



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105374320 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201510471781. 7

(22) 申请日 2015. 08. 04

(30) 优先权数据

10-2014-0101135 2014. 08. 06 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 张旻揆 高杉亲知 朴孝镇

李種豪

(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 钟强

(51) Int. Cl.

G09G 3/3291(2016. 01)

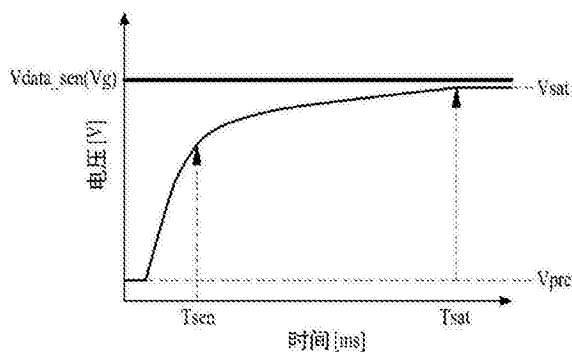
权利要求书4页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

有机发光显示装置

(57) 摘要

一种有机发光显示装置,包括:显示面板,所述显示面板包括多个像素,其中每个像素包括驱动晶体管,所述驱动晶体管基于数据电压输出数据电流,以从有机发光二极管发射光;和面板驱动器,所述面板驱动器在感测模式和显示模式中驱动显示面板,其中,对于感测模式,面板驱动器通过与位于每个像素的有机发光二极管和驱动晶体管之间的感测节点连接的基准线来感测每个像素的驱动晶体管的迁移率和阈值电压,计算每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值,并且对于显示模式,面板驱动器基于每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值来驱动每个像素。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

显示面板,所述显示面板包括多个像素,其中每个像素包括驱动晶体管,所述驱动晶体管根据数据电压输出数据电流,以从有机发光二极管发射光;和

面板驱动器,所述面板驱动器用于在感测模式和显示模式中驱动所述显示面板,

其中,在所述感测模式中,所述面板驱动器通过连接至位于所述像素的所述有机发光二极管和所述驱动晶体管之间的感测节点的基准线感测所述像素的所述驱动晶体管的迁移率和阈值电压,来计算每个像素的所述驱动晶体管的阈值电压预测值,

在所述显示模式中,所述面板驱动器基于所述像素的所述阈值电压预测值来驱动每个像素,且

所述面板驱动器在对应于在所述驱动晶体管中流动的电流的感测电压饱和时的电压饱和和时间之前的缩短的感测时间感测所述驱动晶体管的所述迁移率和所述阈值电压,并在每个像素的所述驱动晶体管的阈值电压感测值、每个像素的所述驱动晶体管的迁移率感测值和所述基准线的电容的基础上,计算对应于所述电压饱和时间的每个像素的所述阈值电压预测值。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中所述面板驱动器利用每个像素的所述驱动晶体管的所述迁移率感测值和所述阈值电压感测值、在所述缩短的感测时间所述驱动晶体管的栅极电压和源极电压之间的电压差、所述基准线的所述电容、在所述感测模式中施加至所述驱动晶体管的栅极电极的感测数据电压、在所述缩短的感测时间之前施加至所述基准线的预充电电压以及所述缩短的感测时间,来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值。

3. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中所述面板驱动器利用第一数学公式来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值 (V_{th}'),

$$V_{th}' = V_{gs}(t) - \frac{1}{\frac{1}{V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t},$$

其中“ $V_{gs}(t)$ ”是在所述缩短的感测时间所述驱动晶体管的栅极电压和源极电压之间的电压差,“ V_{data_sen} ”是施加至所述驱动晶体管的栅极电极的感测数据电压,“ V_{pre} ”是在所述缩短的感测时间之前施加至所述基准线的预充电电压,“ V_{th_sen} ”是所述驱动晶体管的所述阈值电压感测值,“ α ”是所述驱动晶体管的所述迁移率感测值,“ C_{ref} ”是所述基准线的所述电容,且“ t ”是所述缩短的感测时间。

4. 根据权利要求 3 所述的有机发光显示装置,其中所述面板驱动器通过利用由所述第一数学公式计算的每个像素的所述阈值电压预测值 (V_{th}') 作为每个像素的所述阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 将所述第一数学公式的运算重复两次或更多次,来计算最终阈值电压预测值。

5. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中所述面板驱动器利用基于每个像素的所述驱动晶体管的所述迁移率感测值预设的迁移率偏移值,来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值。

6. 根据权利要求 5 所述的有机发光显示装置,其中所述面板驱动器利用第二数学公式

来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值 (V_{th}'),

$$V_{th}' = V_{gs}(t) - \frac{1}{\frac{1}{V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t} + n$$

其中“ $V_{gs}(t)$ ”是在所述缩短的感测时间所述驱动晶体管的栅极电压和源极电压之间的电压差,“ V_{data_sen} ”是施加至所述驱动晶体管的栅极电极的感测数据电压,“ V_{pre} ”是在所述缩短的感测时间之前施加至所述基准线的预充电电压,“ V_{th_sen} ”是所述驱动晶体管的所述阈值电压感测值,“ α ”是所述驱动晶体管的所述迁移率感测值,“ C_{ref} ”是所述基准线的电容变量,“ t ”是所述缩短的感测时间,且“ n ”是根据所述驱动晶体管的所述迁移率感测值的所述迁移率偏移值。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置,其中所述迁移率偏移值是利用所述驱动晶体管的所述迁移率感测值的线性函数的运算值。

8. 根据权利要求6或7所述的有机发光显示装置,其中所述面板驱动器通过利用由所述第二数学公式计算的每个像素的所述阈值电压预测值 (V_{th}') 作为每个像素的所述阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 将所述第二数学公式的运算重复两次或更多次,来计算最终阈值电压预测值。

