



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103035174 B

(45) 授权公告日 2015.04.08

(21) 申请号 201210370750.9

CN 1909041 A, 2007.02.07,

(22) 申请日 2012.09.28

US 2008174287 A1, 2008.07.24,

(30) 优先权数据

US 2008278090 A1, 2008.11.13,

10-2011-0099237 2011.09.29 KR

审查员 余家莹

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李炫宰

(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 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101425259 A, 2009.05.06,

US 2009219275 A1, 2009.09.03,

US 2010117937 A1, 2010.05.13,

US 2005104825 A1, 2005.05.19,

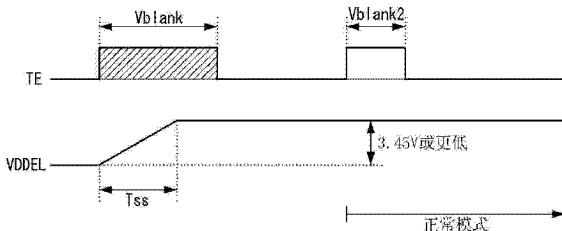
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管显示器。该有机发光二极管(OLED)显示器包括：显示面板，其包括数据线、与数据线交叉的扫描线和多个像素，所述多个像素中的每一个包括有机发光二极管，并且所述多个像素按照矩阵形式设置；电力生成器，其在正常模式下启用以产生用于驱动显示面板的高电势电源电压，并在低功率模式下禁用；以及面板驱动电路，其驱动数据线和扫描线，在低功率模式下禁用电力生成器以切断电力生成器的输出，并在低功率模式下将小于高电势电源电压的内部电力提供给显示面板以减小高电势电源电压。



1. 一种有机发光二极管显示器，该有机发光二极管显示器包括：

显示面板，其包括数据线、与所述数据线交叉并接收扫描脉冲和发光控制脉冲的扫描线以及多个像素，所述多个像素中的每一个包括有机发光二极管，并且所述多个像素按照矩阵形式设置；

电力生成器，其在正常模式下被启用以产生用于驱动所述显示面板的高电势电源电压，而在低功率模式下被禁用；以及

面板驱动电路，其驱动所述显示面板的所述数据线和所述扫描线，在所述低功率模式下禁用所述电力生成器以切断所述电力生成器的输出，并且在所述低功率模式下将小于所述高电势电源电压的内部电力提供给所述显示面板以减小所述高电势电源电压，

其中，紧随在所述低功率模式改变为所述正常模式之后，所述电力生成器的启用时间和所述电力生成器的软启动时间存在于垂直消隐期内，

其中，紧跟在所述低功率模式改变为所述正常模式之后，所述扫描脉冲的逻辑电平从高逻辑电平改变为低逻辑电平时的所述扫描脉冲的脉冲开始时间与所述发光控制脉冲的逻辑电平从低逻辑电平改变为高逻辑电平时的所述发光控制脉冲的脉冲开始时间同步预定时段。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器，其中所述多个像素中的每一个包括：

第一开关，其响应于通过第一扫描线提供的低逻辑电平的所述扫描脉冲而在所述数据线与第一节点之间形成电流路径；

第二开关，其响应于通过第二扫描线提供的高逻辑电平的所述发光控制脉冲而截止，在剩余时间保持在导通状态，并且向所述第一节点提供基准电压；

第三开关，其响应于所述扫描脉冲而在第二节点与第三节点之间形成电流路径；

第四开关，其响应于所述发光控制脉冲而截止，在剩余时间保持在导通状态，并且在所述第三节点与所述有机发光二极管的阳极之间形成电流路径；

第五开关，其响应于所述扫描脉冲而将所述基准电压提供给所述有机发光二极管的所述阳极；

驱动元件，其包括连接到所述第二节点的栅极、被提供所述高电势电源电压的源极以及连接到所述第三节点的漏极；

电容器，其连接在所述第一节点与所述第二节点之间；以及

所述发光二极管，其连接在所述第四开关与地电平电压电源之间。

3. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器，其中，在所述低功率模式中以及在经过所述预定时段的所述正常模式中，所述扫描脉冲的所述脉冲开始时间与所述发光控制脉冲的所述脉冲开始时间之间存在差异，

其中所述扫描脉冲的所述脉冲开始时间早于所述发光控制脉冲的所述脉冲开始时间。

4. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器，其中当所述低功率模式改变为所述正常模式时，所述高电势电源电压的改变宽度被设置为 2.7V 至 3.45V。

5. 根据权利要求 4 所述的有机发光二极管显示器，其中所述正常模式下的所述高电势电源电压是 8V 至 10V。

6. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器，其中所述电力生成器的所述软启动

时间大于 0 并且等于或小于 2ms。

## 有机发光二极管显示器

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及一种有机发光二极管(OLED)显示器。

### 背景技术

[0002] 已经开发了可代替阴极射线管(CRT)的多种平板显示器(FPD)。FPD 的示例包括液晶显示器(LCD)、场致发光显示器(FED)、等离子体显示面板(PDP)显示器和有机发光二极管(OLED)显示器。

[0003] 使用 MIPI(移动产业处理器接口)的移动 LCD 支持用于低功率驱动的低功率模式。已知低功率模式为部分空闲模式(PIM:Partial Idle Mode)或变暗低功率(DLP:Dimmed Low Power)模式。在低功率模式下,移动 LCD 低功耗(例如,通过关闭背光单元)地工作。在低功率模式下,因为移动 LCD 通过如同反射 LCD 那样反射外部光来显示先前确定的数据,因此移动 LCD 不能任意调整亮度。

[0004] OLED 是不需要背光单元的自发光元件。由此,OLED 显示器不能如移动 LCD 那样应用低功率模式。OLED 显示器使用高像素驱动电压驱动像素,以在正常模式下以高亮度显示输入的图像,并在低功率模式下通过减小像素驱动电压来减小功耗。然而,像素驱动电压在正常模式改变为低功率模式时会升高一段时间,因此流过像素的 OLED 的电流可能改变。结果,当低功率模式改变为正常模式时,OLED 显示器的像素的亮度可能迅速改变。

### 发明内容

[0005] 本发明的实施方式提供了一种能够在低功率模式改变为正常模式时防止像素亮度的急剧变化的有机发光二极管(OLED)显示器。

[0006] 一方面,一种有机发光二极管显示器包括:显示面板,其包括数据线、与所述数据线交叉的扫描线以及以矩阵形式设置的多个像素,所述多个像素中的每一个包括有机发光二极管;电力生成器,其在正常模式下被启用以产生用于驱动所述显示面板的高电势电源电压,并且在低功率模式下被禁用;以及面板驱动电路,其驱动所述显示面板的所述数据线和所述扫描线,在所述低功率模式下禁用所述电力生成器以切断所述电力生成器的输出,并且在所述低功率模式下向所述显示面板提供比所述高电势电源电压小的内部电力以降低所述高电势电源电压。

[0007] 紧接在所述低功率模式改变为所述正常模式之后,所述电力生成器的启用时间和所述电力生成器的软启动时间存在于垂直消隐期内。

### 附图说明

[0008] 附图被包括在本说明书中以提供对本发明的进一步理解,并结合到本说明书中且构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方式,且与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0009] 图 1 是根据本发明示例实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器的框图;

- [0010] 图 2 是详细示出图 1 中示出的像素的电路图；  
[0011] 图 3 是正常模式下图 2 中示出的像素的驱动信号的波形图；  
[0012] 图 4 示出了正常模式下根据本发明示例实施方式的 OLED 显示器上显示的用户界面图像的示例；  
[0013] 图 5 示出了低功率模式下根据本发明示例实施方式的 OLED 显示器上显示的低功率图像的示例；  
[0014] 图 6 示出了低功率模式下在面板驱动电路芯片的控制下的电力生成器的禁用操作和高电势电源电压的切换操作；  
[0015] 图 7 示出了指示当低功率模式改变为正常模式时显示面板的电流短暂停急剧增加的实验结果；  
[0016] 图 8 和图 9 示出了驱动薄膜晶体管(TFT) 的电压 - 电流特性；  
[0017] 图 10 示出了紧接在低功率模式改变为正常模式之后的预定时间段内垂直消隐期变宽以及电力生成器的软启动时间在变宽的垂直消隐期内受到控制的实验结果；  
[0018] 图 11 是示出紧接在低功率模式改变为正常模式之后的预定时间段内扫描脉冲的脉冲开始时间与发光控制脉冲的脉冲开始时间同步的波形图；  
[0019] 图 12 示出了在低功率模式和正常模式下扫描脉冲和发光控制脉冲的定时的变化；以及  
[0020] 图 13 示出了在紧接在低功率模式改变为正常模式之后的预定时间段内垂直消隐期变宽以及电力生成器的软启动时间在变宽的垂直消隐期内受到控制。

