



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105225633 B

(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201510344910.6

(22)申请日 2015.06.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105225633 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据
10-2014-0076096 2014.06.20 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司
地址 韩国首尔

(72)发明人 金廷炫 方炯轸

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006
代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

G09G 3/325(2016.01)

(56)对比文件

CN 102598095 A,2012.07.18,说明书第[0066]-[0069],[0103],[0249]-[0252],[0308],[0390]-[0391]段、图2,13B,18.

CN 101022121 A,2007.08.22,说明书第10页至第19页第2段、图1-3.

CN 1294375 A,2001.05.09,说明书第10页至第19页第2段、图1-3.

审查员 丁芑

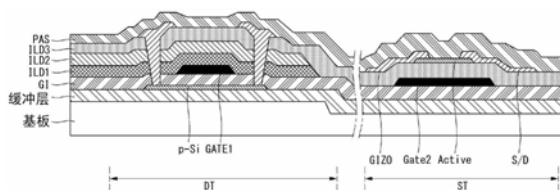
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置

(57)摘要

公开一种有源矩阵有机发光二极管(OLED)显示装置,包括像素阵列,每个像素包括OLED、被连接成驱动流过所述OLED的电流的驱动晶体管、存储电容器、以及开关晶体管,所述开关晶体管被连接成与所述像素的数据电压对应地控制所述存储电容器上的电荷。所述显示装置还包括时序控制器,所述时序控制器将每个像素的所述开关晶体管控制为以包括1-10赫兹(Hz)范围内的至少一个频率的帧速率更新每个像素的所述存储电容器上存储的所述电荷。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:

有源矩阵有机发光二极管阵列,所述有源矩阵有机发光二极管阵列包括以行和列结构布置的多个像素,每个像素包括有机发光二极管、被连接成驱动流过所述有机发光二极管的电流的驱动晶体管、存储电容器、以及开关晶体管,所述开关晶体管被连接成与所述像素的数据电压对应地控制所述存储电容器上的电荷;其中每个驱动晶体管包括:

形成在基板上的驱动晶体管有源层,所述驱动晶体管有源层由低温多晶硅材料形成;

驱动晶体管源极和驱动晶体管漏极,所述驱动晶体管源极和驱动晶体管漏极均形成在所述驱动晶体管有源层中;

栅极绝缘层,所述栅极绝缘层形成在所述驱动晶体管有源层上;

驱动晶体管栅极,所述驱动晶体管栅极形成在所述栅极绝缘层上且

在所述驱动晶体管有源层之上;

绝缘层,所述绝缘层形成在所述驱动晶体管栅极之上;

其中每个开关晶体管包括:

开关晶体管栅极,所述开关晶体管栅极形成在所述栅极绝缘层上,

所述开关晶体管栅极至少部分被所述绝缘层覆盖;

开关晶体管有源层,所述开关晶体管有源层形成在所述绝缘层上且

在所述开关晶体管栅极之上,所述开关晶体管有源层由氧化物半导体材料形成;和

开关晶体管源极和开关晶体管漏极,所述开关晶体管源极和所述开关晶体管漏极均位于所述开关晶体管栅极的相对两侧上且与所述开关晶体管有源层接触,

其中每个有机发光二极管包括与所述驱动晶体管源极电连接的阳极,且其中所述驱动晶体管栅极与所述开关晶体管源极电连接;和

时序控制器,所述时序控制器将每个像素的所述开关晶体管控制为以包括1-10赫兹范围内的至少一个频率的帧速率更新每个像素的所述存储电容器上存储的所述电荷。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述氧化物半导体材料是选自氧化锌ZnO和氧化镓铟锌GIZO构成的组中的至少一种。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述驱动晶体管栅极和所述开关晶体管栅极均是使用同一金属层形成的。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述驱动晶体管进一步包括:

形成在所述驱动晶体管栅极上的第一层间电介质;

形成在所述第一层间电介质上的第二层间电介质;和

形成在所述第二层间电介质上的第三层间电介质,

其中所述绝缘层是所述第三层间电介质。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述驱动晶体管进一步包括:

形成在所述驱动晶体管栅极上的第一层间电介质;和

形成在所述第一层间电介质上的第二层间电介质,

其中所述绝缘层是所述第二层间电介质。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述绝缘层与所述开关晶体管栅极和所述开关晶体管有源层物理接触。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中每个像素的所述存储电容器

进一步包括：

由所述驱动晶体管有源层的一部分形成的第一层；和

由第一金属层的一部分形成的第二层，所述第一金属层还包括所述驱动晶体管栅极和所述开关晶体管栅极。

8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置，其中所述第一层和所述第二层通过所述栅极绝缘层的一部分分隔开，其中位于所述第一层与所述第二层之间的所述栅极绝缘层的所述一部分由具有高介电常数的物质形成。

9. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置，其中每个像素进一步包括第二存储电容器，所述第二存储电容器包括：

所述第二层；和

由第二金属层的一部分形成的第三层，所述第二金属层还包括所述驱动晶体管源极和驱动晶体管漏极。

10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示装置，其中所述第二层和所述第三层通过形成在所述第二层与所述第三层之间的第一层间电介质分隔开。

有机发光二极管显示装置

[0001] 本申请要求2014年6月20日提交的韩国专利申请No.10-2014-0076096的优先权，为了所有目的在此援引该专利申请作为参考，如同在这里完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管显示装置。

背景技术

[0003] 平板显示器 (FPD) 由于小尺寸和轻重量的优点正广泛应用于诸如手提电脑和PDA之类的便携式电脑、手持电话终端以及台式电脑的显示器。这种FPD可包括液晶显示器 (LCD)、等离子显示面板 (PDP)、场发射显示器 (FED) 以及有机发光二极管显示器 (之后称为OLED装置)

[0004] OLED装置优点在于其具有快速的响应速度，能够呈现具有高发光效率的亮度，并具有宽视角。基于这些优点，OLED装置正应用于各种领域，如包括移动电话和手持电子手表的便携式显示器以及大屏幕显示装置。应用于各领域的显示装置具有适于其应用领域特性的不同需求，如驱动的可靠性和功耗。常规OLED装置的像素未提出与各种需求对应的功能结构。

发明内容

[0005] 本发明的实施方式旨在提供一种能够根据显示装置应用的领域的特性而满足各种需求的OLED装置。

[0006] 本发明的实施方式旨在提供一种有源矩阵OLED显示装置，包括像素阵列，每个像素包括OLED、被连接成驱动流过所述OLED的电流的驱动晶体管、存储电容器、以及开关晶体管，所述开关晶体管被连接成与所述像素的数据电压对应地控制所述存储电容器上的电荷。所述显示装置还包括时序控制器，所述时序控制器将每个像素的所述开关晶体管控制为以包括1-10赫兹 (Hz) 范围内的至少一个频率的帧速率更新每个像素的所述存储电容器上存储的所述电荷。

附图说明

[0007] 给本发明提供进一步理解并并入本发明组成本说明书一部分的附图图解了本发明的实施方式，并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0008] 图1是图解根据本发明实施方式的OLED装置的示图。

[0009] 图2是图解根据本发明实施方式的OLED装置中包括的像素的实施方式的示图。

[0010] 图3是图解根据本发明实施方式驱动OLED装置的时序图。

[0011] 图4a和4b是图解低温多晶硅晶体管和氧化物半导体晶体管的截止电流的示图。

[0012] 图5是图解基于帧速率的亮度变化的示图。

[0013] 图6是图解基于帧速率的闪烁变化的示图。

- [0014] 图7是图解根据本发明一实施方式的驱动晶体管和开关晶体管的结构的截面图。
- [0015] 图8是图解根据本发明另一实施方式的驱动晶体管和开关晶体管的结构的截面图。
- [0016] 图9是图解截止电流基于开关晶体管的沟道宽度而变化的示图。
- [0017] 图10是图解截止电流基于开关晶体管的沟道掺杂而变化的示图。
- [0018] 图11是图解截止电流基于开关晶体管的有源层的厚度而变化的示图。
- [0019] 图12是图解截止电流基于开关晶体管的栅极绝缘层的厚度而变化的示图。
- [0020] 图13是图解开关晶体管的一实施方式的截面图。
- [0021] 图14是图解截止电流基于开关晶体管的LDD的掺杂浓度而变化的示图。
- [0022] 图15是图解开关晶体管的另一实施方式的截面图。
- [0023] 图16是图解截止电流基于是否存在开关晶体管的底部遮光金属而变化的示图。
- [0024] 图17是图解开关晶体管的再一实施方式的截面图。
- [0025] 图18是图解双栅极结构与单栅极结构之间的截止电流的变化的示图。
- [0026] 图19是图解根据本发明实施方式的存储电容器的第一个实施方式的示图。
- [0027] 图20是图解根据本发明实施方式的存储电容器的第二个实施方式的示图。
- [0028] 图21是图解截止电流基于存储电容器的电容而变化的示图。

具体实施方式

[0029] 现在将详细描述本发明的实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些例子。只要可能,将在整个附图中使用相同的参考标记表示相同或相似的部件。注意,如果确定已知部件的详细描述会误导本发明的实施方式,则将省略这些详细描述。