9. 一种驱动有机发光显示装置的方法,所述显示装置包括显示面板和面板驱动器,且所述显示面板包括多个像素,每个像素包括驱动晶体管和有机发光二极管,所述方法包括:

在感测模式中,通过连接至位于所述像素的有机发光二极管和所述驱动晶体管之间的感测节点的基准线感测所述像素的所述驱动晶体管的迁移率和阈值电压,来计算每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值,和

在显示模式中,所述面板驱动器基于所述像素的所述阈值电压预测值来驱动每个像素,

其中所述面板驱动器在对应于在所述驱动晶体管中流动的电流的感测电压饱和时的电压饱和时间之前的缩短的感测时间感测所述驱动晶体管的所述迁移率和所述阈值电压,并在每个像素的所述驱动晶体管的阈值电压感测值、每个像素的所述驱动晶体管的迁移率感测值和所述基准线的电容的基础上,计算对应于所述电压饱和时间的每个像素的所述阈值电压预测值。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述面板驱动器利用每个像素的所述驱动晶体管的所述迁移率感测值和所述阈值电压感测值、在所述缩短的感测时间所述驱动晶体管的栅极电压和源极电压之间的电压差、所述基准线的所述电容、在所述感测模式中施加至所述驱动晶体管的栅极电极的感测数据电压、在所述缩短的感测时间之前施加至所述基准线的预充电电压以及所述缩短的感测时间,来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中所述面板驱动器利用第一数学公式来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值 (V_{th}'),

$$V_{th}' = V_{gs}(t) - \frac{1}{\frac{1}{V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t},$$

其中“ $V_{gs}(t)$ ”是在所述缩短的感测时间所述驱动晶体管的栅极电压和源极电压之间的电压差,“ V_{data_sen} ”是施加至所述驱动晶体管的栅极电极的感测数据电压,“ V_{pre} ”是在所述缩短的感测时间之前施加至所述基准线的预充电电压,“ V_{th_sen} ”是所述驱动晶体管的所述阈值电压感测值,“ α ”是所述驱动晶体管的所述迁移率感测值,“ C_{ref} ”是所述基准线的所述电容,且“ t ”是所述缩短的感测时间。

12. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述面板驱动器通过利用由所述第一数学公式计算的每个像素的所述阈值电压预测值(V_{th}')作为每个像素的所述阈值电压感测值(V_{th_sen})将所述第一数学公式的运算重复两次或更多次,来计算最终阈值电压预测值。

13. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述面板驱动器利用基于每个像素的所述驱动晶体管的所述迁移率感测值预设的迁移率偏移值,来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中所述面板驱动器利用第二数学公式来计算每个像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压预测值(V_{th}'),

$$V_{th}' = V_{gs}(t) - \frac{1}{\frac{1}{V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t} + n,$$

其中“ $V_{gs}(t)$ ”是在所述缩短的感测时间所述驱动晶体管的栅极电压和源极电压之间的电压差,“ V_{data_sen} ”是施加至所述驱动晶体管的栅极电极的感测数据电压,“ V_{pre} ”是在所述缩短的感测时间之前施加至所述基准线的预充电电压,“ V_{th_sen} ”是所述驱动晶体管的所述阈值电压感测值,“ α ”是所述驱动晶体管的所述迁移率感测值,“ C_{ref} ”是所述基准线的电容变量,“ t ”是所述缩短的感测时间,且“ n ”是根据所述驱动晶体管的所述迁移率感测值的所述迁移率偏移值。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述迁移率偏移值是利用所述驱动晶体管的所述迁移率感测值的线性函数的运算值。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法,其中所述面板驱动器通过利用由所述第二数学公式计算的每个像素的所述阈值电压预测值(V_{th}')作为每个像素的所述阈值电压感测值(V_{th_sen})将所述第二数学公式的运算重复两次或更多次,来计算最终阈值电压预测值。

17. 一种以感测模式和显示模式驱动显示面板的面板驱动器,所述面板驱动器包括:
时序控制器,用于驱动所述显示面板的行驱动器和列驱动器;

所述行驱动器基于来自所述时序控制器的行驱动器控制信号,产生扫描脉冲并将扫描脉冲提供至所述显示面板的扫描线;

在所述显示模式中,所述列驱动器基于来自所述时序控制器的列驱动器数据控制信号,将数据电压提供至所述显示面板的数据线,并且在所述感测模式中,所述列驱动器基于来自所述时序控制器的列驱动器感测控制信号,感测所述显示面板的多个像素的每一个的

驱动晶体管的迁移率和阈值电压,并将每个像素的迁移率感测值和阈值电压感测值提供至所述时序控制器;和

存储器,与所述时序控制器通信,用于存储所述迁移率感测值和所述阈值电压感测值,

其中,在所述感测模式中,所述时序控制器利用所述像素的所述驱动晶体管的所述迁移率和所述阈值电压,来计算每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值,且

其中,在所述显示模式中,所述面板驱动器基于所述像素的所述阈值电压预测值来驱动每个像素,

其中在对应于在所述驱动晶体管中流动的电流的感测电压饱和时的电压饱和时间之前的缩短的感测时间感测每个像素的所述驱动晶体管的所述迁移率和所述阈值电压,且

其中所述时序控制器在所述像素的所述驱动晶体管的所述阈值电压感测值、所述像素的所述驱动晶体管的所述迁移率感测值和连接至所述像素的感测节点的基准线的电容的基础上,计算对应于所述电压饱和时间的每个像素的所述阈值电压预测值。