## 具体实施方式

[0021] 下面将详细描述本发明的优选实施方式，在附图中例示出了其示例。在可能的情况下，相同的标号在整个附图中代表相同或类似部件。注意，如果确定对现有技术的描述可误导本发明的实施方式，则省略对现有技术的详细描述。

[0022] 如图 1 至图 3 所示，根据本发明实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器包括显示面板 10、数据驱动器 20、扫描驱动器 30、电力生成器 50 和定时控制器 40。

[0023] 显示面板 10 包括：数据线 12，其接收数据电压；扫描线 13，其与数据线 12 交叉，并顺序地接收扫描脉冲 SCAN 和发光控制脉冲 EM；以及像素 11，它们以矩阵形式设置。像素 11 接收高电势电源电压 VDDEL 作为像素驱动电压。如图 2 所示，每个像素 11 都包括多个薄膜晶体管(TFT)、电容器 Cb 和 OLED。像素 11 响应于扫描脉冲 SCAN 而初始化，并对驱动 TFT DT 的阈值电压进行采样。像素 11 的 OLED 由于在发光控制脉冲 EM 的低逻辑时段(或发光时段)期间流过驱动 TFT DT 的电流而发光。

[0024] 数据驱动器 20 在定时控制器 40 的控制下将数字视频数据 RGB 转换成伽马补偿电压，并利用伽马补偿电压产生数据电压。数据驱动器 20 将该数据电压提供给数据线 12。扫描驱动器 30 在定时控制器 40 的控制下将扫描脉冲 SCAN 和发光控制脉冲 EM 提供给扫描线 13。

[0025] 电力生成器 50 在正常显示数字视频数据 RGB 的正常模式下被启用以产生用于驱动像素 11 的高电势电源电压 VDDEL。电力生成器 50 在低功率模式下被禁用以不产生输出。

[0026] 如果电力生成器 50 的输出迅速增加，则可由于涌流(inrush current)导致在电

池中产生压降。电池的压降可导致其它电路部件出现故障。电力生成器 50 可利用具有软启动功能的低压差(LDO)稳压器来慢慢地增加其输出,从而防止出现故障。LDO 稳压器产生具有与基准电压 LDO REF 的电势成比例的电势的输出电压。因此,如果基准电压 LDO REF 以斜坡波形逐渐增加,则从 LDO 稳压器输出的高电势电源电压 VDDEL 的电势可逐渐增加,从而实现软启动。可利用斜坡波形的斜率来调整软启动时间。

[0027] 在正常模式下,定时控制器 40 将从主机系统 60 接收到的输入的图像或者图 4 的先前确定的用户界面图像的数字视频数据提供给数据驱动器 20。在低功率模式下,定时控制器 40 将先前存储在内部存储器中的低功率图像的数据提供给数据驱动器 20。例如,如图 5 所示,低功率图像可以是包括在黑灰度级的背景上显示的时间信息的低亮度图像。另选地,可将低功率图像设置成低功耗地驱动的各种 DLP(变暗低功率)图像数据。

[0028] 定时控制器 40 从主机系统 60 接收外部定时信号(诸如垂直同步信号、水平同步信号和时钟),并基于外部定时信号来产生用于控制数据驱动器 20 和扫描驱动器 30 的操作定时的定时控制信号。垂直同步信号在启动定时处在一帧周期内产生一次,并且可用将一帧周期与另一帧周期区分开的撕裂效应(TE:Tearing Effect)信号。

[0029] 主机系统 60 可连接到外部视频源设备(诸如导航系统、机顶盒、DVD 播放器、蓝光播放器、个人计算机、家庭影院系统、广播接收器和电话系统),并可从所述外部视频源设备接收图像数据。主机系统 60 利用包括嵌入在其中的缩放器的片上系统(SoC)将从外部视频源设备接收到的图像数据或者用户界面图像数据转换成适合于在显示面板 10 上显示的图像格式。主机系统 60 将所述图像数据或者所述用户界面图像数据传送到定时控制器 40。主机系统 60 可响应于用户命令、通信待机状态、没有输入数据计数(data no-input count)结果等而把用于将正常模式改变为低功率模式的模式转换命令传送到定时控制器 40。

[0030] 数据驱动器 20、扫描驱动器 30 和定时控制器 40 可以集成到面板驱动电路芯片 100 中。

[0031] 如图 2 所示,每个像素 11 包括 OLED、6 个 TFT M1 至 M5 和 DT 以及电容器 Cb。可向每个像素 11 提供驱动电压(例如,高电势电源电压 VDDEL、地电平电压 VSS(或 GND)或者基准电压 VREF)。可将 TFT M1 至 M5 和 DT 实现为 p 型金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。

[0032] 在正常模式下提供给像素 11 的高电势电源电压 VDDEL 大于在低功率模式下提供给像素 11 的高电势电源电压 VDDEL。正常模式的高电势电源电压 VDDEL 与低功率模式的高电势电源电压 VDDEL 之间的差异太小以至于当低功率模式改变为正常模式时无法迅速改变屏幕亮度。根据实验结果,优选但并强迫的是,该差异等于或小于 3.45V。

[0033] 按照使基准电压 VREF 与地电平电压 GND 之差小于 OLED 的阈值电压的方式设置基准电压 VREF。例如,基准电压 VREF 可设置为大约 2V。

[0034] 当把基准电压 VREF 施加到 OLED 的阳极,并且将地电平电压 GND 施加到 OLED 的阴极时,因为 OLED 没有导通,所以 OLED 不发光。基准电压 VREF 可设置为负电压,以使得当连接到 OLED 的驱动 TFT DT 初始化时可向 OLED 施加反偏压。在这种情况下,因为向 OLED 周期性地施加反偏压,所以可减小 OLED 的劣化。结果,可以增加 OLED 的寿命。

[0035] 第一开关 TFT MI 响应于扫描脉冲 SCAN 而导通,从而形成第一节点 n1 与数据线 12 之间的电流路径,其中,扫描脉冲 SCAN 是在图 3 的第一时间 t1 和第二时间 t2 的逻辑低电平

产生的。第三开关 TFTM3 响应于图 3 的扫描脉冲 SCAN 而导通,从而形成第二节点 n2 与第三 n3 之间的电流路径。因此,第三开关 TFTM3 将驱动 TFTDT 操作为二极管。第五开关 TFT M5 响应于图 3 的扫描脉冲 SCAN 而导通,从而向 OLED 的阳极提供基准电压 VREF。在第一开关 TFT M1 中,源极连接到数据线 12,漏极连接到第一节点 n1,并且栅极连接到扫描脉冲 SCAN 被提供到的扫描线 13a。在第三开关 TFT M3 中,源极连接到第二节点 n2,漏极连接到第三节点 n3,并且栅极连接到扫描脉冲 SCAN 被提供到的扫描线 13a。基准电压 VREF 被提供给第五开关 TFT M5 的源极。第五开关 TFT M5 的漏极连接到 OLED 的阳极,第五开关 TFT M5 的栅极连接到扫描脉冲 SCAN 被提供到的扫描线 13a。

[0036] 第一节点 n1 连接到第一开关 TFT M1 的漏极、第二开关 TFT M2 的漏极以及电容器 Cb 的一个端子。第二节点 n2 连接到电容器 Cb 的另一个端子、驱动 TFT DT 的栅极以及第三开关 TFT M3 的源极。第三节点 n3 连接到第三开关 TFT M3 的漏极、驱动 TFT DT 的漏极以及第四开关 TFT M4 的源极。

[0037] 第二开关 TFT M2 和第四开关 TFT M4 响应于在图 3 的第二时间 t2 和第三时间 t3 的高逻辑电平产生的发光控制脉冲 EM 而截止,并在剩余时间保持导通状态。基准电压 VREF 被提供给第二开关 TFT M2 的源极,并且第二开关 TFT M2 的漏极连接到第一节点 n1。第二开关 TFT M2 的栅极连接到发光控制脉冲 EM 被提供到的扫描线 13b。第四开关 TFT M4 的源极连接到第三节点 n3,第四 TFT M4 的漏极连接到 OLED 的阳极和第五开关 TFT M5 的漏极。第四开关 TFT M4 的栅极连接到发光控制脉冲 EM 被提供到的扫描线 13b。

