - VH_{VIN}) + Vdata]^2 \quad \underline{3}$$

[0083] 然而,若适当地将电源电压 Vdd 的最高电平 VH_{Vdd} 与数据电压 $V_{IN}(Vdd-Vdata)$ 中关联于电源电压 Vdd 的高电压电平 VH_{VIN} 设计为实质相等的话 (即, $VH_{Vdd} = VH_{VIN}$), 则方程式 3 可以再进一步地简化为如下方程式 4:

$$[0084] \quad I_{OLED} = \frac{1}{2} K \times (Vdata)^2 \quad \underline{4}$$

[0085] 由此可知,驱动晶体管 T1 可以在发光阶段 P3 产生实质上不受驱动晶体管 T1 的临界电压 ($V_{th}(T1)$) 影响的驱动电流 I_{OLED} , 且所产生的驱动电流 I_{OLED} 受到电源电压 Vdd 基于电流电阻电压降 (IR Drop) 的缘故而改变的影响也可以有效地被减轻 (若考虑 VH_{Vdd} 不等于 VH_{VIN})。甚至,所产生的驱动电流 I_{OLED} 可以完全不受电源电压 Vdd 基于电流电阻电压降 (IR Drop) 的缘故而改变的影响 (若考虑 VH_{Vdd} 等于 VH_{VIN})。

[0086] 换言之,从方程式 4 可清楚看出,在图 2 所示的电路结构中,流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 I_{OLED} 实质上与电源电压 Vdd 以及驱动晶体管 T1 的临界电压 ($V_{th}(T1)$) 无关,其只与数据电压 Vdata 有关而已。如此一来,即可补偿薄膜晶体管 (TFT) 因制程因素所造成的临界电压的变异,并且得以同时补偿电源电压 Vdd 受到电流电阻电压降 (IR Drop) 的影响而改变的问题。

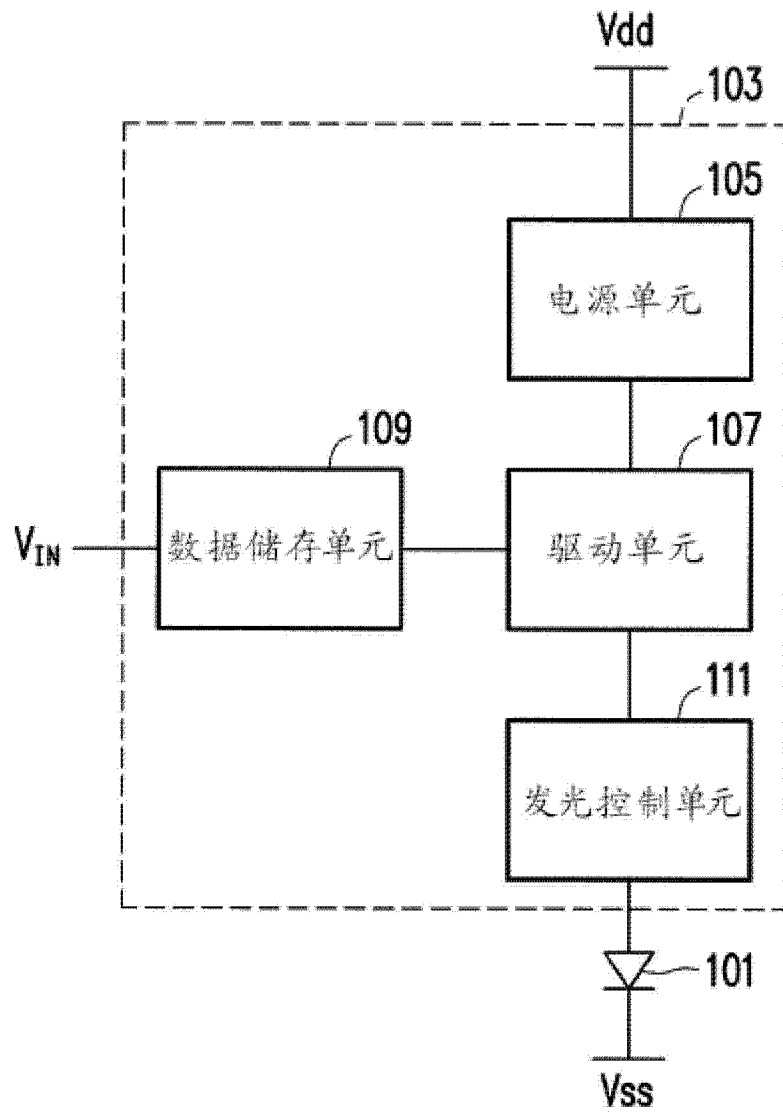
[0087] 在此值得一提的是,若针对完全没有补偿电源电压 Vdd 受到电流电阻电压降 (IR Drop) 的影响下的有机发光二极管像素电路 (例如现有 2T+1C 的像素电路) 进行模拟实验的话,则当电源电压 Vdd 降低 1V 时,则所产生流经有机发光二极管 (OLED) 的驱动电流 I_{OLED} 实质上有可能降低到 50%。然而,若以图 2 所示的有机发光二极管像素电路为基础来进行模拟实验的话,则当电源电压 Vdd 降低 1V 时,则所产生流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动电流 I_{OLED} 实质上有可能只会降低到 6% (若考虑 VH_{Vdd} 不等于 VH_{VIN}), 甚至可以完全不受影响 (若考虑 VH_{Vdd} 等于 VH_{VIN})。