18. 根据权利要求 17 所述的面板驱动器,其中在所述感测模式中,所述显示面板在第一周期期间被驱动以利用预充电电压对每个像素进行初始化,所述显示面板在第二周期期间被驱动以驱使每个像素的所述驱动晶体管达到饱和,并且所述显示面板在第三周期期间被驱动以感测每个像素的所述基准线的电压,且

其中在所述显示模式中,每个像素在寻址周期期间被驱动以提供数据电压和基准电压之间的电压差来对所述像素预充电,每个像素在发光周期期间被驱动以提供基于所述电压差的数据电流至有机发光二极管。

有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2014 年 8 月 6 日提交的韩国专利申请第 10-2014-0101135 号的权益,为了所有目的,通过引用将该申请作为一个整体结合在此,如同在此完全阐述一样。

技术领域

[0003] 本发明的实施方式涉及一种有机发光显示装置。更具体地,本发明涉及一种补偿显示装置的每个像素中的驱动晶体管的变化变化的有机发光显示装置。

背景技术

[0004] 由于近来多媒体的发展,对平板显示器的需求日益增加。为了满足日益增加的需求,诸如液晶显示器、等离子体显示面板、场致发射显示器和有机发光显示器之类的各种平板显示器在实践中被使用。在各种平板显示器中,有机发光显示装置由于其响应速度快和功耗低而作为下一代平板显示器引人关注。此外,有机发光显示装置自发光并且不会引起与窄视角有关的问题。

[0005] 图 1 是图解根据现有技术的有机发光显示装置的像素结构的电路图。

[0006] 参照图 1,根据现有技术的有机发光显示装置的像素 (P) 可包括开关晶体管 (Tsw)、驱动晶体管 (Tdr)、电容器 (Cst) 和有机发光二极管 (OLED)。

[0007] 开关晶体管 (Tsw) 被经由扫描线 (SL) 提供的扫描脉冲 (SP) 导通,开关晶体管 (Tsw) 将经由数据线 (DL) 提供的的数据电压 (Vdata) 提供至驱动晶体管 (Tdr)。驱动晶体管 (Tdr) 被从开关晶体管 (Tsw) 提供的的数据电压 (Vdata) 导通,以控制从驱动电源 (EVdd) 流向有机发光二极管 (OLED) 的数据电流 (Ioled)。电容器 (Cst) 连接在驱动晶体管 (Tdr) 的栅极端和源极端之间,其中电容器 (Cst) 存储对应于提供至驱动晶体管 (Tdr) 的栅极端的数据电压 (Vdata) 的电压,并利用所存储的电压来导通驱动晶体管 (Tdr)。有机发光二极管 (OLED) 电连接在驱动晶体管 (Tdr) 的源极端和阴极线 (EVss) 之间,其中有机发光二极管 (OLED) 根据从驱动晶体管 (Tdr) 提供的的数据电流 (Ioled) 而发射光。在根据现有技术的有机发光显示装置的每个像素 (P) 中,通过根据数据电压 (Vdata) 导通驱动晶体管 (Tdr) 而对从驱动电源 (EVdd) 流向有机发光二极管 (OLED) 的数据电流 (Ioled) 的大小进行控制,从而有机发光二极管 (OLED) 发射光以显示预定图像。

[0008] 在根据现有技术的有机发光显示装置的情形中,由于由制造工艺变化导致的薄膜晶体管的非均匀性,在有机发光显示面板的每个像素位置处的驱动晶体管 (Tdr) 中的阈值电压 (V_{th}) / 迁移率可能不同。因此,对于根据现有技术的有机发光显示装置中的每个像素,尽管相同的数据电压 (Vdata) 被施加至驱动晶体管 (Tdr),但是由于流入有机发光二极管 (OLED) 中的电流的偏差,导致很难实现图像质量的均匀性。

[0009] 为了克服这些问题,韩国专利公开第 P10-2012-0076215 号 (下文中,简称为“现有技术文件”) 披露了一种有机发光显示装置和一种外部补偿方法,其中在每个像素中额外提供感测晶体管,通过导通感测晶体管和开关晶体管,使用连接至感测晶体管的基准线感测

驱动晶体管的阈值电压,并对驱动晶体管的阈值电压的变化进行补偿。

[0010] 在现有技术文件的有机发光显示装置中,通过以源极跟随器模式驱动每个像素的驱动晶体管,基于模拟数字转换器中感测到的值来感测驱动晶体管中的阈值电压的变化,然后对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。

[0011] 然而,在上述现有技术文件的感测方法的情形中,由于电容的影响,感测电压在足够长的时间后会饱和。因此,为了精确地补偿驱动晶体管的阈值电压,电压饱和应当延迟到驱动晶体管截止。然而,这会由于感测时间增加而导致感测速度较慢。

发明内容

[0012] 因此,本发明的实施方式涉及一种基本上消除由于现有技术的限制和缺点而产生的一个或多个问题的有机发光显示装置。

[0013] 本发明的实施方式的各方面涉及提供一种有助于缩短驱动晶体管的感测时间的有机发光显示装置。

[0014] 本发明的实施方式的其它优点和特征一部分将在下面的描述中列出,这些优点和特征的另一部分在下面的描述的检验基础上对于本领域的普通技术人员来说将变得显而易见,或可以通过对本发明的实施方式的实践而获悉。本发明的实施方式的目的和其它优点可以通过说明书、其权利要求书以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0015] 为了实现这些和其他优点并根据本发明的实施方式的目的,如在此具体和概括描述的,提供了一种有机发光显示装置,包括:显示面板,所述显示面板包括多个像素,其中每个像素包括驱动晶体管,所述驱动晶体管根据数据电压输出数据电流,以从有机发光二极管发射光;和面板驱动器,所述面板驱动器用于在感测模式和显示模式中驱动显示面板,其中,在感测模式中,面板驱动器通过连接至位于像素的有机发光二极管和驱动晶体管之间的感测节点的基准线感测像素的驱动晶体管的迁移率和阈值电压,来计算每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值,其中,在显示模式中,面板驱动器基于像素的阈值电压预测值来驱动每个像素,并且其中面板驱动器在对应于在驱动晶体管中流动的电流的感测电压饱和时的电压饱和时间之前的缩短的感测时间感测驱动晶体管的迁移率和阈值电压,并在每个像素的驱动晶体管的阈值电压感测值、每个像素的驱动晶体管的迁移率感测值和基准线的电容的基础上,计算对应于电压饱和时间的每个像素的阈值电压预测值。