[0038] 电容器 Cb 连接在第一节点 n1 与第二节点 n2 之间。电容器 Cb 在图 3 的第一时间 t1 对驱动 TFT DT 的阈值电压进行采样。在第二时间 t2 之后,电容器 Cb 向驱动 TFT DT 的栅极提供数据电压,所述数据电压被补偿为驱动 TFT DT 的阈值电压的程度。驱动 TFT DT 接收电容器 Cb 的电压作为选通电压,并根据被补偿为其阈值电压的程度的数据电压 Vdata 来调整在 OLED 中流动的电流量。高电势电源电压 VDDEL 被提供给驱动 TFT DT 的源极。驱动 TFT DT 的漏极连接到第三节点 n3,驱动 TFT DT 的栅极连接到第二节点 n2。

[0039] OLED 的阳极连接到第四开关 TFT M4 和第五开关 TFT M5 的漏极,OLED 的阴极连接到地电平电压电源 GND。在 OLED 中流动的电流(在等式 1 中表示为  $I_{OLED}$ )不受到驱动 TFTDT 的阈值电压或者由下式 1 指示的高电势电源电压 VDDEL 的偏差的影响 :

$$[0040] I_{OLED} = k(V_{data} - VREF)^2, k = \frac{1}{2}(\mu Cox W/L) \quad \dots (1)$$

[0041] 其中,‘k’是使用驱动 TFT DT 的迁移率  $\mu$ 、寄生电容 Cox 和沟道比 W/L 的函数的常数。

[0042] 图 3 的波形是当在正常模式下驱动像素时所获得的波形。在图 3 中示出的波形中,第一时间 t1 存在于扫描脉冲 SCAN 的逻辑电平从高逻辑电平下降到低逻辑电平时的扫描脉冲 SCAN 的脉冲开始时间(或下降时间)与发光控制脉冲 EM 的逻辑电平从低逻辑电平上升到高逻辑电平时的发光控制脉冲 EM 的脉冲开始时间(或上升时间)之间。在正常模式下,扫描脉冲 SCAN 和发光控制脉冲 EM 的电压在第一时间 t1 均为低逻辑电平电压。第一开关 TFT M1 至第五 TFT M5 在第一时间 t1 导通以初始化像素。在时间 t1,第一节点 n1 的电压和 OLED 的阳极的电压被初始化为基准电压 VREF,并且电容器 Cb 对驱动 TFT DT 的阈值电压进行采样。

[0043] 如图 6 所示, OLED 的阴极可通过第六开关 TFT M6 连接到地电平电压电源 GND。第六开关 TFT M6 可被实现为 N 型 MOSFET (NMOS)。第六开关 TFT M6 安装在安装有面板驱动电路芯片 100 的印制电路板 (PCB) 或挠性印制电路板 (FPCB) 上。第六开关 TFT M6 在正常模式和低功率模式下控制 OLED 的发光定时和不发光定时。在本发明的实施方式中, 第六开关 TFT M6 可不分别连接到像素 11。即, 一个第六开关 TFT M6 可公共地连接到所有像素 11。在这种情况下, 一个第六开关 TFT M6 可安装在 PCB 或 FPCB 上。第六开关 TFT M6 的源极连接到在显示面板 10 的各像素 11 上形成的 OLED 的阴极, 第六开关 TFT M6 的漏极连接到地电平电压电源 GND。第六开关 TFT M6 的栅极连接到面板驱动电路芯片 100 的第一低功率模式控制端子 GPIO1。当第一低功率模式控制端子 GPIO1 的输出电压具有高逻辑电平时, 第六开关 TFT M6 保持导通状态, 从而将像素 11 的 OLED 连接到地电平电压电源 GND。当第一低功率模式控制端子 GPIO1 的输出电压被反转为低逻辑电平时, 第六开关 TFT M6 截止, 从而切断像素 11 的 OLED 与地电平电压电源 GND 之间的电流路径。

[0044] 如图 6 所示, 在低功率模式下, 面板驱动电路芯片 100 切断电力生成器 50 的输出, 并用被降低了二极管 101 的阈值电压的 DC 电压 DDVDH 来代替电力生成器 50 的输出。面板驱动电路芯片 100 向像素 11 提供 DC 电压 DDVDH。如图 12 所示, 面板驱动电路芯片 100 将低功率模式的帧频(例如, 大约 10Hz 至 30Hz) 降低到正常模式的帧率(例如, 大约 60Hz) 的 1/3, 从而减小图像更新周期。因此, 降低了功耗。

[0045] 在正常模式下, 面板驱动电路芯片 100 从内部帧存储器中读出仅包括 R 数据、G 数据和 B 数据中的每一个的最高有效位 (MSB) 的像素数据, 并在显示面板 10 上显示低功率图像(例如, 图 5 的低功率图像)。该低功率图像的各个像素数据的 24 个比特被存储在面板驱动电路芯片 100 的内部帧存储器中, 其中 R 数据、G 数据和 B 数据中的每一个具有 8 个比特, 因此每个数据是 24 个比特( $=3 \times 8$  个比特)。另一方面, 在低功率模式下, 面板驱动电路芯片 100 读出仅包括 R 数据、G 数据和 B 数据中的每一个的 MSB 的低功率图像的像素数据。然后, 面板驱动电路芯片 100 将三个 MSB 的像素数据转换成模拟伽马补偿电压。因此, 在低功率模式下, 面板驱动电路芯片 100 仅利用 8 个颜色( $=2^3$ )来显示低功率图像。在低功率模式下, 面板驱动电路芯片 100 从内部帧存储器 SRAM 中仅读取三个 MSB, 并仅对这三个 MSB 进行伽马校正, 从而进一步降低功耗。

[0046] 在正常模式下, 面板驱动电路芯片 100 在内部帧存储器 SRAM 上写入视频数据的各个像素数据的 24 个比特, 并读出各个像素数据的 24 个比特。因此, 在正常模式下, 面板驱动电路芯片 100 显示全颜色图像, 全颜色图像具有远大于低功率模式下的灰度值的量的灰度值。

[0047] 图 6 示出了低功率模式下在面板驱动电路芯片 100 的控制下电力生成器 50 的禁用操作及高电势电源电压 VDDEL 的切换操作。图 6 仅示出了包括面板驱动电路芯片 100、电力生成器 50 和显示面板的涉及低功率模式下的高电势电源电压 VDDEL 的切换操作的电路构造的一部分。

[0048] 如图 6 所示, 面板驱动电路芯片 100 还包括充电泵 CP、第一开关 SW1、二极管 101 等。

[0049] 充电泵 CP 接收大约 2.3V 至 4.8V 的电池电压 VBAT, 并将电池电压增加到 DC 电压 DDVDH。从充电泵 CP 输出的 DC 电压 DDVDH 小于正常模式下从电力生成器 50 输出的高电势

电源电压 VDDEL。DC 电压 DDVDH 和高电势电源电压 VDDEL 之间的差等于或小于大约 3.45V。

[0050] 面板驱动电路芯片 100 利用稳压器将从充电泵 CP 输出的 DC 电压 DDVDH 调整为基准电压 VREF，并通过电容器 C 将调整后的电压提供给显示面板 10 的各个像素 11。

[0051] 第一开关 SW1 响应于通过缓冲器 102 从主机系统 60 接收到的模式转换命令而导通。第一开关 SW1 可被实现为 N 型 MOSFET (NMOS)，该 NMOS 包括：漏极，其连接到充电泵 CP 的输出端子；源极，其连接到二极管 101 的阳极；以及栅极，其连接到缓冲器 102 的反相输出端子。模式转换命令可在正常模式下以高逻辑电平产生，并在低功率模式下以低逻辑电平产生。当所述模式转换命令在正常模式下以高逻辑电平产生时，缓冲器 102 的反相输出电压具有低逻辑电平。在正常模式下，第一开关 SW1 保持在截止状态，并切断充电泵 CP 与二极管 101 之间的电流路径。在低功率模式下，模式转换命令被反转为低逻辑电平，缓冲器 102 的反相输出电压被反转成高逻辑电平。在低功率模式下，第一开关 SW1 导通，并在充电泵 CP 与二极管 101 之间形成电流路径。第一开关 SW1 将充电泵 CP 的输出电压 DDVDH 提供给二极管 101。