[0030] 图1是图解根据本发明实施方式的OLED装置的示图。

[0031] 参照图1,根据本发明实施方式的OLED装置可包括:其中像素P以矩阵形式布置的显示面板10、数据驱动电路12、栅极驱动电路13以及时序控制器11。

[0032] 显示面板10包括多个像素P并基于由各个像素P显示的灰度级来呈现图像。多个像素P以特定间隔布置在每个水平行中并以有源矩阵形式设置在显示面板10内。

[0033] 在该情形中,每个像素P设置在彼此正交的多个数据线单元14和多个栅极线单元15交叉的区域中。与像素P连接的每个数据线单元14可包括初始化线14a和数据线14b。与像素P连接的每个栅极线单元15可包括第一扫描线15a、第二扫描线15b和发光线15c。

[0034] 此外,每个像素P可包括OLED、驱动晶体管DT、开关晶体管ST、第一晶体管T1、第二晶体管T2、存储电容器Cs以及辅助电容器C1,如图2中所示。

[0035] 时序控制器11用于控制数据驱动电路12和栅极驱动电路13的驱动时序。为此,时序控制器11可按照显示面板10的分辨率重新排列外部数字视频数据RGB,并将重新排列的视频数据提供给数据驱动电路12。此外,时序控制器11基于诸如垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync、点时钟信号DCLK和数据使能信号DE之类的时序信号,产生用于控制数据驱动电路12的操作时序的数据控制信号DDC和用于控制栅极驱动电路13的操作时序的栅极控制信号GDC。

[0036] 因而,按照随后所述的数据驱动电路12的指示,时序控制器11控制帧速率,或者控制基于存储电容器上保持的电荷对由显示面板中的每个像素放映的图像进行更新的速率。

因而,例如,如果时序控制器11配置成以1Hz的帧速率更新像素,则时序控制器11将在每一秒使由显示面板中的所有像素放映的图像产生一次。

[0037] 数据驱动电路12用于驱动数据线单元14。为此,数据驱动电路12可响应于数据控制信号DDC将从时序控制器11接收的数字视频数据RGB转换为模拟数据电压并将转换的模拟数据电压提供给数据线单元14。

[0038] 栅极驱动电路13用于驱动栅极线单元15。为此,栅极驱动电路13可响应于栅极控制信号GDC产生扫描信号、发光控制信号和初始化信号。栅极驱动电路13以行顺序方式将扫描信号提供给第一扫描线15a,以行顺序方式将发光控制信号提供给第二扫描线15b,且以行顺序方式将初始化信号提供给发光线15c。

[0039] 图2图解了图1中所示的像素P的例子,其图解了水平行上的一个像素P。

[0040] 参照图2,根据本发明实施方式的像素P可包括OLED、驱动晶体管DT、开关晶体管ST、第一晶体管T1、第二晶体管T2、存储电容器Cs以及辅助电容器C1。

[0041] OLED响应于由驱动晶体管DT提供的驱动电流而发光。在OLED的阳极电极与阴极电极之间形成有多层有机化合物层。有机化合物层包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)以及电子注入层(EIL)。OLED的阳极电极与驱动晶体管DT的源极电极连接,OLED的阴极电极与低电压驱动电压EVSS连接。

[0042] 驱动晶体管DT使用它自身的栅极-源极电压控制施加给OLED的驱动电流。为此,驱动晶体管DT的栅极电极可与数据电压Vdata的输入端连接,驱动晶体管DT的漏极电极可与驱动电压EVDD的输入端连接,驱动晶体管DT的源极电极可与低电压驱动电压EVSS连接。

[0043] 第一晶体管T1响应于发光控制信号EM控制驱动电压EVDD的输入端与驱动晶体管DT之间的电流通路。为此,第一晶体管T1的栅极电极可与发光线15c连接,第一晶体管T1的漏极电极可与驱动电压EVDD的输入端连接,第一晶体管T1的源极电极可与驱动晶体管DT连接。

[0044] 第二晶体管T2响应于第二扫描信号Scan2,即第(n-1)条水平线的扫描信号给第二节点n2提供由初始化线14a提供的初始化电压Vini。为此,第二晶体管T2的栅极电极可与第(n-1)条扫描线15a连接,第二晶体管T2的漏极电极可与初始化线14a连接,且第二晶体管T2的源极电极可与第二节点n2连接。

[0045] 驱动晶体管DT以及第一晶体管T1和第二晶体管T2由使用低温多晶硅(LTPS)的晶体管形成。因为LTPS晶体管具有高电子迁移率和出色的可靠性,所以LTPS晶体管能实现高性能显示装置。

[0046] 开关晶体管ST响应于第一扫描信号Scan1,即第n条水平线的扫描信号给驱动晶体管DT提供由数据线14b提供的参考电压Vref或数据电压Vdata。为此,开关晶体管ST的栅极电极可与第一扫描线Scan1连接,开关晶体管ST的漏极电极可与数据线14b连接,且开关晶体管ST的源极电极可与驱动晶体管DT连接。

[0047] 开关晶体管ST由使用诸如氧化锌(ZnO)或氧化铟镓锌(GIZO)之类的氧化物半导体作为有源层的氧化物晶体管形成。因为氧化物晶体管具有较低的截止电流,所以使用氧化物晶体管的开关晶体管ST能够防止驱动晶体管DT的栅极-源极电位由于截止电流而降低。因此,即使在低频驱动的情形中,也能够防止由于截止电流引起的驱动晶体管DT的栅极-源极电位的降低而产生的闪烁。

[0048] 存储电容器Cs将数据线14b提供的的数据电压Vdata保持一帧,以使驱动晶体管DT保持恒定电压。为此,存储电容器Cs可与驱动晶体管DT的栅极电极和源极电极连接。辅助电容器C1在第二节点n2中与存储电容器Cs串联连接,由此提高数据电压Vdata的效率。

[0049] 下面描述配置为如上所述的像素P的操作。图3是图解施加给图2的像素P的信号EM、SCAN、INIT和DATA以及驱动晶体管DT的栅极电极和源极电极的电位变化的波形图。

[0050] 参照图3,根据本发明实施方式的像素P的操作可包括:将驱动晶体管DT的栅极-源极电位初始化为特定电压的初始化周期Ti、检测并存储驱动晶体管DT的阈值电压Vth的采样周期Ts、施加数据电压Vdata的写入周期Tw、以及不管阈值电压Vth如何,使用阈值电压Vth和数据电压Vdata对施加给OLED的驱动电流进行补偿的发光周期Te。

[0051] 在初始化周期Ti中,第二晶体管T2响应于第二扫描信号Scan2给第二节点n2提供由初始化线14a提供的初始化电压Vini。因此,驱动晶体管DT的源极电压Vs,即第二节点n2的电压具有与初始化电压Vini相同的电位。此外,开关晶体管ST响应于第一扫描信号Scan1给驱动晶体管DT的栅极电极的第一节点n1提供由数据线14b提供的参考电压Vref。因此,驱动晶体管DT的栅极电压Vg,即第一节点n1的电压具有与参考电压Vref相同的电位。

[0052] 在初始化周期Ti中,提供给第二节点n2的初始化电压Vini将像素P初始化为特定电平。在该情形中,初始化电压Vini设为比OLED的操作电压小的电压值,以使OLED不发光。例如,初始化电压Vini可设为-1到+1V的值。

[0053] 在采样周期Ts中,开关晶体管ST响应于第一扫描信号Scan1给第一节点n1提供由数据线14b提供的参考电压Vref。此外,第一晶体管T1响应于发光控制信号EM给驱动晶体管DT提供驱动电压EVDD。在该情形中,驱动晶体管DT的栅极电极的电压Vg保持为参考电压Vref。此外,当第二节点n2处于浮置状态时,从驱动电压EVDD的输入端流到第一晶体管T1和驱动晶体管DT的电流在第二节点n2处累积。在采样周期Ts中提升的所述电压被饱和为具有与参考电压Vref和驱动晶体管DT的阈值电压Vth之间的差相对应的量的电压。就是说,驱动晶体管DT的栅极电极和源极电极之间的电位经由采样周期Ts与驱动晶体管DT的阈值电压Vth相同。

[0054] 在写入周期Tw中,第一晶体管T1和第二晶体管T2截止。此外,当开关晶体管ST导通时,由数据线14b提供的的数据电压Vdata被提供给第一节点n1。在该情形中,处于浮置状态的第二节点n2处的电压由于存储电容器Cs和辅助电容器C1按比率耦合而增加或降低。

[0055] 在发光周期Te中,第二晶体管T2和开关晶体管ST截止,且第一晶体管T1导通。在发光周期Te中,存储于存储电容器Cs中的数据电压Vdata被提供给OLED。因此,OLED发射具有与数据电压Vdata成正比的亮度的光。在该情形中,电流通过在写入周期Tw中确定的第一节点n1与第二节点n2之间的电压在驱动晶体管DT中流动。因此,期望的电流被提供给OLED,OLED装置可基于数据电压Vdata控制其亮度。

[0056] 在OLED发光的过程中,由于开关晶体管ST由具有低截止电流的氧化物半导体晶体管形成,所以能够抑制存储电容器Cs的压降。

[0057] 开关晶体管ST的截止电流是在开关晶体管ST由于开关晶体管ST的栅极-源极电位小于阈值电压Vth而截止的状态下从开关晶体管ST的漏极电极流到源极电极的电流。开关晶体管ST的截止电流导致存储电容器Cs的压降。存储电容器Cs的这种压降导致驱动晶体管DT的栅极-源极电位的变化 ΔV_{gs} 。由于驱动晶体管DT的栅极-源极电位确定OLED的发光亮