[0016] 本发明的另一方面包括一种驱动有机发光显示装置的方法,所述显示装置包括显示面板和面板驱动器,所述显示面板包括多个像素,每个像素包括驱动晶体管和有机发光二极管,所述方法包括:在感测模式中,通过连接至位于像素的有机发光二极管和驱动晶体管之间的感测节点的基准线感测像素的驱动晶体管的迁移率和阈值电压,来计算每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值,并且,在显示模式中,面板驱动器基于像素的阈值电压预测值来驱动每个像素,其中面板驱动器在对应于在驱动晶体管中流动的电流的感测电压饱和时的电压饱和时间之前的缩短的感测时间感测驱动晶体管的迁移率和阈值电压,并在每个像素的驱动晶体管的阈值电压感测值、每个像素的驱动晶体管的迁移率感测值和基准线的电容的基础上,计算对应于电压饱和时间的每个像素的阈值电压预测值。

[0017] 在本发明的又一方面中,一种以感测模式和显示模式驱动显示面板的面板驱动器,包括:时序控制器,用于驱动显示面板的行驱动器和列驱动器;所述行驱动器基于来自

时序控制器的行驱动器控制信号,产生扫描脉冲并将扫描脉冲提供至显示面板的扫描线;在显示模式中,所述列驱动器基于来自时序控制器的列驱动器数据控制信号,将数据电压提供至显示面板的数据线,并且在感测模式中,所述列驱动器基于来自时序控制器的列驱动器感测控制信号,感测显示面板的多个像素的每一个的驱动晶体管的迁移率和阈值电压,并将每个像素的迁移率感测值和阈值电压感测值提供至时序控制器;和存储器,与时序控制器通信,用于存储迁移率感测值和阈值电压感测值,其中,在感测模式中,时序控制器利用每个像素的驱动晶体管的迁移率和阈值电压来计算每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值,并且其中,在显示模式中,所述面板驱动器基于像素的阈值电压预测值来驱动每个像素,其中在对应于在驱动晶体管中流动的电流的感测电压饱和时的电压饱和时间之前的缩短的感测时间感测每个像素的驱动晶体管的迁移率和阈值电压,并且其中所述时序控制器在像素的驱动晶体管的阈值电压感测值、像素的驱动晶体管的迁移率感测值和连接至像素的感测节点的基准线的电容的基础上,计算对应于电压饱和时间的每个像素的阈值电压预测值。

[0018] 应当理解,本发明的实施方式的前面的概括性描述和下面的详细描述都是示例性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的说明。

附图说明

[0019] 被包括用来提供对本发明的实施方式进一步理解且并入本申请且构成本申请的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实施方式的原理。在附图中:

[0020] 图 1 是图解根据现有技术的有机发光显示装置的像素结构的电路图;

[0021] 图 2 图解了根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置;

[0022] 图 3 是解释在根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的感测模式中的感测电压波形和缩短的感测时间的曲线图;

[0023] 图 4 是解释在根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的感测模式中的迁移率偏移函数的曲线图;

[0024] 图 5 是解释在缩短的感测时间发生的感测电压的偏差的曲线图;

[0025] 图 6 图解了根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置的结构;

[0026] 图 7 是图解图 6 中所示的像素的结构的电路图;

[0027] 图 8 是图解图 6 的列驱动器的框图;

[0028] 图 9 是在根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置中的感测模式的驱动波形图;

[0029] 图 10 是在根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置中的显示模式的驱动波形图;

[0030] 图 11A 和图 11B 是图解在根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置中,相对于数据电压而在驱动晶体管中流动的电流的曲线图;和

[0031] 图 12A 和图 12B 显示了在本发明的示例性实施方式和比较例中,针对每个像素,在电压饱和时间下所感测的阈值电压和在缩短的感测时间所感测的阈值电压之间的偏差。

具体实施方式

[0032] 现在将详细描述本发明的示例性实施方式,这些实施方式的例子在附图中示出。将尽可能地在整个附图中用相同的附图标记指代相同或相似的部件。

[0033] 将通过以下参照附图描述的实施方式阐明本发明的优点和特征及其实现方法。然而,本发明可以以不同的形式来实施,不应被认为限于在此阐述的这些实施方式。而且,提供这些实施方式以使得本公开内容全面和完整,并将本发明的范围充分地传递给本领域的技术人员。此外,本发明仅由权利要求书的范围来限定。

[0034] 附图中所披露的用于描述本发明的实施方式的形状、尺寸、比例、角度和数量仅仅是实例,因而本发明并不限于图示的细节。全文中相似的参考标记表示相似的元件。在如下描述中,当对相关已知功能或配置的详细描述被确定为将不必要地模糊本发明的重要点时,那么将省略该详细描述。在本说明书中使用“包含”、“具有”和“包括”进行描述的情况下,除非使用“仅”,否则也可以增加其他部分。单数形式的术语可包括复数形式,除非另有相反的提及。在解释元件时,将该元件解释为包括误差区域,尽管并没有明确说明。在对本发明的实施方式的描述中,当描述一个结构(例如,电极、线、电线、层或触点)形成于另一结构的上部/下部或者位于其它结构上方/下方时,该描述应当被解释为包括结构彼此接触的情况,并且还包括第三结构位于二者之间的情况。在描述时间关系时,例如,在将时间顺序描述为“之后”、“随后”、“接着”和“之前”时,也包括非连续的情况,除非使用“紧接”或“直接”。应当理解的是,尽管在此可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但这些元件不应受到这些术语的限制。这些术语仅仅用于元件彼此之间的区分。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,第一元件可被称为第二元件,并且类似地,第二元件也可被称为第一元件。