[0052] 面板驱动电路芯片 100 响应于从主机系统 600 接收到的模式转换命令反转通过第二低功率控制端子 GPIO2 输出的启用信号或禁用信号。例如，在正常模式下，面板驱动电路芯片 100 通过第二低功率控制端子 GPIO2 输出高逻辑电平的启用 / 禁用信号，并启用电力生成器 50。另一方面，在低功率模式下，面板驱动电路芯片 100 通过第二低功率控制端子 GPIO2 输出低逻辑电平的启用 / 禁用信号，并禁用电力生成器 50。

[0053] 电力生成器 50 包括连接到面板驱动电路芯片 100 的第二低功率控制端子 GPIO2 的使能端子 EN、第二开关 SW2、第三开关 SW3 等。在正常模式下，电力生成器 50 响应于高逻辑电平的启用 / 禁用信号而被启用，并产生用于驱动显示面板 10 的像素 11 的高电势电源电压 VDDEL。

[0054] 电力生成器 50 通过包括第一电阻器 R1 和第二电阻器 R2 的反馈分压电阻器电路来检测输入到反馈端子 FB 的反馈信号的变化，并调整电力生成器 50 的输出。即使显示面板 10 的负载改变，电力生成器 50 不变地保持提供给显示面板 10 的像素 11 的高电势电源电压 VDDEL。

[0055] 在正常模式下，第二开关 SW2 响应于高逻辑电平的启用信号将反馈分压电阻器电路的第二电阻器 R2 连接到地电平电压电源 GND。反馈分压电阻器电路的第一电阻器 R1 连接到显示面板 10 的高电势电源电压端子以及电容器 C。第二开关 SW2 可被实现为 N 型 MOSFET (NMOS)，NMOS 包括：源极，其连接到第二电阻器 R2；漏极，其连接到地电平电压电源 GND；以及栅极，启用 / 禁用信号通过使能端子 EN 施加到该栅极。

[0056] 在低功率模式下，电力生成器 50 响应于低逻辑电平的禁用信号而被禁用，以不产生输出。此外，在低功率模式下，第二开关 SW2 响应于低逻辑电平的禁用信号而截止，并切断地电平电压电源 GND 中的通过反馈分压电阻器电路而流到地电压电源 GND 的漏电流 Ileak，从而降低功耗。

[0057] 电力生成器 50 的第三开关 SW3 可用于将电源电容器 C 中剩余的电荷放电。在本发明的实施方式中，假设第三开关 SW3 在正常模式和低功率模式下保持在截止状态。然而，本发明的实施方式不限于此，根据设计目的，各种实施方式是可用的。

[0058] 当正常模式改变为低功率模式时，电力生成器 50 的输出(即，高电势电源电压

VDDEL) 被切断, 同时, 面板驱动电路芯片 100 的充电泵 CP 的输出(即, DC 电压 DDVDH) 通过第一开关 SW1 和二极管 101 提供给显示面板 10 的像素 11。相反, 当低功率模式改变为正常模式时, 面板驱动电路芯片 100 的输出(即, DC 电压 DDVDH) 被切断, 同时, 电力生成器 50 的输出(即, 高电势电源电压 VDDEL) 通过第一开关 SW1 和二极管 101 提供给显示面板 10 的像素 11。因此, 当低功率模式改变为正常模式时, 如图 7 和图 10 所示, 提供给显示面板的像素 11 的高电势电源电压 VDDEL 和显示面板 10 中流动的电流 IPNL 增大。

[0059] 二极管 101 的阳极连接到第一开关 SW1。二极管 101 的阴极连接到电力生成器 50 的反馈分压电阻器电路的第一电阻器 R1、显示面板 101 的高电势电源电压端子以及电容器 C。优选但非强迫的是, 二极管 101 是可高速工作的肖特基二极管。

[0060] 如图 7 所示, 当低功率模式改变为正常模式时, 高电势电源电压 VDDEL 增大。当第六开关 TFT M6 导通时, 显示面板 10 的电流 IPNL 迅速增大, 并且像素 11 的亮度迅速增加。结果, 当低功率模式改变为正常模式时, 显示面板 10 的屏幕亮度短暂地迅速增加。在图 7 中, ‘NMOS’ 是图 6 中示出的第一低功率模式控制端子 GPIO1 的输出电压(即, 第六开关 TFT M6 的控制信号电压)。

[0061] 当高电势电源电压 VDDEL 如图 7 所示增大时, 驱动 TFTDT 在线性区中工作, 在线性区中, 如图 8 和图 9 所示, 漏源电流  $I_{DS}$  急剧增大, 漏源电流  $I_{DS}$  的增大与栅源电压  $V_{GS}$  的变化差不多。然后, 当高电势电源电压 VDDEL 被不变保持时, 驱动 TFTDT 在饱和区工作。饱和区中的驱动 TFTDT 的漏源电流  $I_{DS}$  增大并且接着保持在预定电平, 漏源电流  $I_{DS}$  的增大与由于正常模式的高电势电源电压 VDDEL 所导致的栅源电压  $V_{GS}$  增大差不多。因此, 当驱动 TFT DT 在线性区中工作时, 电荷在 OLED 的阳极上迅速累积, 并且 OLED 由于 OLED 的漏电流而发光。结果, 当低功率模式(或 DLP 模式) 改变为正常模式时, 因为像素 11 的亮度短暂地迅速增加, 用户可能感觉屏幕闪烁(flicker)。在图 9 中, 与驱动 TFT DT 的栅源电压( $V_{GS}$ ) 曲线交叉的虚线是像素 11 的 OLED 的电流曲线。

[0062] 当低功率模式改变为正常模式时, 像素 11 的亮度发生迅速变化的主要原因是高电势电源电压 VDDEL 增加。驱动 TFT DT 的栅源电压  $V_{GS}$  改变得与高电势电源电压 VDDEL 的改变量差不多, 并且像素 11 的亮度改变量随着驱动 TFT DT 的栅源电压  $V_{GS}$  增加而增加。在产生扫描脉冲 SCAN 的一个水平周期(即, 图 3 的时间 t1 至 t3)期间, 可以补偿像素 11 的高电势电源电压 VDDEL 的变化。然而, 当高电势电源电压 VDDEL 在剩余的帧周期期间改变时, 像素的亮度改变。

[0063] 根据本发明实施方式的 OLED 显示器应用以下方法(1)至(5)中的至少一种来防止低功率模式改变为正常模式时用户感知显示面板 10 的亮度的迅速变化。

[0064] (1)紧跟在 OLED 显示器的操作模式退出低功率模式并改变为正常模式后, OLED 显示器将电力生成器 50 的启用时间与垂直消隐期 Vblank 同步。电力生成器 50 的启用时间可由通过第二低功率模式控制端子 GPIO2 输出的启用信号的定时来控制。在垂直消隐期 Vblank 期间, 没有输入图像, 并且没有数据被写入显示面板 10 的像素 11。在图 10、图 12 和图 13 中, 垂直消隐期 Vblank 对应于帧周期划分信号(即, 撕裂效应(TE)信号)的高逻辑电平周期。

[0065] 在图 12 中, ‘13h’是从主机系统 60 传送到面板驱动电路芯片 100 的正常模式开始命令代码。‘38h’是从主机系统 60 传送到面板驱动电路芯片 100 的低功率模式关闭(PIM/

DLP/Idle (空闲)模式关闭)命令代码。响应于命令代码 13h 和 38h,面板驱动电路芯片 100 的操作模式从低功率模式改变为正常模式。

[0066] (2)紧跟在 OLED 显示器的操作模式退出低功率模式并改变为正常模式之后,垂直消隐期 Vblank 变宽达预定时段,并且在变宽的垂直消隐期 Vblank 中,电力生成器 50 的输出(即,高电势电源电压 VDDEL)增加到正常模式的目标电势。在正常模式下,在紧接在低功率模式改变为正常模式之后的预定时间段后,如图 13 所示,垂直消隐期 Vblank 的宽度可减小为垂直消隐期 Vblank2。此外,在低功率模式下,垂直消隐期 Vblank 的宽度可减小到垂直消隐期 Vblank2。在图 13 中,垂直消隐期 Vblank 的宽度可设置成垂直消隐期 Vblank2 的宽度的大约 2 倍。紧随在 OLED 显示器的操作模式退出低功率模式并改变为正常模式之后,在预定时间段内存在电力生成器 50 的软启动时间 Tss (参见图 13),在该软启动时间 Tss 中,电力生成器 50 的输出(即,高电势电源电压 VDDEL)增加。例如,如图 12 所示,该预定时间段可设置为正常模式的两个帧周期。另选地,该预定时间段可设置为一个至五个帧周期。