[0088] 据此可知,上述实施例所揭示的 (有机发光二极管) 像素电路 10 的电路结构为 6T1C (亦即 6 个薄膜晶体管 +1 个电容,如图 2 所示), 且若搭配适当的操作波形 (如图 3 所示), 即可以使得流经发光元件 (有机发光二极管) 101 的电流 I_{OLED} 不会随着用以驱动发光元件 (有机发光二极管) 101 的驱动晶体管 T1 的临界电压漂移 (V_{th} shift) 而有所不同, 而且受电源电压 Vdd 的影响的程度得以被减轻。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。

[0089] 除此之外,任何应用上述实施例的 (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。

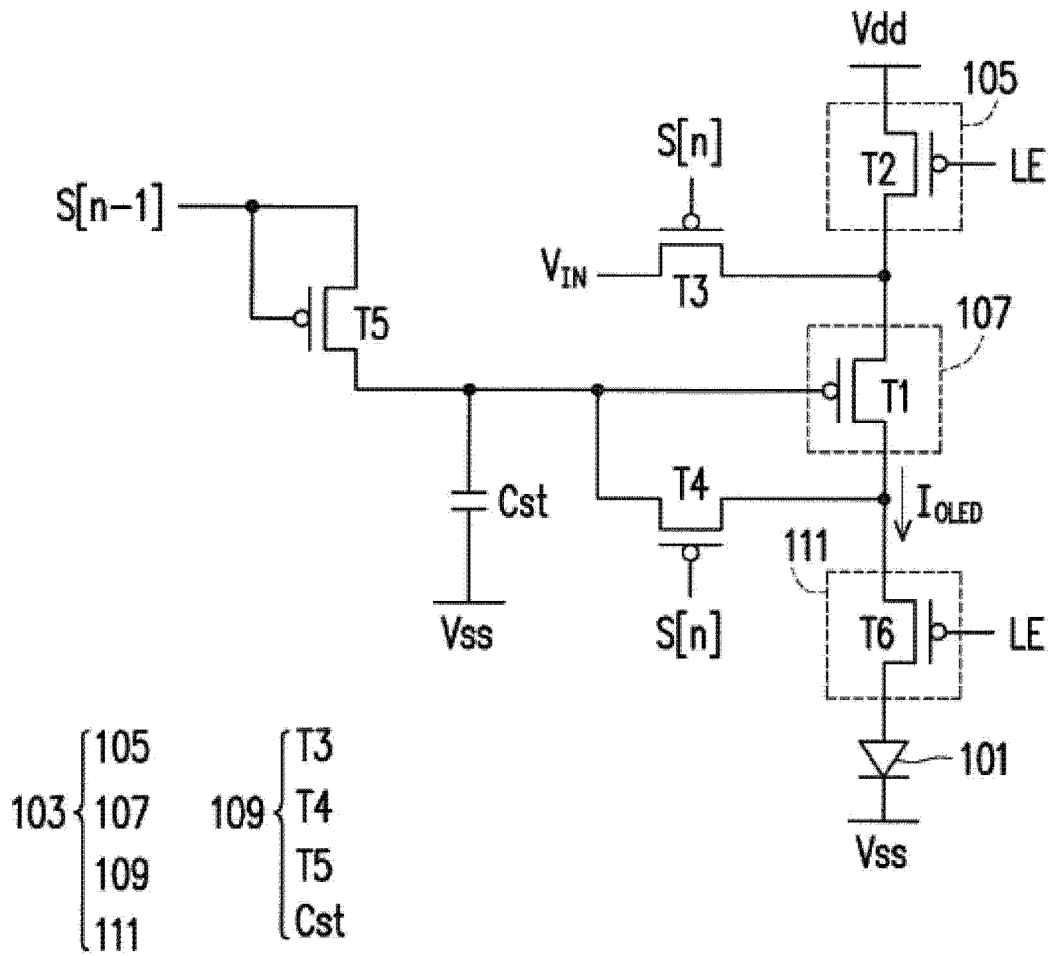
[0090] 再者,虽然上述实施例的有机发光二极管像素电路中的各晶体管都采用 P 型晶体管来实施,但是本发明并不限制于此。换言之,本领域技术人员可依循上述实施例的所示内容而类推 / 推演出有机发光二极管像素电路改采用 N 型晶体管来实施的变型的实施方式,故而在不脱离本发明技术方案的本质和范围内,这些变型的实施方式也当属于本发明所欲保护的范畴。