[0035] 如本领域技术人员能够充分理解的,本发明的各个实施方式的特征结构可以彼此部分或全部地连接或组合,并且可以彼此各种交互操作和技术驱动。本发明的实施方式可以彼此独立地实施,或者可以以相互依赖的关系共同实施。

[0036] 下文中,将参照附图描述根据本发明的实施方式的有机发光显示装置。

[0037] 图2图解了根据本发明的示例性实施方式的有机发光显示装置。

[0038] 参照图2,所述有机发光显示装置可包括显示面板100、面板驱动器200和存储器300。

[0039] 显示面板100包括由基于数据电压的数据电流驱动而发光的多个像素(P)。每个像素(P)可包括驱动晶体管,所述驱动晶体管输出基于数据电压的数据电流,并驱动有机发光二极管(OLED)发光。

[0040] 面板驱动器200按照显示模式或感测模式来驱动显示面板100。在此,所述显示模式包括:利用包括在每个像素(P)中的有机发光二极管(OLED)根据输入数据的发光对显示面板100进行驱动而显示预定图像。此外,所述感测模式包括:对显示面板100进行驱动以便感测每个像素的驱动晶体管的阈值电压和/或迁移率。例如,所述感测模式可在有机发光显示装置产品装运之前在工厂执行,或者在有机发光显示装置产品装运之后的预定时间执行。上述预定时间可以是在有机发光显示装置开机时、在有机发光显示装置关机时、在预定驱动时间之后开机时、在预定驱动时间之后关机时,等等。

[0041] 对于感测模式,面板驱动器200以源极跟随器模式驱动每个像素的驱动晶体管,

并通过连接至位于有机发光二极管 (OLED) 和驱动晶体管之间的感测节点的基准线而感测所述感测节点处的电压。在该情形下, 面板驱动器 200 在感测节点的电压饱和时的电压饱和时间 (或感测节点的电压升高时的预定时间) 之前的缩短的感测时间感测感测节点的电压, 产生每个像素的驱动晶体管的驱动特性感测值, 在驱动特性感测值的基础上, 计算对应于电压饱和时间的驱动晶体管的驱动特性预测值, 将计算出的驱动特性预测值存储在存储器 300 中。对于显示模式, 在存储于存储器 300 中的每个像素的驱动晶体管的驱动特性预测值的基础上, 利用针对每个像素的校正输入数据来驱动每个像素 (P)。

[0042] 例如, 在感测模式中, 如图 3 中所示, 面板驱动器 200 利用具有恒定电压电平的预充电电压 (V_{pre}) 初始化对应于驱动晶体管的源极电极的感测节点, 通过将感测数据电压 (V_{data_sen}) 提供至驱动晶体管的栅极电极而以源极跟随器模式来驱动所述驱动晶体管, 并在缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测感测节点处的电压。然后, 驱动器 200 计算每个像素的驱动晶体管的驱动特性值, 即阈值电压感测值和迁移率感测值。然后, 面板驱动器 200 计算对应于电压饱和时间 (T_{sat}) 的每个像素的驱动晶体管的驱动特性预测值 (以下称为“每个像素的阈值电压预测值 V_{th} ”)。如下面的数学公式 1 所示, 阈值电压预测函数运算的执行是基于在缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测到的每个像素的驱动晶体管的阈值电压感测值 (以下称为“每个像素的阈值电压感测值”)、在缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测到的每个像素的驱动晶体管的迁移率感测值 (α) (以下称为“每个像素的迁移率感测值”) 和预设基准线的电容变量 (C_{ref}), 然后将计算出的每个像素的阈值电压预测值存储在存储器 300 中。

[0043] 也就是说, 面板驱动器 200 通过从感测数据电压 (V_{data_sen}) 中减去预充电电压 (V_{pre}) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 而计算出减法运算值 ($V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}$); 通过用常数“1”除以减法运算值 ($V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}$) 计算出第一除法运算值 ($1/(V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen})$); 通过用预定值除以基准线的电容变量 (C_{ref}) 计算出第二除法运算值 ($\alpha t/C_{ref}$), 所述预定值是通过将迁移率感测值 (α) 乘以缩短的感测时间 (t) 得到的; 通过用常数“1”除以预定值 ($(1/(V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen})) + (\alpha t/C_{ref})$) 计算出第三除法运算值 ($1/((1/(V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen})) + (\alpha t/C_{ref}))$), 所述预定值是通过将第一除法运算值 ($1/(V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen})$) 与第二除法运算值 ($\alpha t/C_{ref}$) 相加得到的; 并通过从驱动晶体管的栅极电压 (V_g) 和源极电压 (V_s) 之间的电压差 ($V_{gs}(t)$) 中减去第三除法运算值 ($1/((1/(V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen})) + (\alpha t/C_{ref}))$) 而计算出阈值电压预测值 (V_{th}')。在该情形下, 基准线的电容变量 (C_{ref}) 是由针对多个显示面板 100 的在先试验得出的值, 由此基准线的电容变量 (C_{ref}) 被等同地应用于所有显示面板 100。