[0067] (3)在图 3 的初始时间 t1,像素 11 的所有开关 TFT 导通,并且当高电势电源电压 VDDEL 迅速增加时,异常高的电流在 OLED 中流动。因此,像素 11 的亮度可迅速增加。因此,紧随在 OLED 显示器的操作模式退出低功率模式并且改变为正常模式之后,把其中以逻辑低电平产生扫描脉冲 SCAN 和发光控制脉冲 EM 二者的电压的初始时间 t1 省略预定时段。为此,如图 11 和图 12 所示,紧跟在 OLED 显示器的操作模式退出低功率模式并且改变为正常模式之后,OLED 显示器将扫描脉冲 SCAN 的脉冲开始时间与发光控制脉冲 EM 的脉冲开始时间同步达预定时段。

[0068] 如图 3 所示,在低功率模式中以及在经过预定时间后的正常模式中,扫描脉冲 SCAN 的脉冲开始时间与发光控制脉冲 EM 的脉冲开始时间之间存在时间差。即,扫描脉冲 SCAN 的脉冲开始时间早于发光控制脉冲 EM 的脉冲开始时间。该时间差被设置为像素 11 的初始时间 t1。

[0069] (4)根据实验结果,当低功率模式改变为正常模式时,当如下面表 1 和图 13 所指示的高电势电源电压 VDDEL 的改变宽度等于或者小于大约 3.45V 时,观测者不能察觉到亮度的迅速变化。优选但并非强迫的是,低功率模式下的高电势电源电压 VDDEL 比正常模式下的高电势电源电压 VDDEL 小等于或大于大约 2.7V 的改变宽度,以充分获得降低功耗的效果。因此,低功率模式的高电势电源电压 VDDEL 与正常模式的高电势电源电压 VDDEL 之差必须设置成大约 2.7V 至 3.45V,以满足低功率模式下降低功耗的效果以及当低功率模式改变为正常模式时防止像素 11 的亮度迅速变化的效果。

[0070] 当正常模式下的高电势电源电压 VDDEL 小于大约 8V 时,正常模式下的亮度不充分,像素 11 可能不正常工作。鉴于此,正常模式下的高电势电源电压 VDDEL 必须设置为大约 8V 至 10V,低功率模式的高电势电源电压 VDDEL 与正常模式的高电势电源电压 VDDEL 之差必须设置为大约 2.7V 至 3.45V。

[0071] [ 表 1 ]

[0072]	低功率模式下的 VDDEL	正常模式下的 VDDEL	亮度的异常变化
	5.3 V	10 V	发生
	5.3 V	9.5 V	发生
	5.3 V	8.75 V	没有发生
	5.3 V	8.5 V	没有发生
	5.3 V	8 V	没有发生

[0073] (5) 当低功率模式改变为正常模式时在像素中流动的电流量的迅速增加与高电势电源电压 VDDEL 的改变时间成比例。根据实验结果,当如下面表 2 所指示的电力生成器 50 的软启动时间 Tss (参见图 13) 等于或小于大约 2ms 时,防止了像素 11 的亮度的迅速改变。因此,电力生成器 50 的软启动时间 Tss 必须存在于垂直消隐期 Vblank 内,并被设置为大约 0 并等于或小于大约 2ms。

[0074] [ 表 2 ]

[0075]

软启动时间 Tss	亮度的异常变化
500 μ s	没有发生
1ms	没有发生
1. 5ms	没有发生
1. 75ms	没有发生
2ms	没有发送
2. 5ms	发生

[0076] 如上所述,紧跟在根据本发明实施方式的 OLED 显示器的操作模式从低功率模式改变为正常模式之后, OLED 显示器将电力生成器的启动时间控制在垂直消隐期内,并将电力生成器的软启动时间控制在垂直消隐期内。结果,当低功率模式改变为正常模式时,根据本发明实施方式的 OLED 显示器可防止像素亮度的迅速变化。

[0077] 尽管参照多个示例性实施方式描述了实施方式,应理解的是本领域技术人员可建议落入本公开的原理的精神和范围内的许多其它修改和实施方式。更具体地,在本公开、附图以及所附的权利要求的范围内,在主题组合设置的组成部分和 / 或设置中可以做出各种变型和修改。除了组成部分和 / 或设置中的变型和修改之外,替换使用对于本领域技术人员也是明显的。

[0078] 本申请要求于 2011 年 9 月 29 日提交的韩国专利申请 No. 10-2011-0099237 的优先权,为了本文充分阐述的目的,该申请的整个内容通过引用包含于此。