度,所以存储电容器 C_s 的压降导致OLED的亮度的降低。就是说,开关晶体管ST的截止电流导致OLED的亮度的降低。如果在一个帧周期期间亮度降低,则当帧变化时由于降低的亮度与随后帧的初始亮度之间的差异而产生闪烁现象。

[0058] 图4(a)是图解基于栅极-源极电位的LTPS晶体管的截止电流的示图,图4(b)是图解基于栅极-源极电位的氧化物半导体晶体管的截止电流的示图。氧化物半导体晶体管的截止电流比LTPS晶体管的截止电流小的多,其在测量设备的测量范围或更小范围内不会被精确测量出来。如图4(b)中所示,由于由氧化物半导体形成,所以根据一实施方式的开关晶体管ST具有可忽略的非常小的截止电流。因此,根据本发明实施方式的OLED装置能够抑制截止电流引起的闪烁现象。

[0059] 因此,根据本发明实施方式的OLED装置能够提供一种即使在低频驱动的情形中也不会产生闪烁现象的显示装置。图5是图解基于频率的在帧之间的亮度变化的示图。如图5中所示,低频驱动的发光周期 T_{e2} 比标准频率驱动的发光周期 T_{e1} 长。因此,因为低频驱动中的亮度变化 $\Delta L'$ 大于标准频率驱动中的亮度变化 ΔL ,所以在低频驱动中闪烁问题更加突显。

[0060] 在本发明的实施方式中,因为开关晶体管ST的截止电流非常小且因而存储电容器 C_s 的压降非常小,所以即使在低频驱动的情形中也不会产生闪烁现象。

[0061] 图6(a)是图解基于驱动频率,即帧速率的闪烁变化的示图。图6(b)是图解基于驱动频率的人的灵敏度的示图。图6(c)是图解作为图6(a)和(b)的整合结果,人感受到的基于驱动频率的闪烁变化的示图。

[0062] 在图6(a)和(c)中,第一曲线①显示了其中开关晶体管由低温多晶硅形成的显示装置的闪烁变化,第二曲线②显示了其中开关晶体管由根据本发明实施方式的氧化物半导体晶体管形成的显示装置的闪烁变化。如图6(a)中所示,在其中开关晶体管由低温多晶硅形成的显示装置中,如果驱动频率为30Hz以下,则随着驱动频率降低,闪烁突然增加。与此相对,在其中开关晶体管ST由氧化物半导体晶体管形成的显示装置中,随着驱动频率降低,闪烁减小。第一曲线①与第二曲线②之间的闪烁差异在40Hz驱动频率以下开始出现。在20Hz以下的驱动频率中该差异开始增大,并且在10Hz以下的驱动频率中进一步增大。结果,如果给具有30Hz以下的驱动频率的显示装置应用其中开关晶体管由低温多晶硅形成的显示装置,则产生闪烁问题。

[0063] 然而,在其中如本发明实施方式中一样(根据下面针对图8所述的实施方式)开关晶体管ST由氧化物半导体晶体管形成的显示装置中,尽管执行接近于静止图像的低频驱动,但很少产生闪烁。

[0064] 此外,人的灵敏度在10Hz的驱动频率中是最敏感的,如图6(b)中所示。从图6(b)可以看出,在根据本发明实施方式的OLED装置中在10Hz以下的驱动频率中闪烁突然减小。图6(a)中所示的基于驱动频率的闪烁可随温度而变化。例如,如图6(a)中所示,在室温时,可自30Hz以下的驱动频率起预期到根据本发明实施方式的效果。与此相对,在高温时,在仅使用低温多晶硅的显示装置与使用氧化物晶体管作为开关晶体管的显示装置之间,具有较大闪烁变化的驱动频率出现了差异。例如,在高温时,自60Hz以下的驱动频率起,与仅使用低温多晶硅的显示装置相比,在根据本发明实施方式的显示装置中闪烁减小更多。

[0065] 如上所述,因为在具有低帧速率的驱动频率中不产生闪烁,所以本发明的实施方

式可应用于使用低驱动频率的显示装置,以便降低功耗。特别是,本发明的实施方式可应用于其中为了降低便携式显示装置中的功耗而大大降低驱动频率的情形。例如,在便携式电子手表的情形中,如果显示屏幕每一秒进行变化,则可使用1Hz的驱动频率。在本发明的实施方式中,尽管使用1Hz或接近于静止图像的驱动频率,但很少产生闪烁。此外,在本发明的实施方式中,因为当在便携式终端的待机屏幕中显示为静止图像时能够大大降低驱动频率,所以能够显著降低功耗。

[0066] 此外,本发明的实施方式可应用于不要求与运动图像级别相当的高驱动频率的终端,如电子书,由此大大降低功耗。因此,能够提高便携式终端的可携带性。

[0067] 因而,在一个实施方式中,包括含有在此所述的ST和DT的像素的显示装置的优点在于,能够以1-10Hz(包括端点)之间的任意频率的帧速率(或刷新速率)驱动显示装置的像素,同时极少产生闪烁。这是有利的,因为其创造出消耗非常少功率的相当于静态的显示装置。此外,还能够以更大的惯用帧速率,如以60Hz或接近60Hz正常驱动显示装置。结果,显示装置可按照操作需求指令在相对静态,即低功率模式(例如1Hz帧速率)与正常帧速率,即高功率模式(例如60Hz帧速率)之间切换操作。

[0068] 图7是图解根据本发明一实施方式的驱动晶体管DT和开关晶体管ST的结构的面视图。下面参照图7描述驱动晶体管DT和开关晶体管ST的结构以及形成驱动晶体管DT和开关晶体管ST的方法。

[0069] 形成驱动晶体管DT的工艺可包括在基板中形成缓冲层。缓冲层可由氧化物(SiO_2)层形成。可在缓冲层上形成用作驱动晶体管DT的有源层的低温多晶硅层p-Si。低温多晶硅层p-Si的一部分区域可通过离子注入工艺(也称为电荷载流子注入工艺或电荷载流子掺杂)而实现为源极区域S和漏极区域D。可在低温多晶硅层p-Si上形成栅极绝缘层GI。栅极绝缘层GI可由氧化物(SiO_2)层形成。可在栅极绝缘层GI上形成第一栅极层Gate1。该栅极层可由诸如钼或铝之类的金属或者包括金属的材料的合金或组合物形成。

[0070] 之后,可依次形成一个或多个绝缘层(也称为层间电介质或ILD),以覆盖第一栅极层Gate1。在一个实现方式中,绝缘层包括第一ILD和第二ILD。在另一个实现方式中,绝缘层包括第一、第二和第三ILD。在其他实现方式中,可仅形成单个绝缘层,或者可形成多于三个的绝缘层。此外,可在第三绝缘层ILD3上形成钝化层PAS。多个绝缘层能够防止晶体管的电流特性和可靠性降低。

[0071] 形成开关晶体管ST的工艺可包括在基板中形成缓冲层。可在栅极绝缘层GI上形成第二栅极层Gate2。可形成第三绝缘层ILD3(或者在DT中仅使用两个ILD的实现方式中为第二ILD2),以覆盖第二栅极层Gate2。可在第三绝缘层ILD3(或者根据实现方式为ILD2)上形成氧化物半导体层Active。可在氧化物半导体层Active的一部分区域中形成源极电极S和漏极电极D。可形成钝化层PAS,以覆盖源极电极S和漏极电极D。

[0072] 图8是图解根据本发明另一实施方式的OLED装置的驱动晶体管DT和开关晶体管ST的结构的面视图。在本实施方式中,与前述实施方式相同的元件被赋予相同的参考标记,并省略其详细描述。

[0073] 参照图8,根据本发明另一实施方式的OLED装置使用低温多晶硅晶体管同时作为驱动晶体管DT和开关晶体管ST。

[0074] 开关晶体管ST的沟道宽度 W_2 可比驱动晶体管DT的沟道宽度 W_1 小5~15%。如图9中

所示,开关晶体管ST和驱动晶体管DT的截止电流与开关晶体管ST的沟道宽度 W_2 成正比。因此,在本发明的实施方式中,通过将开关晶体管ST的沟道宽度 W_2 设为小于驱动晶体管DT的沟道宽度 W_1 ,能够减小开关晶体管ST的截止电流。开关晶体管ST的截止电流根据开关晶体管ST的沟道宽度 W_2 的减小而减小,但开关晶体管ST的沟道宽度 W_2 可设为比驱动晶体管DT的沟道宽度 W_1 窄5~15%,以使驱动的可靠性不受影响。