[0044] 此外, 为了提高每个像素的阈值电压预测值的精确度, 面板驱动器 200 可通过把由以下数学公式 1 计算出的每个像素的阈值电压预测值 (V_{th}') 作为每个像素的阈值电压感测值 (V_{th_sen}), 将数学公式 1 的运算重复两次或更多次计算出最终得到的每个像素的阈值电压预测值。

$$V_{th}' = V_{gs}(t) - \frac{1}{\frac{1}{V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t}$$

[0045]

..... 数学公式 1

[0046] 下面将解释导出以上数学公式 1 的阈值电压预测函数的过程。

[0047] 首先,在像素 (P) 的驱动晶体管中流动的电流可通过以下数学公式 2 计算出。在像素 (P) 的感测驱动中,为了感测驱动晶体管的阈值电压,在驱动晶体管中流动的电流 (I_{ds}) 是当驱动晶体管截止时的电流。

[0048] $I_{ds} = \alpha (V_{gs} - V_{th})^2$ 数学公式 2

[0049] 在以上数学公式 2 中,“ α ”是驱动晶体管的迁移率,“ V_{gs} ”是驱动晶体管中的栅极电压 (V_g) 和源极电压 (V_s) 之间的电压差 ($V_{gs}(t)$),“ V_{th} ”是驱动晶体管的阈值电压。

[0050] 在像素 (P) 的感测驱动中,随时间 (t) 在驱动晶体管中流动的电流将被表示为以下数学公式 3。

[0051] $I_{ds}(t) = \alpha (V_{gs}(t) - V_{th})^2$

[0052] $= \alpha (V_{data} - V_s(t) - V_{th})^2$ 数学公式 3

[0053] 在以上数学公式 3 中,“ V_{data} ”是施加至驱动晶体管的栅极电极用于像素 (P) 的感测驱动的感测数据电压,且“ $V_s(t)$ ”是驱动晶体管的栅极电压,其中所述感测数据电压 (V_{data}) 维持在恒定电压电平,而与时间 (t) 无关。

[0054] 在像素 (P) 的感测驱动中,在连接至以源极跟随器模式驱动驱动晶体管的源极电极的基准线 (或基准线的寄生电容 C_{ref}) 中流动的电流可被表示为电压时间和电容电荷的方程的微分值。

[0055] 因此,当将数学公式 3 的“ $V_{gs}(t) - V_{th}$ ”称为“ $V(t)$ ”,且将“ $V(t)$ ”代入以下数学公式 4 时,数学公式 4 适用于电容器的电荷 (Q) 的方程中的电容 (C) 和电流 (I),则在用于像素 (P) 的感测驱动的基准线中流动的电流被表示为电压 (V) 的时间 (t) 的微分值 (dv/dt),如以下数学公式 5 所示。

[0056] $Q = CV$

[0057] $= It$

[0058] $\therefore \frac{dQ}{dt} = C \frac{dV}{dt} = I$

[0059] $\therefore \frac{dV}{dt} = \frac{I}{C}$ 数学公式 4

[0060] $I_{ds}(t) = \alpha (V_{gs}(t) - V_{th})^2$

[0061] $\therefore V(t) = V_{gs}(t) - V_{th}$

[0062] $I_{ds}(t) = \alpha V(t)^2$

[0063] $\therefore \frac{dV(t)}{dt} = \frac{I_{ds}(t)}{C_{ref}} = \frac{\alpha}{C_{ref}} V(t)^2$ 数学公式 5

[0064] 通过以上数学公式 2 至 5,在基准线中充电的电压可以在像素 (P) 的驱动晶体管中流动的电流为单位用数值或公式表示。也就是说,在以上数学公式 5 的微分方程中计算出 0 (零) 的感测时间 (t) 之后,常数“ A ”可通过以下数学公式 6 计算出。

$$[0065] \quad \frac{dV(t)}{dt} = \frac{\alpha}{C_{ref}} V(t)^2$$

$$[0066] \quad \therefore V(t) = \frac{1}{A + \frac{\alpha}{C_{ref}} t}$$

$$[0067] \quad A = \frac{1}{V(0)} = \frac{1}{V_{gs}(0) - V_{th}} = \frac{1}{V_{data} - V_{pre} - V_{th}}$$

..... 数学公式 6

[0068] 计算出的常数“A”是从数学公式 6 得出的有关函数 V(t) 的结果,且函数 V(t) 被应用到有关函数 V(t) 的数学公式 5,由此可以得出如下有关“V_{th}”的数学公式 7。

$$[0069] \quad V(t) = V_{gs}(t) - V_{th}$$

$$[0070] \quad \frac{1}{\frac{1}{V_{data} - V_{pre} - V_{th}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t} = V_{gs}(t) - V_{th}$$

$$[0071] \quad V_{th} = V_{gs}(t) - \frac{1}{\frac{1}{V_{data} - V_{pre} - V_{th}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t} \dots\dots\dots$$

..... 数学公式 7

[0072] 在以上数学公式 7 中,左侧的“V_{th}”表示驱动晶体管的阈值电压预测值,右侧的“V_{th}”表示驱动晶体管的阈值电压感测值 (V_{th_sen})。

[0073] 根据本发明的另一方面的面板驱动器 200 可基于在缩短的感测时间 (T_{sen}) 的每个像素的迁移率感测值 (α) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen})、预定基准线的电容变量 (C_{ref}) 和迁移率偏移值,通过执行如以下数学公式 8 所示的阈值电压预测函数运算,来计算在电压饱和时间 (T_{sat}) 的每个像素的阈值电压预测值 (V_{th'})。

$$[0074] \quad V_{th}' = V_{gs}(t) - \frac{1}{\frac{1}{V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen}} + \frac{\alpha}{C_{ref}} t} + n$$

$$[0075] \quad \therefore n = c\alpha + d \dots\dots\dots \text{数学公式 8}$$

[0076] 在此,迁移率偏移系数 (c、d) 是通过基于在缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测到的每个像素的迁移率感测值 (α) 的先前试验预先确定的,这将在下面进行描述。