[0091] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。



10

图 1



10

图 2

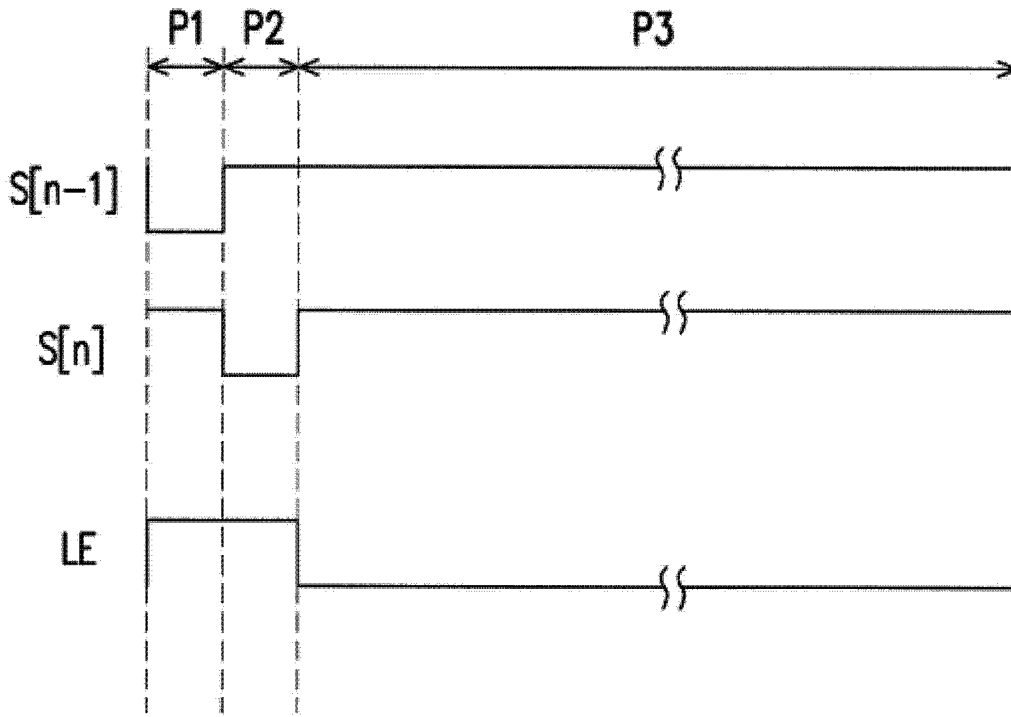


图 3

专利名称(译)	发光元件驱动电路及其相关的像素电路与应用		
公开(公告)号	CN103000127A	公开(公告)日	2013-03-27
申请号	CN201210332436.1	申请日	2012-09-10
[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)	胜华科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	胜华科技股份有限公司		
[标]发明人	黄志鸿 王文俊 廖文堆		
发明人	黄志鸿 王文俊 廖文堆		
IPC分类号	G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G2320/045 G09G3/00 G09G2320/0233 G09G3/3225 Y02B20/36 H05B37/02 H05B33/0896 H05B45/60		
优先权	100132791 2011-09-13 TW 101126319 2012-07-20 TW		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种发光元件驱动电路及其相关的像素电路与应用，该像素电路的电路结构(6T1C)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用以驱动有机发光二极管的薄膜晶体管的临界电压漂移(V_{th} shift)而有所不同，而且受电源电压(V_{dd})的影响的程度得以被减轻。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。