[0075] 开关晶体管ST的有源层p-Si的掺杂浓度可比驱动晶体管DT的有源层p-Si的掺杂浓度高5~15%。如图10中所示,开关晶体管ST和驱动晶体管DT的截止电流与开关晶体管ST的掺杂浓度成反比。其原因是,如果有源层p-Si的掺杂浓度增加,则与轻掺杂漏极(Lightly Doped Drain,LDD)区域的PN结的电阻增加,截止电流减小。因此,在本发明的实施方式中,通过将开关晶体管ST的有源层p-Si的掺杂浓度设为高于驱动晶体管DT的有源层p-Si的掺杂浓度,能够减小开关晶体管ST的截止电流。截止电流随着开关晶体管ST的掺杂浓度增加而减小,但开关晶体管ST的有源层p-Si的掺杂浓度可设为比驱动晶体管DT的有源层p-Si的掺杂浓度高5~15%,以使驱动的可靠性不受影响。

[0076] 开关晶体管ST的有源层p-Si的厚度 d_2 可比驱动晶体管DT的有源层p-Si的厚度 d_1 小5~15%。如图11中所示,开关晶体管ST和驱动晶体管DT的截止电流与有源层p-Si的厚度 d_2 成正比。因此,在本发明的实施方式中,通过将开关晶体管ST的有源层的厚度 d_2 设为小于驱动晶体管DT的有源层的厚度 d_1 ,能够减小截止电流。截止电流随开关晶体管ST的有源层p-Si的厚度 d_2 减小而减小,但开关晶体管ST的有源层p-Si的厚度 d_2 可比驱动晶体管DT的有源层p-Si的厚度 d_1 小5~15%,以使驱动的可靠性不受影响。

[0077] 开关晶体管ST的栅极绝缘层GI的厚度 h_2 可比驱动晶体管DT的栅极绝缘层GI的厚度 h_1 大5~15%。如图12中所示,开关晶体管ST和驱动晶体管DT的截止电流与栅极绝缘层GI的厚度成反比。因此,通过将开关晶体管ST的栅极绝缘层GI的厚度 h_2 设为大于驱动晶体管DT的栅极绝缘层GI的厚度 h_1 ,能够减小截止电流。截止电流随开关晶体管ST的栅极绝缘层GI的厚度 h_2 增加而减小,但开关晶体管ST的栅极绝缘层GI的厚度 h_2 可设为比驱动晶体管DT的栅极绝缘层GI的厚度 h_1 大5~15%,以使驱动的可靠性不受影响。

[0078] 图13,15和17图解了如上所述使用低温多晶硅的开关晶体管ST(图8中图解了其一个例子)的修改例。

[0079] 参照图13,在本发明的实施方式中,开关晶体管ST的源极和漏极中的(靠近图13中由ACT标示出的有源区域的)轻掺杂漏极(LDD)区域的掺杂浓度可比驱动晶体管DT(图13中未示出)的源极和漏极中的LDD区域的掺杂浓度低5~15%(例如少掺杂额外n型电荷载流子)。如图14中所示,开关晶体管ST和驱动晶体管DT的截止电流与LDD区域的掺杂浓度成正比。其原因是,如果LDD区域的掺杂浓度增加,则与有源层的结的电阻减小,因而截止电流也增加。因此,在本发明的实施方式中,通过将开关晶体管ST的LDD区域的掺杂浓度设为低于驱动晶体管DT的LDD区域的掺杂浓度,能够减小截止电流。截止电流随开关晶体管ST的LDD区域的掺杂浓度降低而减小,但开关晶体管ST的LDD区域的掺杂浓度可设为比驱动晶体管DT的LDD区域的掺杂浓度低5~15%,以使驱动的可靠性不受影响。

[0080] 参照图15,开关晶体管ST可进一步包括底部遮光金属(BSM)层。BSM层形成在沟道层下方,且在BSM层与沟道层之间夹有缓冲层BUFFER。尽管未示出,但BSM层可与栅极Gate或源极/漏极S,D电连接。BSM层用于通过减小可能影响装置有源层的光照效应来减小截止电

流。此外,BSM层用于抑制由于栅极Gate与源极S之间的接触的电场分布而在晶体管的截止状态下可能进入有源层的载流子的产生。因此,如图16中所示,进一步包括BSM层的开关晶体管ST的截止电流减小了6%或更多。就是说,根据本发明实施方式的开关晶体管ST通过额外包括BSM层能够进一步减小截止电流。

[0081] 参照图17,开关晶体管ST可形成为具有双栅极结构。从图18可以看出,形成为具有双栅极结构的开关晶体管ST的截止电流比形成为具有单栅极结构的驱动晶体管DT的截止电流小50%或更多。就是说,根据本发明实施方式的开关晶体管ST使用双栅极结构的开关晶体管ST能够减小截止电流。

[0082] 如上所述,在前述实施方式中,通过减小截止电流能够改善闪烁。根据本发明实施方式,当将低温多晶硅开关晶体管ST的单位截止电流,即每单位沟道长度的截止电流与低温多晶硅驱动晶体管DT的单位截止电流进行比较时,低温多晶硅开关晶体管ST具有比低温多晶硅驱动晶体管DT低的单位截止电流,这是因为开关晶体管ST和驱动晶体管DT具有不同的沟道长度。

[0083] 除截止电流之外,闪烁的级别还与存储电容器Cs的电容成反比。就是说,因为能够根据存储电容器Cs的电容增加减小截止电流引起的压降,所以能够防止截止电流引起的亮度降低。

[0084] 下面描述为了改善闪烁而提高存储电容器Cs的电容的实施方式。

[0085] 图19是图解根据本发明实施方式的存储电容器Cs的第一个实施方式的示意图。

[0086] 参照图19,存储电容器Cs具有其中第一金属层191、第一绝缘层GI和第二金属层192依次层叠在一起的结构。可通过使与驱动晶体管DT和开关晶体管ST的有源层Active相同的半导体层变为导电来形成第一金属层191。可由与驱动晶体管DT和开关晶体管ST的栅极层Gate相同的金属层形成第二金属层192。可使用与覆盖驱动晶体管DT和开关晶体管ST的有源层Active的绝缘层相同的绝缘层形成第一绝缘层GI。

[0087] 第一绝缘层GI可由仅在存储电容器Cs形成的区域中具有高介电常数的物质形成。使用二氧化铪HfO₂和二氧化锆ZrO₂获得高介电常数。因此,根据第一个实施方式的存储电容器Cs具有较高电容。因为如上所述根据第一个实施方式的存储电容器Cs具有较高电容,所以能够改善闪烁。

[0088] 为了使根据第一个实施方式的存储电容器Cs具有较高电容,第一金属层191与第二金属层192之间的间隙可较窄。

[0089] 图20是图解根据本发明实施方式的存储电容器Cs的第二个实施方式的示意图。

[0090] 参照图20,根据第二个实施方式的存储电容器Cs可包括层叠在一起的第一存储电容器Cpa_1和第二存储电容器Cpa_2。第一存储电容器Cpa_1可具有其中第一金属层191、第一绝缘层GI和第二金属层192依次层叠在一起的结构。第一金属层191可由与驱动晶体管DT和开关晶体管ST的有源层相同的金属层形成。第二金属层192可由与驱动晶体管DT和开关晶体管ST的栅极层Gate相同的金属层形成。第一绝缘层GI可由覆盖驱动晶体管DT和开关晶体管ST的有源层Active的相同绝缘层形成。第二存储电容器Cpa_2可包括第二金属层192、第二绝缘层ILD1和第三金属层193。第二绝缘层ILD1可由与覆盖驱动晶体管DT和开关晶体管ST的栅极Gate的绝缘层相同的绝缘层形成。此外,第三金属层193可由与驱动晶体管DT和开关晶体管ST的源极电极/漏极电极相同的金属层形成。

[0091] 根据第二个实施方式的存储电容器Cs由于其包括并联连接的第一存储电容器Cpa_1和第二存储电容器Cpa_2而具有较高电容。因此,根据第二个实施方式的存储电容器Cs由于其具有较高电容而能够改善闪烁。

[0092] 图21是图解当存储电容器Cs的电容是通常存储电容器的电容“×1”的三倍“×3”到五倍“×5”时,闪烁基于截止电流而变化的示图。从图21可以看出,随着存储电容器的电容增加且截止电流减小,闪烁减小。

[0093] 尽管参照多个示例性的实施方式描述了本发明,但应当理解,本领域技术人员能设计出多个其他修改例和实施方式,这落在本发明的原理的范围内。更具体地说,在说明书、附图和所附权利要求的范围内,在组成部件和/或主题组合构造的配置中可进行各种变化和修改。除了组成部件和/或配置中的变化和修改之外,可选择的使用对于本领域技术人员来说也将是显而易见的。