[0077] 首先,从显示面板 100 选择具有相同迁移率感测值 (α) 的像素 (P),通过每个迁移率感测值对这些选定的像素 (P) 进行计数,然后以针对每个迁移率感测值的像素数量对这些选定的像素 (P) 进行绘图。

[0078] 接着,如图 4 所示,针对每个迁移率感测值的像素数量的坐标进行线性插值,以确定迁移率偏移函数 (n),该函数包括使用每个像素的迁移率感测值 (α) 的变量、使用常数“c”的线性项系数以及使用常数“d”的零阶项系数。由于迁移率偏移函数 (n) 被一致地

应用到所有显示面板 100, 因此可以通过提供对应于驱动晶体管的迁移率感测值的迁移率偏移值 (n) 而精确地计算每个像素的阈值电压预测值。

[0079] 之后, 根据所计算的迁移率偏移函数 (n) 将线性项系数 (c) 和零阶项系数 (d) 分别确定为迁移率偏移系数 (c、d), 接着将迁移率偏移系数 (c、d) 存储在存储器 300 中。

[0080] 因此, 面板驱动器 200 可通过以下步骤计算出每个像素的阈值电压预测值 (V_{th}'): 提取存储在存储器 300 中的迁移率偏移系数 (c、d), 通过对迁移率偏移函数 (n) 的运算而计算出迁移率偏移值 (n), 从驱动晶体管的栅极电压 (V_g) 和驱动晶体管的源极电压 (V_s) 之间的电压差 ($V_{gs}(t)$) 中减去第三除法运算值 ($1/((1/(V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen})) + (\alpha t / C_{ref}))$) 而计算出阈值电压预测值 (V_{th}'), 并将减法运算值 ($V_{gs}(t) - (1/((1/(V_{data_sen} - V_{pre} - V_{th_sen})) + (\alpha t / C_{ref}))$) 与迁移率偏移值 (n) 相加。此外, 面板驱动器 200 可通过利用由以上数学公式 8 计算的每个像素的阈值电压预测值 (V_{th}') 作为每个像素的阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 将以上数学公式 8 的运算重复两次或更多次, 来计算出每个像素的阈值电压预测值, 以提高每个像素的阈值电压预测值的精确度。

[0081] 最后, 可以根据在缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测到的每个像素的迁移率感测值 (α) 及阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 和预定基准线的电容变量 (C_{ref}) 利用以上数学公式 1 以及根据在缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测到的每个像素的迁移率感测值 (α) 及阈值电压感测值 (V_{th_sen})、预定基准线的电容变量 (C_{ref}) 和迁移率偏移系数 (c、d) 利用以上数学公式 8 执行阈值电压预测函数运算而计算出对应于电压饱和时间 (T_{sat}) 的每个像素的阈值电压预测值。

[0082] 在典型的感测模式中, 在感测电压初始化之后, 感测电压由于电容的影响在足够长的时间之后会饱和, 由此感测电压饱和时的电压饱和时间应当延迟到驱动晶体管截止为止, 从而导致感测时间增加。然而, 在本发明的情形中, 在感测节点的感测电压饱和时的电压饱和时间 (T_{sat}) 之前的预定的缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测每个像素的迁移率感测值和每个像素的阈值电压感测值。通过利用每个像素的迁移率感测值和每个像素的阈值电压感测值的函数运算, 计算出对应于电压饱和时间 (T_{sat}) 的每个像素的阈值电压预测值, 从而缩短了感测模式的感测时间。

[0083] 在显示模式中, 面板驱动器根据存储在存储器 300 中的每个像素的驱动晶体管的初始阈值电压预测值和存储在存储器 300 中的通过之前的感测模式计算出的每个像素的阈值电压预测值 (V_{th}') 之间的偏差计算出每个像素的特性补偿值, 以便补偿每个像素的驱动晶体管中的阈值电压的变化, 根据所计算的每个像素的特性补偿值校正相应像素 (P) 的输入数据, 并根据校正的输入数据驱动像素 (P)。

[0084] 阈值电压预测函数运算所需的变量被存储在存储器 300 中。例如, 这些变量可以在感测模式中施加至驱动晶体管的栅极电极的感测数据电压 (V_{data_sen})、在感测模式中施加至驱动晶体管的源极电极的感测预充电电压 (V_{pre})、基准线的电容变量 (C_{ref}) 以及缩短的感测时间 (t)。

[0085] 因此, 如图 5 所示, 根据一个实施方式的有机发光显示装置能够通过缩短的感测时间 (T_{sen}) 感测到的迁移率感测值 (α) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 的基础上, 预测对应于电压饱和时间 (T_{sat}) 的每个像素的驱动晶体管的阈值电压, 缩短了每个像素的驱动晶体管的感测时间。此外, 每个像素的迁移率感测值 (α) 和迁移率偏移系数 (c、d) 反映

在每个像素的阈值电压预测值中,因此可以对由缩短的感测时间导致的具有低迁移率($\alpha_{\text{低}}$)的驱动晶体管和具有高迁移率($\alpha_{\text{高}}$)的驱动晶体管之间的感测电压偏差(ΔV_{sen})进行补偿,从而提高每个像素的阈值电压预测值的精确度。