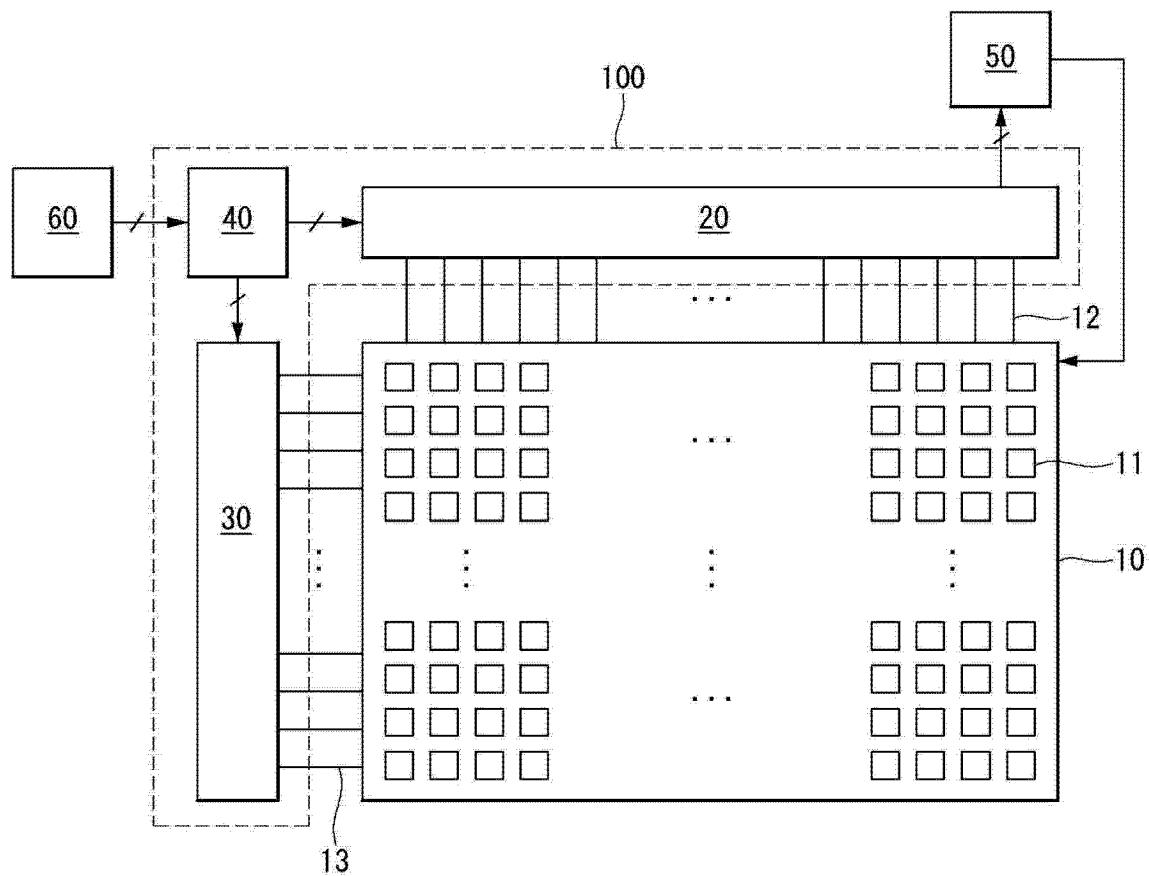


图 1

11

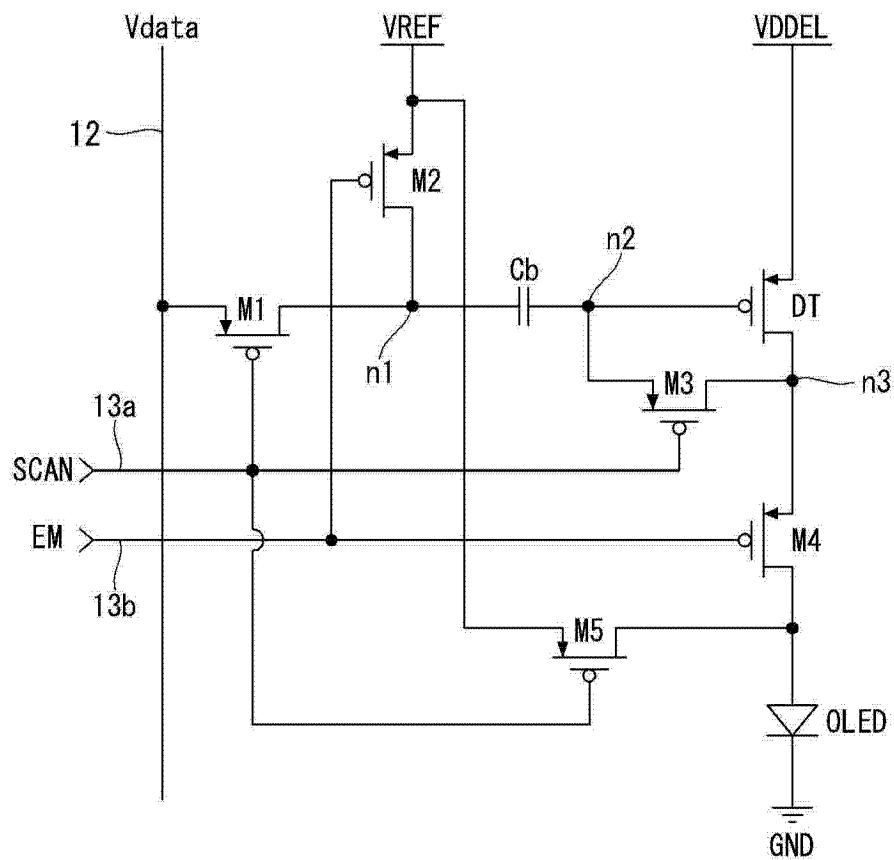


图 2

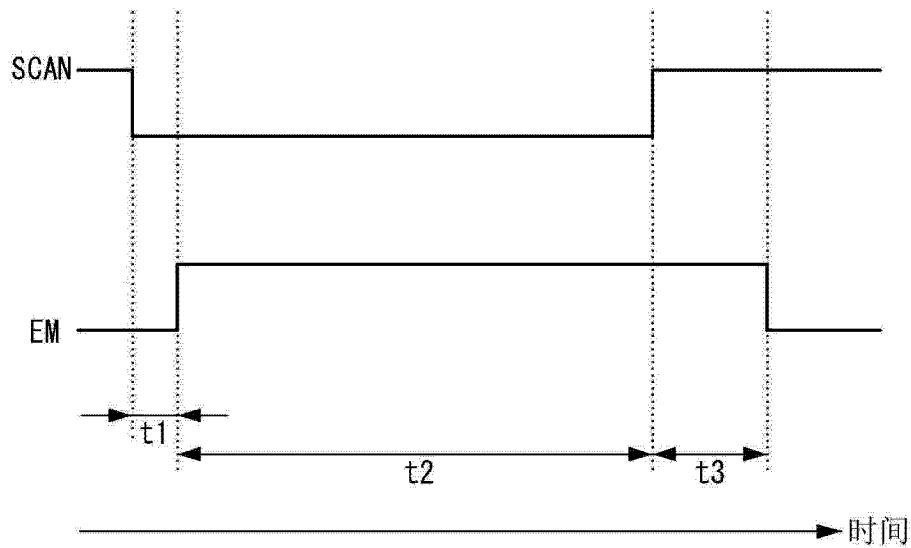
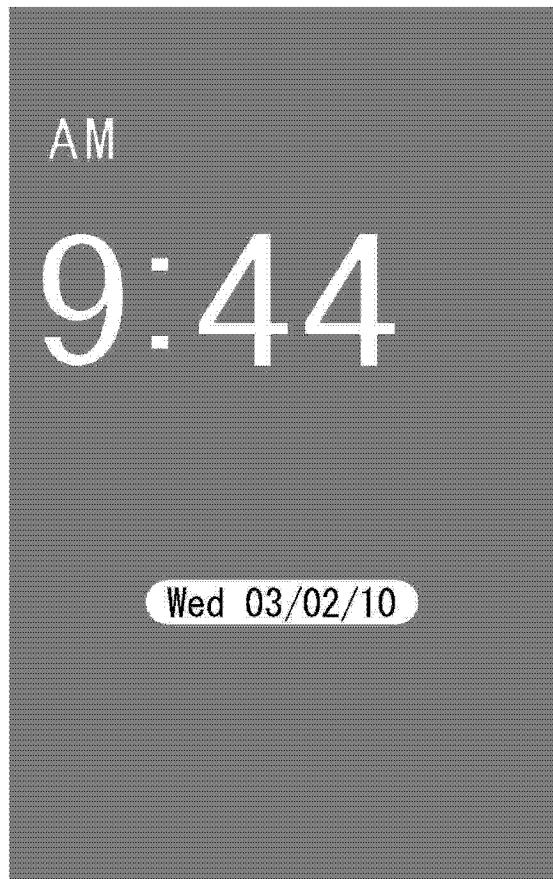


图 3



[正常模式]

图 4



[部分空闲模式]