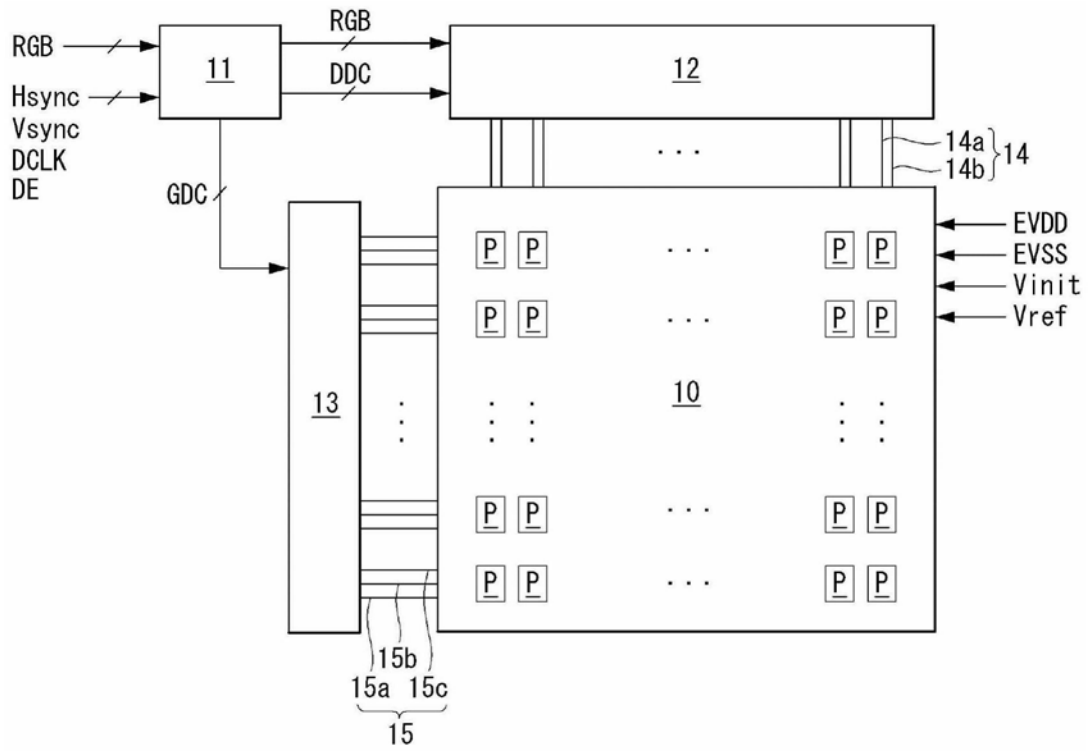


图1

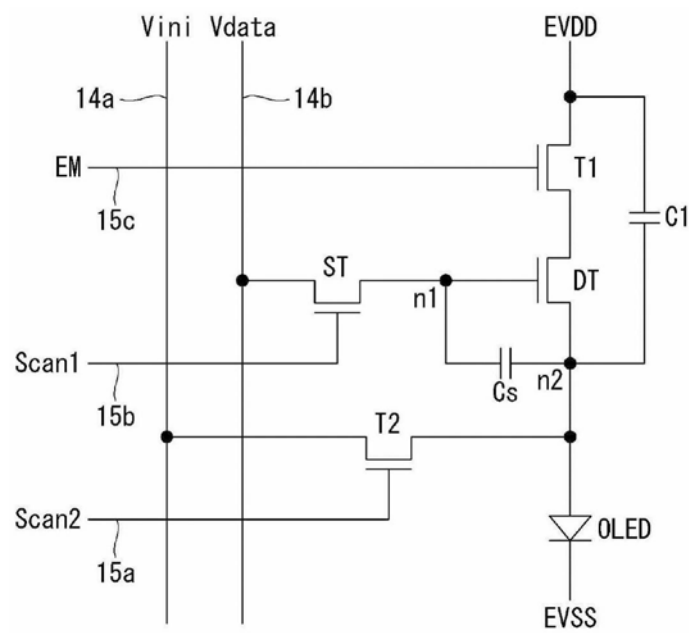


图2

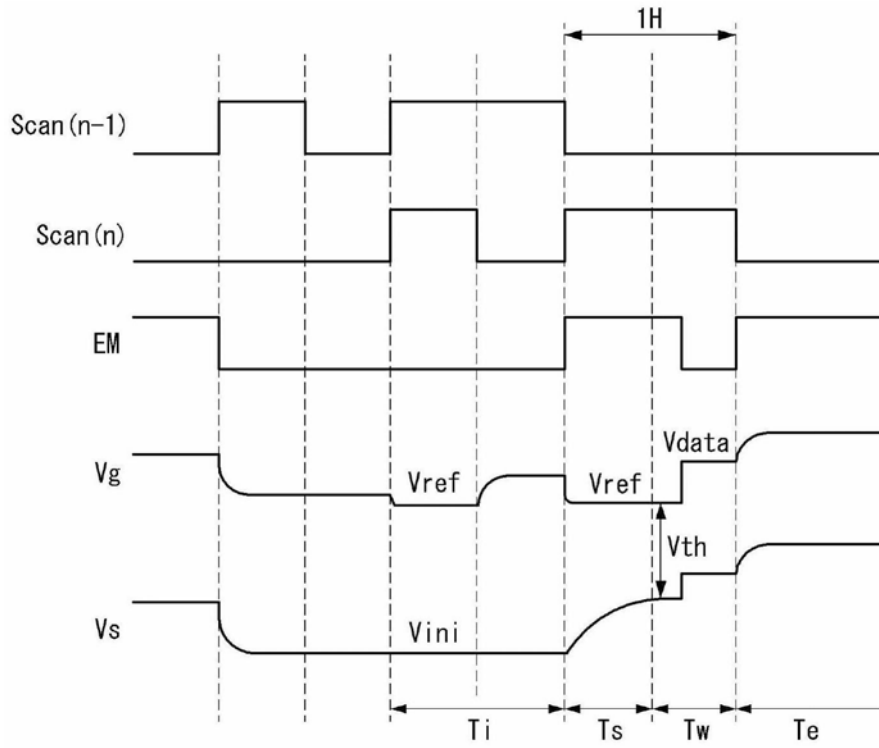


图3

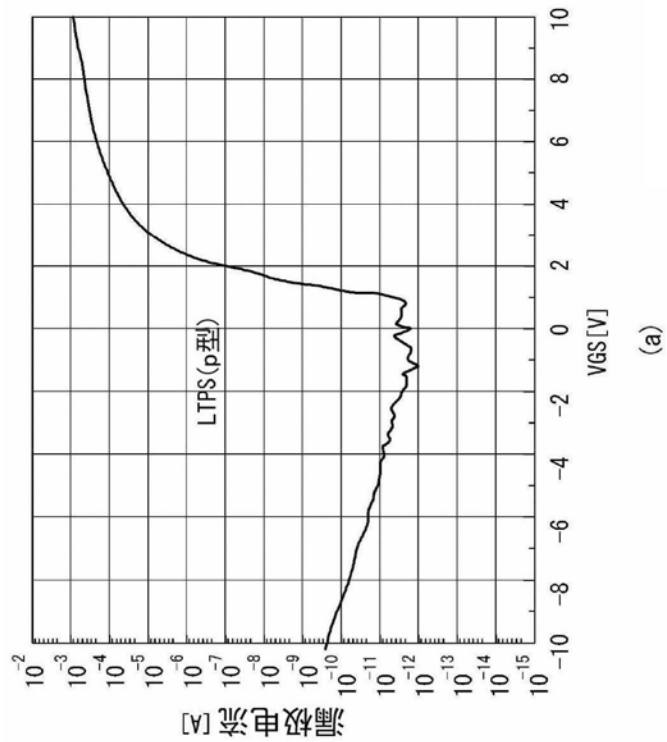
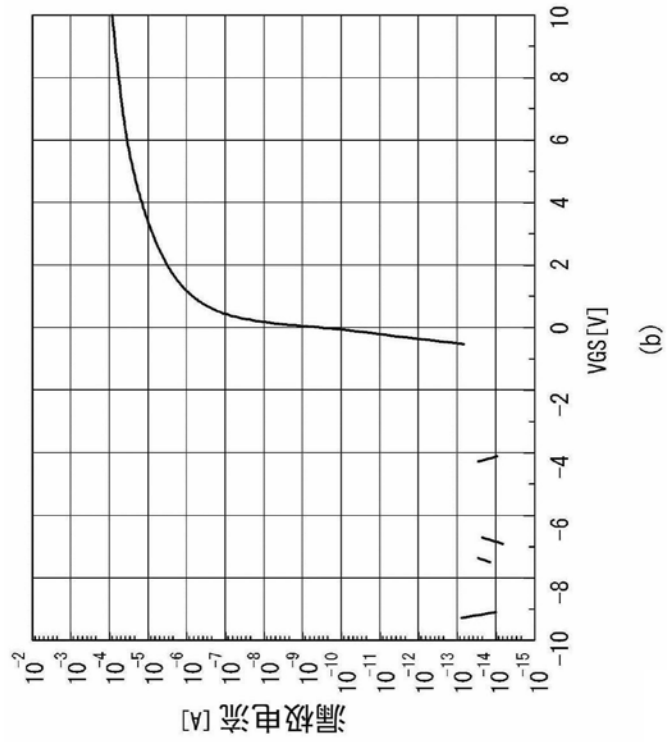


图4

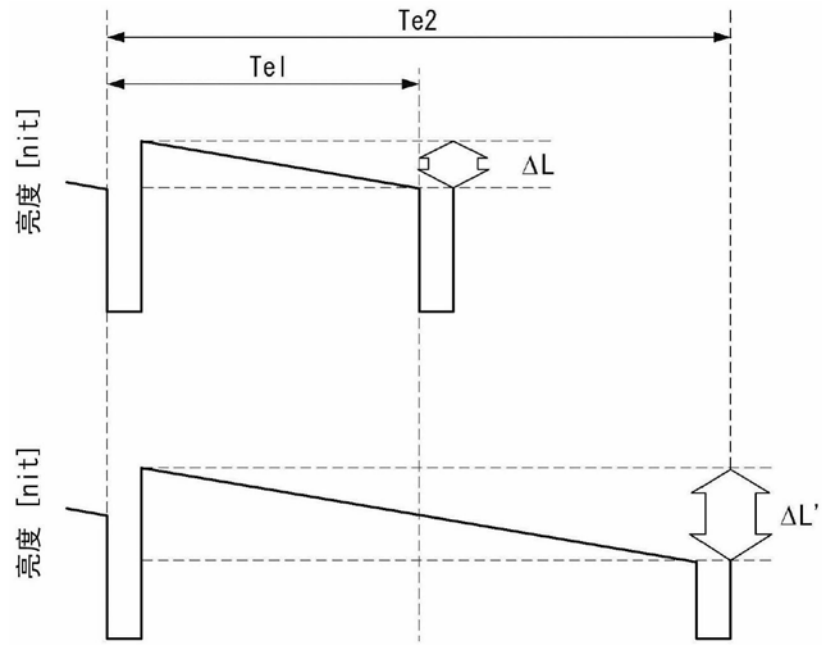


图5

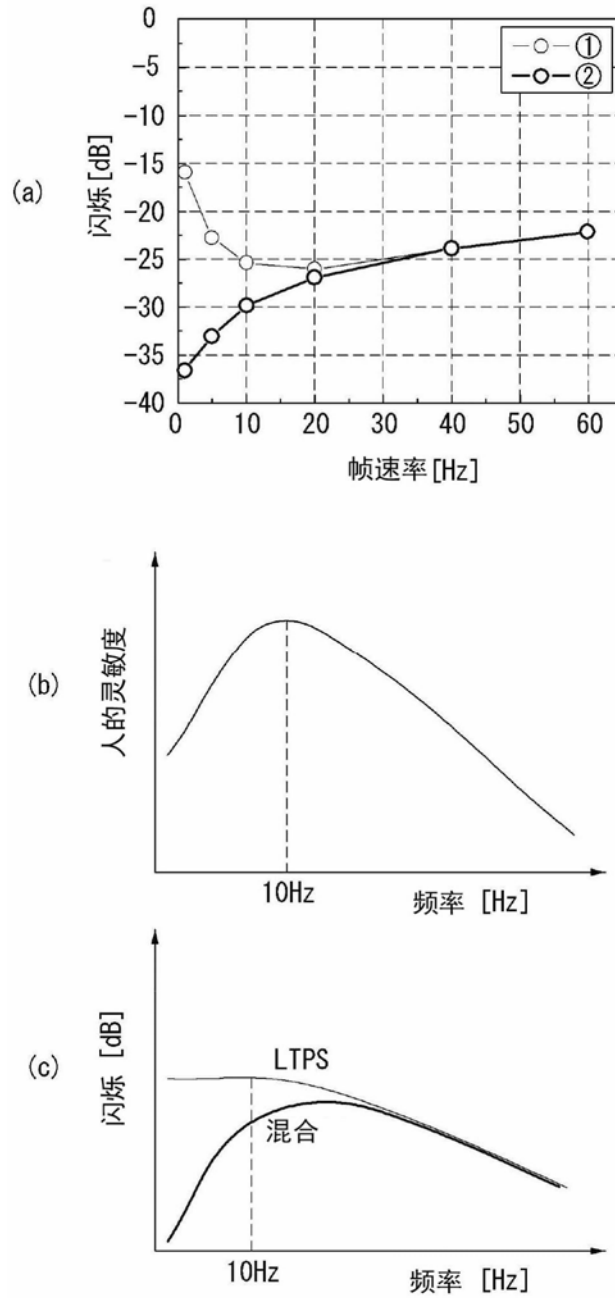


图6

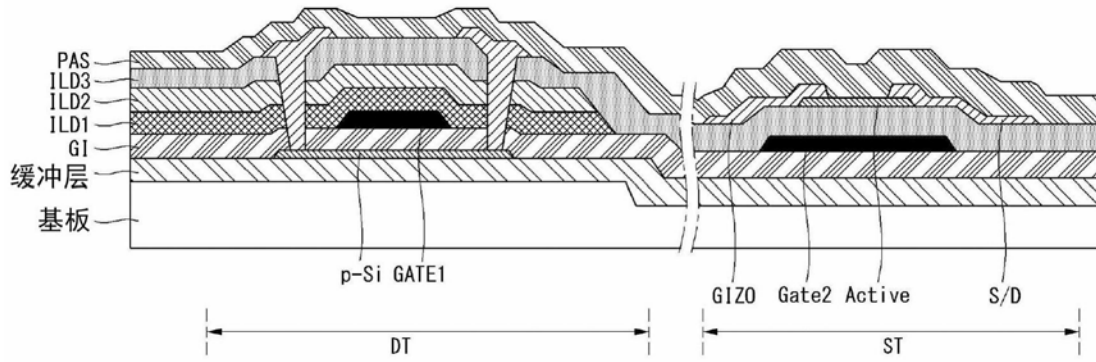


图7

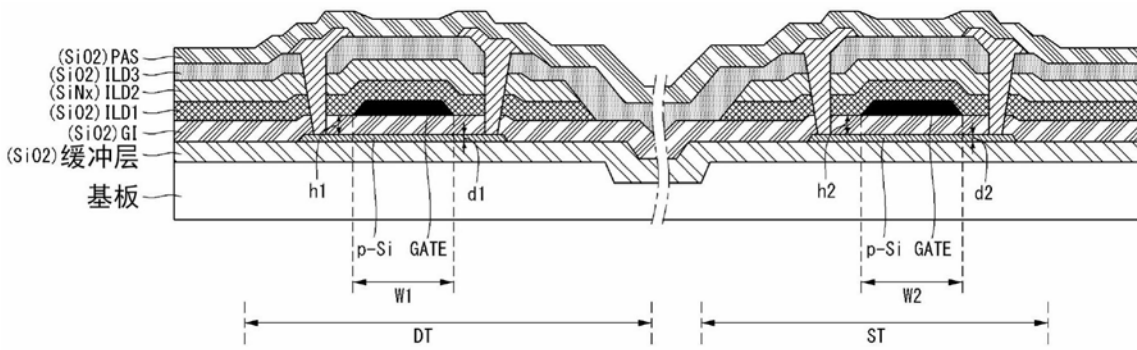


图8

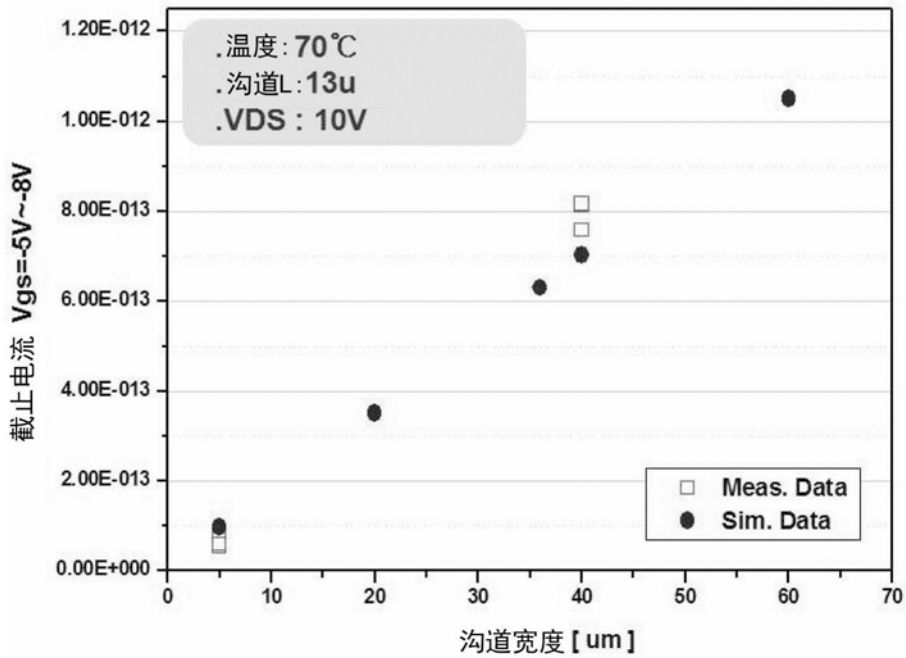


图9

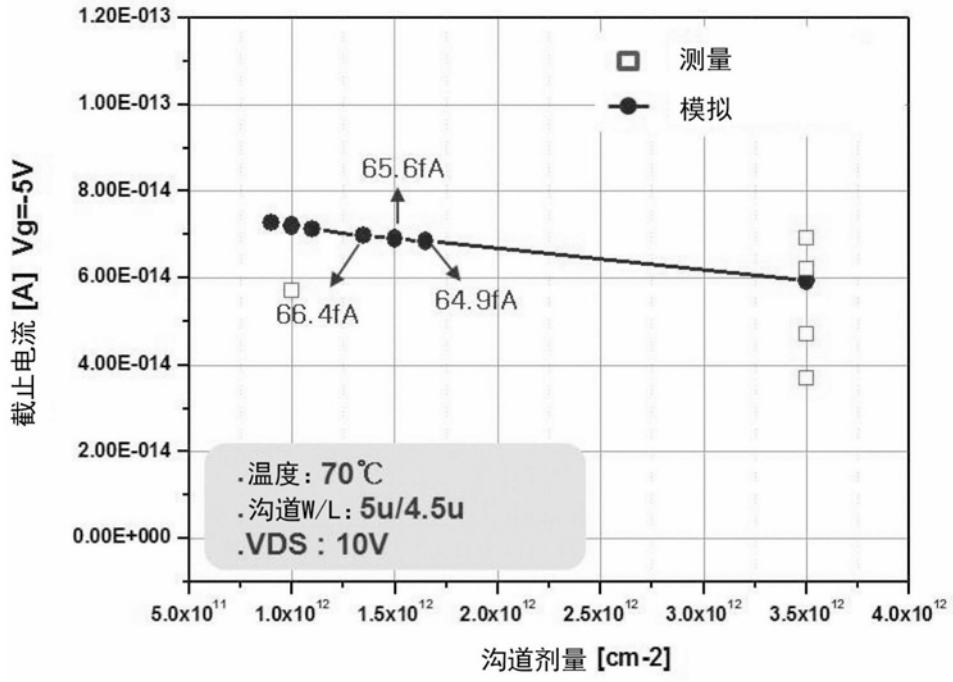


图10

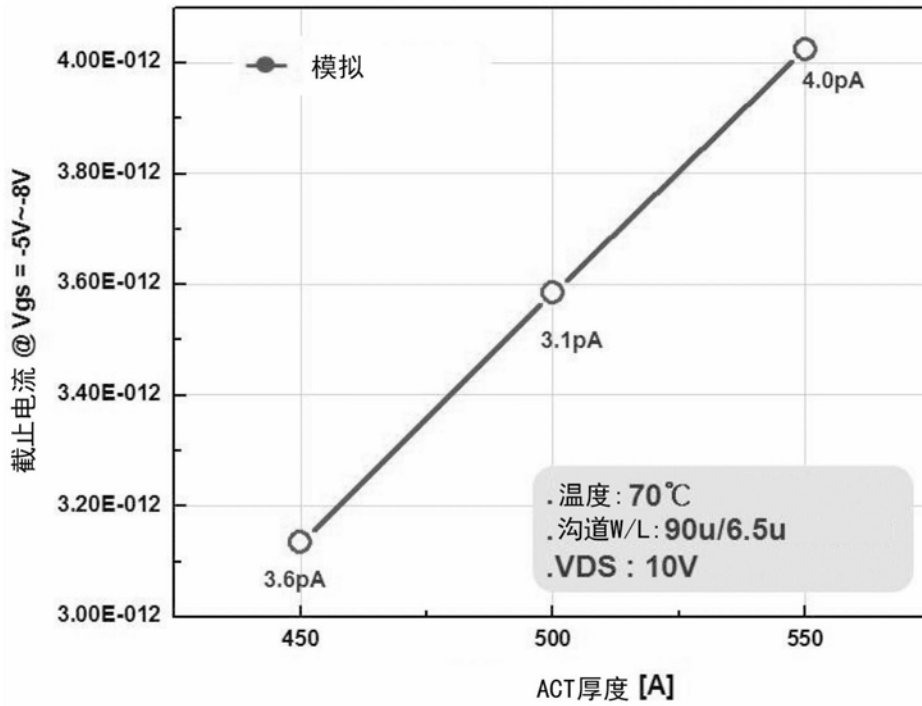


图11

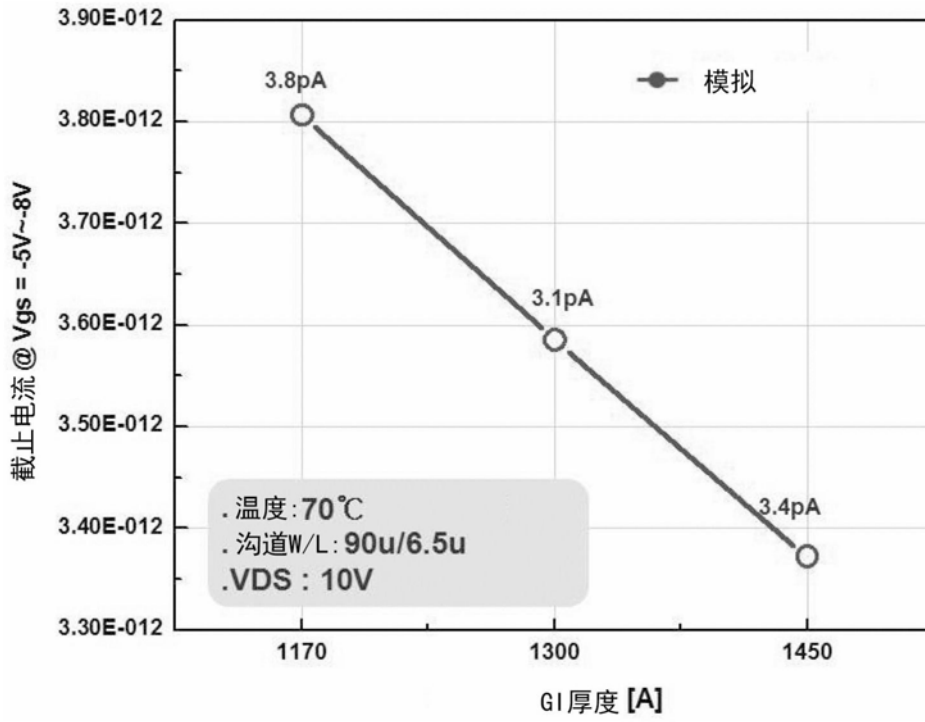


图12

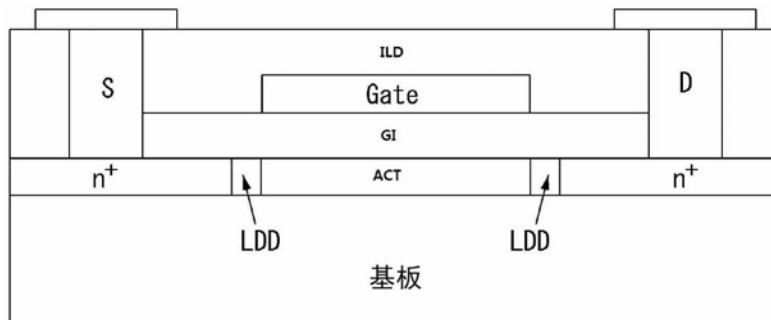


图13

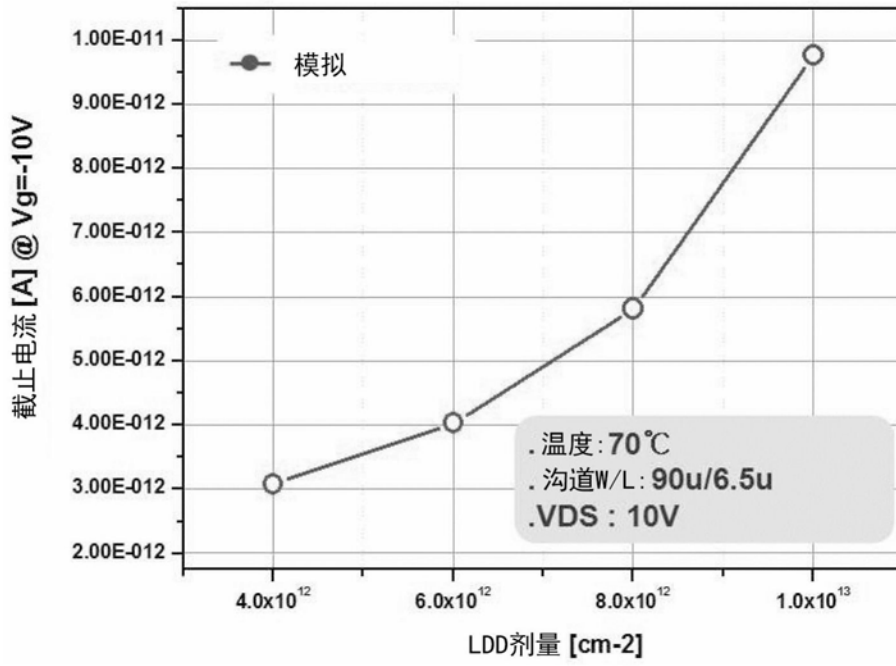


图14

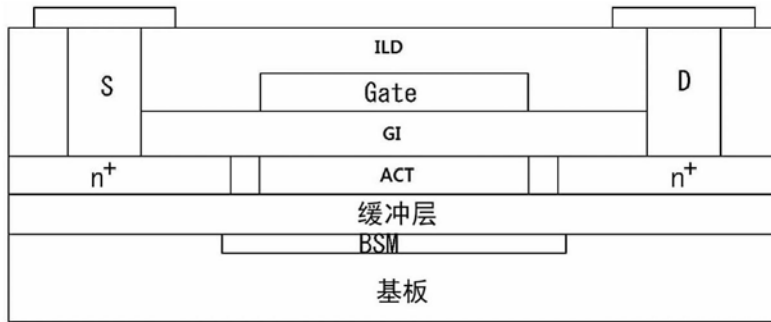


图15

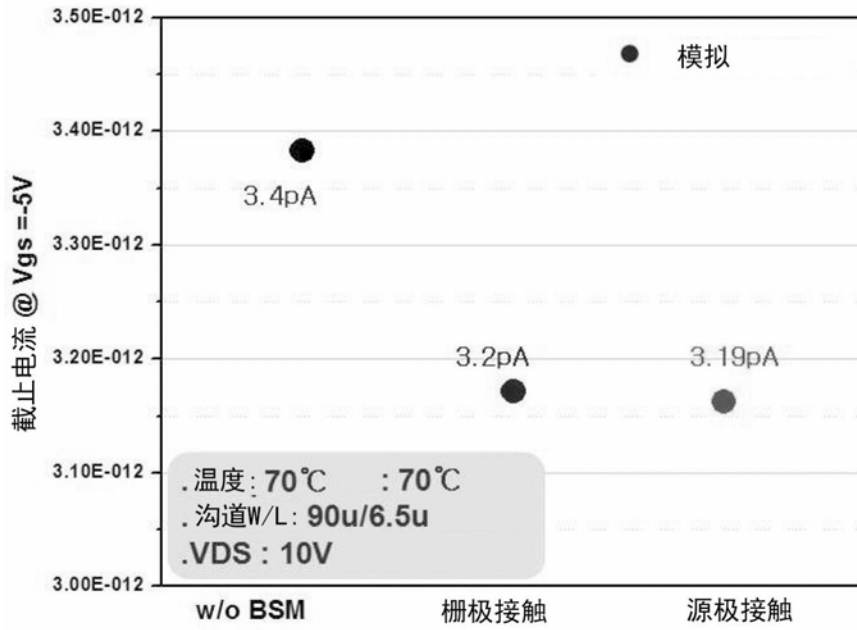


图16