图 5

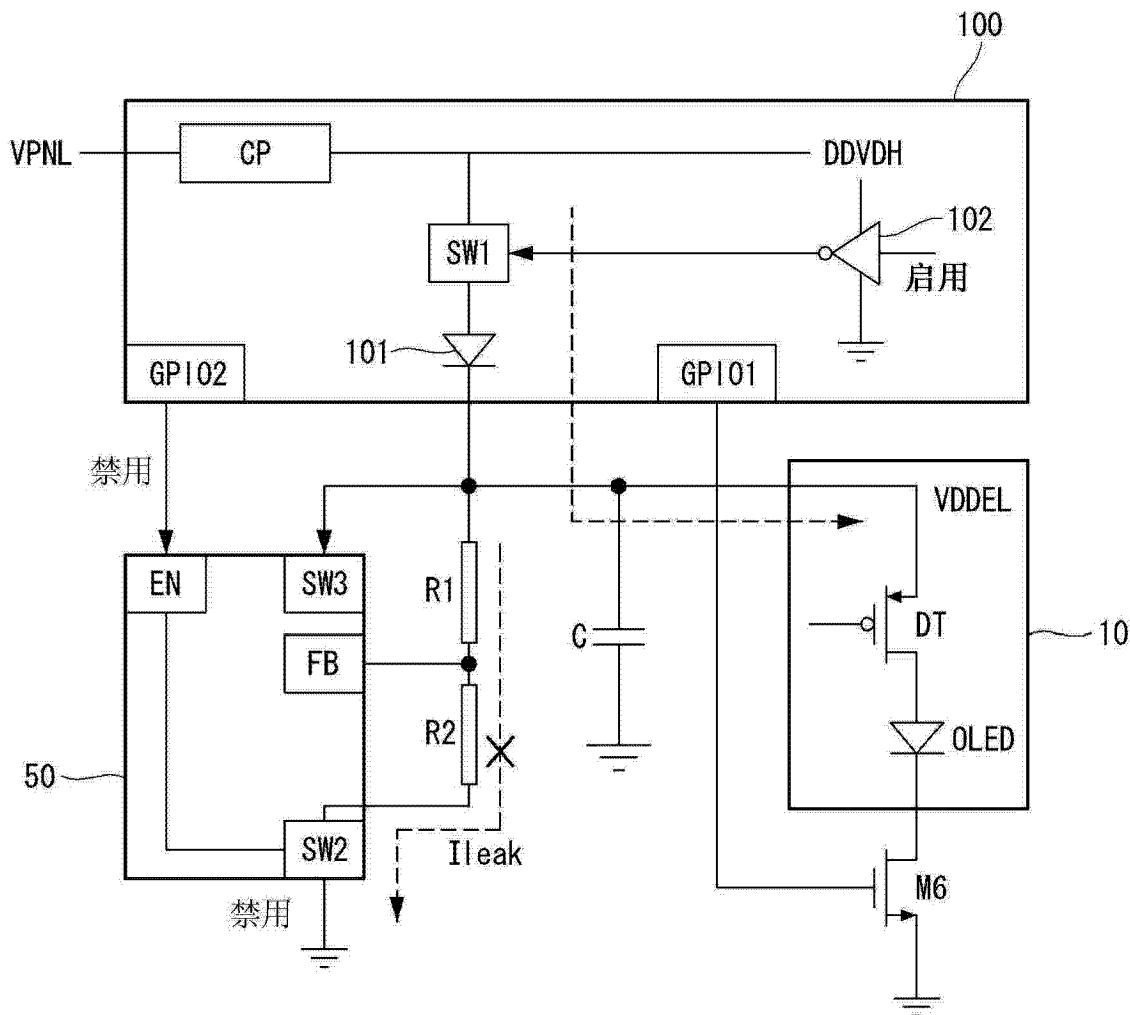


图 6

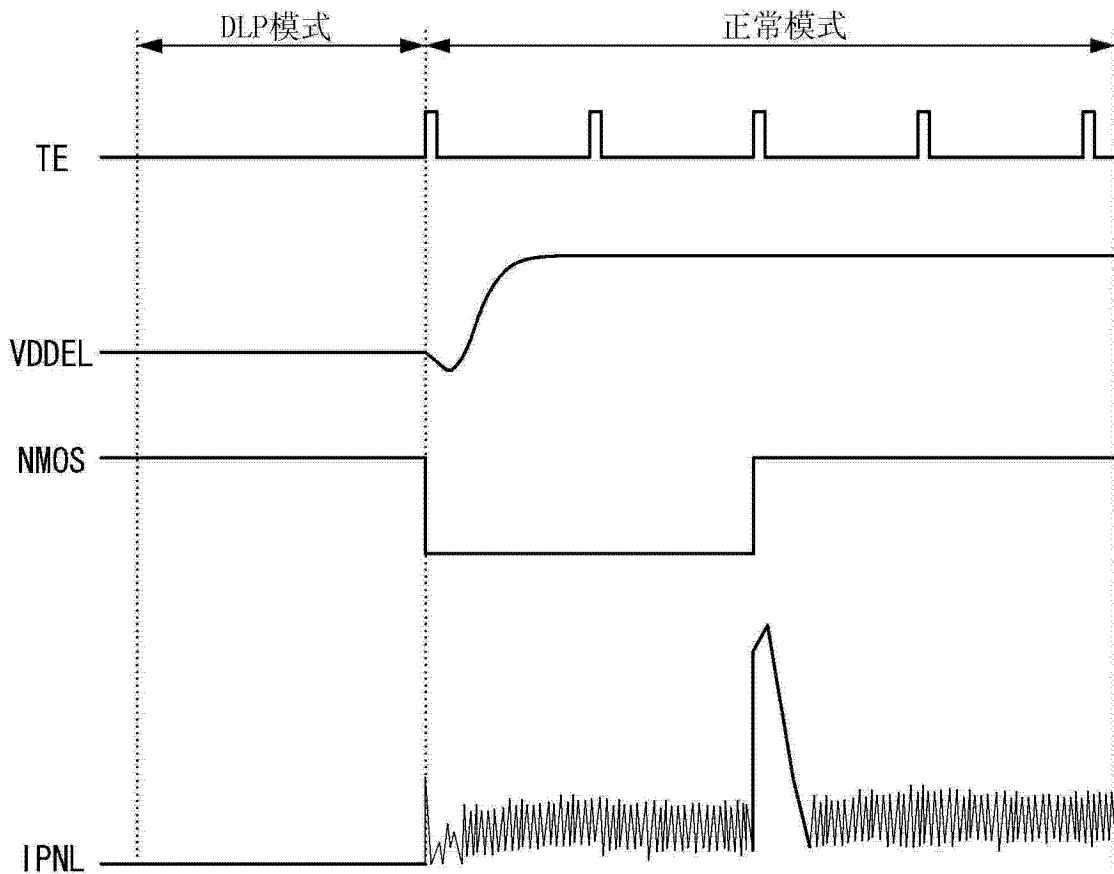


图 7

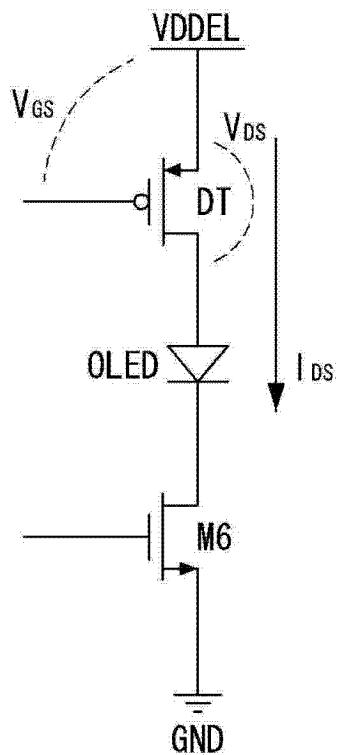


图 8

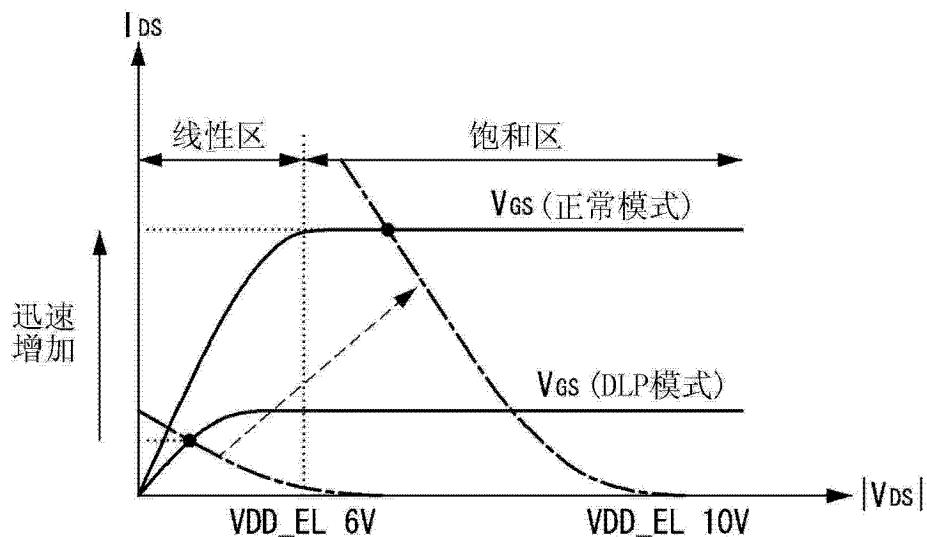


图 9

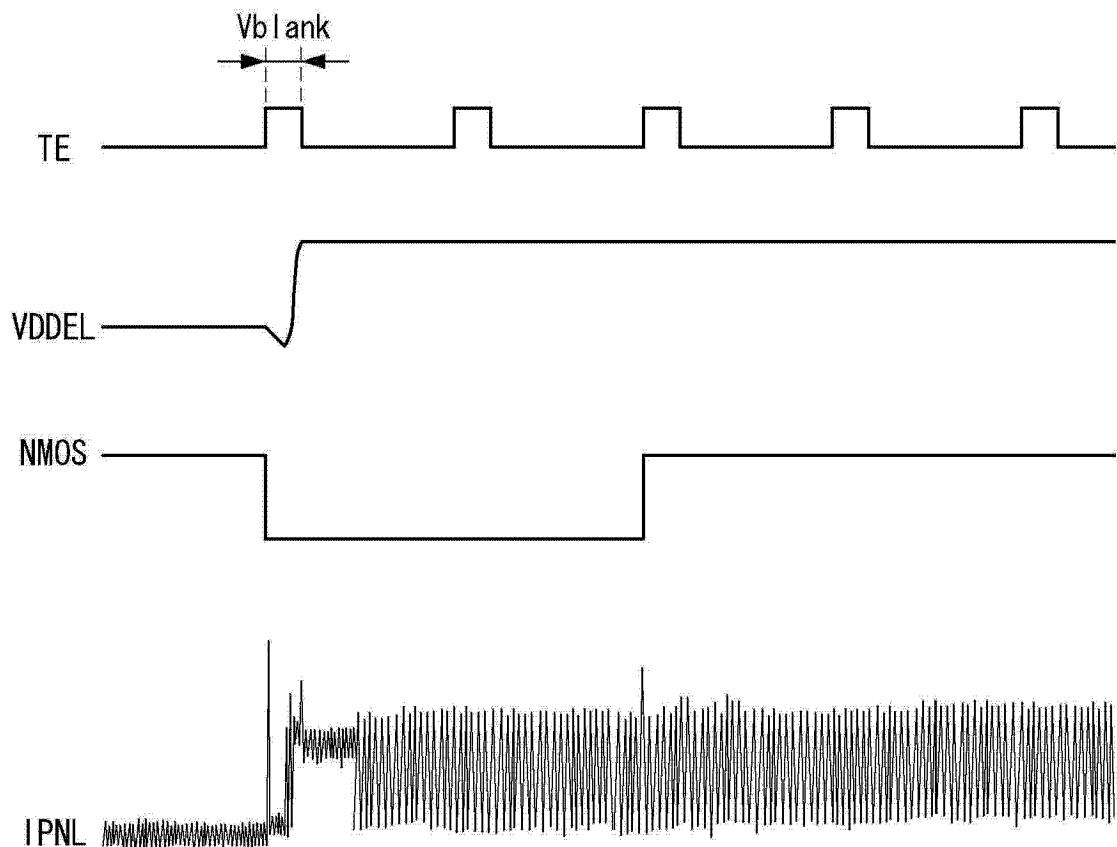


图 10

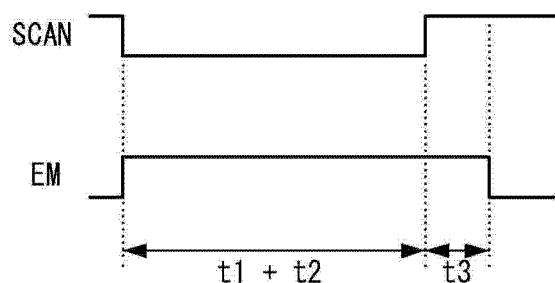


图 11

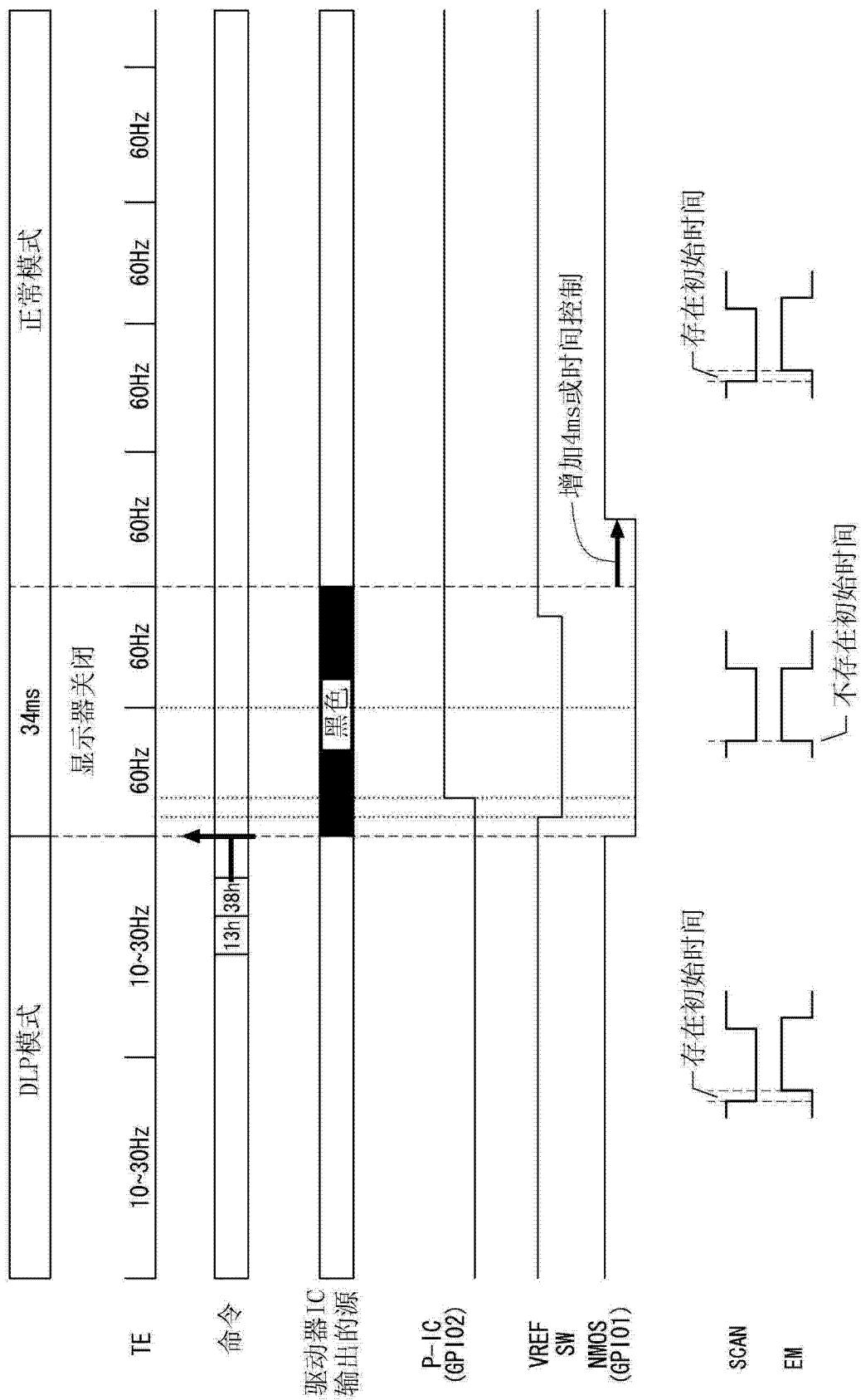


图 12

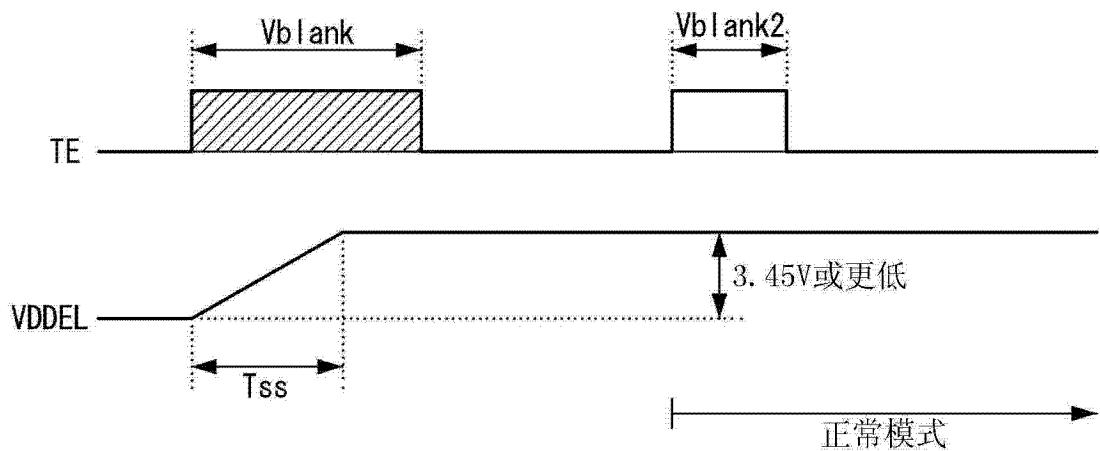


图 13

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN103035174B</a>	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	CN201210370750.9	申请日	2012-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李炫宰		
发明人	李炫宰		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G2330/025 G09G2330/021 G09G2320/02 G09G2330/028 G09G2330/04 G09G2340/0435		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020110099237 2011-09-29 KR		
其他公开文献	CN103035174A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

## 摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管显示器。该有机发光二极管(OLED)显示器包括：显示面板，其包括数据线、与数据线交叉的扫描线和多个像素，所述多个像素中的每一个包括有机发光二极管，并且所述多个像素按照矩阵形式设置；电力生成器，其在正常模式下启用以产生用于驱动显示面板的高电势电源电压，并在低功率模式下禁用；以及面板驱动电路，其驱动数据线和扫描线，在低功率模式下禁用电力生成器以切断电力生成器的输出，并在低功率模式下将小于高电势电源电压的内部电力提供给显示面板以减小高电势电源电压。