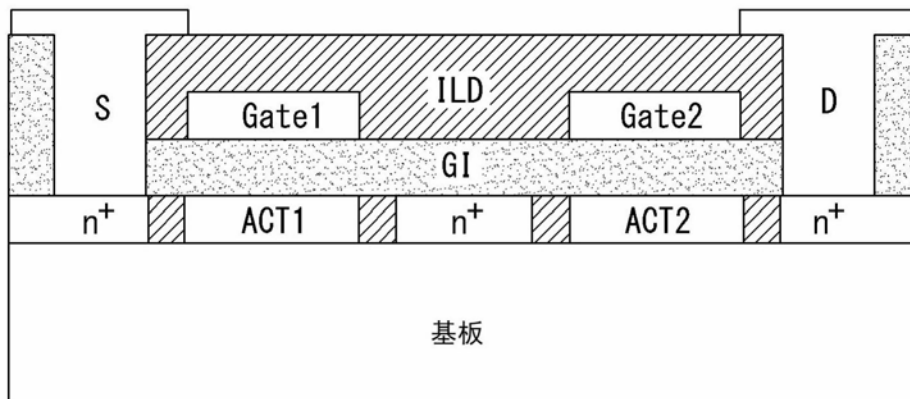


图17

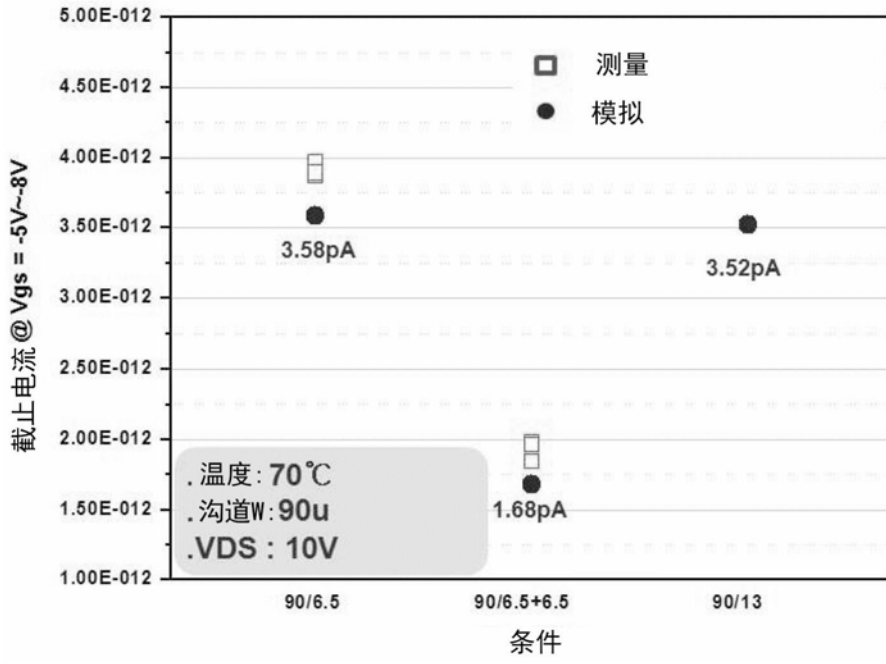


图18

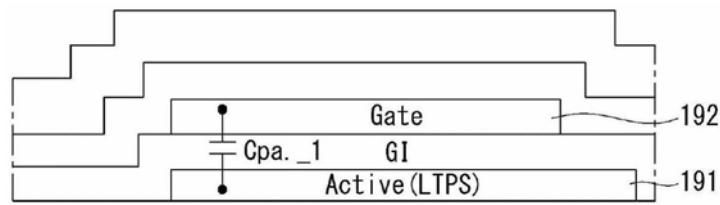


图19

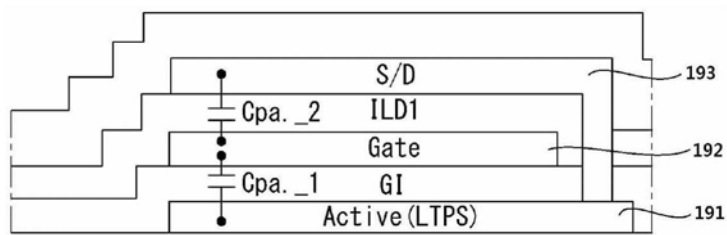


图20

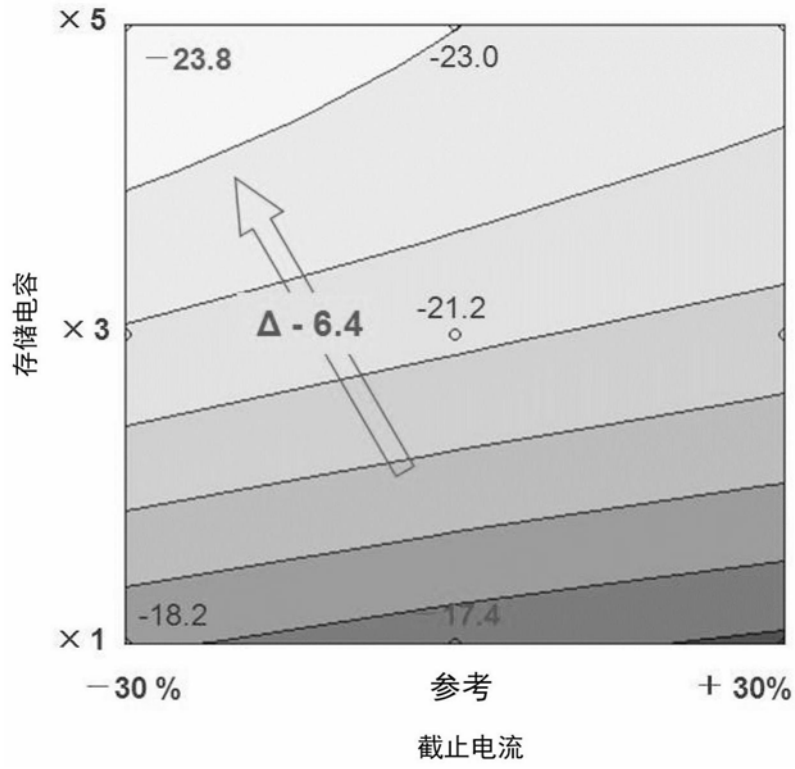


图21

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN105225633B	公开(公告)日	2018-11-16
申请号	CN201510344910.6	申请日	2015-06-19
[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	金廷炫 方炯轸		
发明人	金廷炫 方炯轸		
IPC分类号	G09G3/3225 G09G3/325		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0417 G09G2300/043 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/0262 G09G2320/0247 G09G2330/021 G09G2340/0435 H01L27/1225 H01L27/1251 H01L29/78609 H01L29/78633 G09G3/3208 G09G3/325 G09G3/3258 G09G2300/0426 G09G2310/06 G09G2310/08 G09G2320/0252 G09G2320/043 H01L27/1229		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	丁芑		
优先权	1020140076096 2014-06-20 KR		
其他公开文献	CN105225633A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开一种有源矩阵有机发光二极管(OLED)显示装置，包括像素阵列，每个像素包括OLED、被连接成驱动流过所述OLED的电流的驱动晶体管、存储电容器、以及开关晶体管，所述开关晶体管被连接成与所述像素的数据电压对应地控制所述存储电容器上的电荷。所述显示装置还包括时序控制器，所述时序控制器将每个像素的所述开关晶体管控制为以包括1-10赫兹(Hz)范围内的至少一个频率的帧速率更新每个像素的所述存储电容器上存储的所述电荷。