[0086] 下文中,将参照图 6 至图 10 描述根据示例性实施方式的包括面板驱动器的有机发光显示装置的结构。

[0087] 图 6 图解了根据一个实施方式的有机发光显示装置的结构,图 7 是图 6 中所示的像素的电路图。

[0088] 参照图 6 和图 7,如上所述,根据一个实施方式的有机发光显示装置可包括显示面板 100、面板驱动器 200 和存储器 300。

[0089] 在显示面板 100 上,有第一至第 m (“ m ”为整数)条扫描控制线(SL1 至 SL m)、第一至第 m 条感测控制线(SSL1 至 SSL m)、第一至第 n (“ n ”为大于“ m ”的整数)条数据线(DL1 至 DL n)、第一至第 n 条基准线(RL1 至 RL n)、第一至第 n 条驱动电源线(PL1 至 PL n)、阴极电极(未示出)以及多个像素(P)。

[0090] 第一至第 m 条扫描控制线(SL1 至 SL m)在显示面板 100 的第一方向(即,显示面板 100 的水平方向)上间隔开。

[0091] 第一至第 m 条感测控制线(SSL1 至 SSL m)间隔开并且与扫描控制线(SL1 至 SL m)平行。

[0092] 第一至第 n 条数据线(DL1 至 DL n)在显示面板 100 的第二方向(即,显示面板 100 的垂直方向)上间隔开,其中第一至第 n 条数据线(DL1 至 DL n)与扫描控制线(SL1 至 SL m)和感测控制线(SSL1 至 SSL m)交叉。

[0093] 第一至第 n 条基准线(RL1 至 RL n)与数据线(DL1 至 DL n)平行。

[0094] 第一至第 n 条驱动电源线(PL1 至 PL n)可与数据线(DL1 至 DL n)平行。第一至第 n 条驱动电源线(PL1 至 PL n)可全部与显示面板 100 的上部和/或下部非显示区域中的驱动电源公共线(CPL)连接。可选择地,第一至第 n 条驱动电源线(PL1 至 PL n)可间隔开且与扫描控制线(SL1 至 SL m)平行。在此情形中,驱动电源公共线(CPL)可位于显示面板 100 的左侧和/或右侧。

[0095] 阴极电极可覆盖在显示面板 100 上限定的显示区域的整个表面,或者可呈线形并与数据线(DL1 至 DL n)或扫描控制线(SL1 至 SL m)平行。

[0096] 多个像素(P)形成在由第一至第 m 条扫描控制线(SL1 至 SL m)与第一至第 n 条数据线(DL1 至 DL n)的各个交叉所限定的每个像素区域中。在此情形中,多个像素(P)的每一个可以是红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素之一。用于显示图像的单元像素可包括彼此靠近的红色像素、绿色像素、蓝色像素和白色像素,或者可包括彼此靠近的红色像素、绿色像素和蓝色像素。

[0097] 多个像素(P)的每一个可包括第一开关晶体管(Tsw1)、第二开关晶体管(Tsw2)、驱动晶体管(Tdr)、电容器(Cst)和有机发光二极管(OLED)。在此情形中,各个晶体管(Tsw1、Tsw2、Tdr)可以是薄膜晶体管(TFT),例如,a-Si TFT、多晶-Si TFT、氧化物 TFT 或有机 TFT。

[0098] 随着第一开关晶体管(Tsw1)被第一扫描脉冲(SP1)导通,第一开关晶体管(Tsw1)输出提供至数据线(DL)的数据电压(V_{data} 或 $V_{\text{data_sen}}$)。为此,第一开关晶体管(Tsw1)

可包括连接至最近的扫描控制线 (SL) 的栅极电极、连接至最近的数据线 (DL) 的第一电极以及连接至对应于驱动晶体管 (Tdr) 的栅极电极的第一节点 (n1) 的第二电极。根据电流方向,第一开关晶体管 (Tsw1) 的第一电极和第二电极可以是源极电极或漏极电极。

[0099] 随着第二开关晶体管 (Tsw2) 被第二扫描脉冲 (SP2) 导通,第二开关晶体管 (Tsw2) 将提供至基准线 (RL) 的电压 (Vref 或 Vpre) 提供给对应于驱动晶体管 (Tdr) 的源极电极的第二节点 (n2 或感测节点)。为此,第二开关晶体管 (Tsw2) 可包括连接至最近的感测控制线 (SSL) 的栅极电极、连接至最近的基准线 (RL) 的第一电极以及连接至第二节点 (n2) 的第二电极。在此情形中,根据电流方向,第二开关晶体管 (Tsw2) 的第一电极和第二电极可以是源极电极或漏极电极。

[0100] 电容器 (Cst) 可包括第一电极、第二电极以及位于第一电极和第二电极之间的介电层。其中,电容器 (Cst) 的第一电极连接至第一节点 (n1),电容器 (Cst) 的第二电极连接至第二节点 (n2)。随着第一开关晶体管 (Tsw1) 和第二开关晶体管 (Tsw2) 的导通,电容器 (Cst) 由提供至第一节点 (n1) 的电压与提供至第二节点 (n2) 的电压之间的电压差充电之后,驱动晶体管 (Tdr) 由充电的电压导通。

[0101] 随着驱动晶体管 (Tdr) 由电容器 (Cst) 的电压导通,可以控制从驱动电源线 (PL) 流向有机发光二极管 (OLED) 的电流的量。为此,驱动晶体管 (Tdr) 可包括与第一节点 (n1) 连接的栅极电极、与第二节点 (n2) 连接的源极电极以及与驱动电源线 (PL) 连接的漏极电极。

[0102] 从驱动晶体管 (Tdr) 提供至有机发光二极管 (OLED) 的数据电流 (Ioled) 使得 OLED 发出具有对应于数据电流 (Ioled) 的亮度的单色光。为此,有机发光二极管 (OLED) 可包括连接至第二节点 (n2) 的阳极电极,以及位于阳极电极和阴极电极之间的有机层 (未示出)。所述有机层可以是具有空穴传输层 / 有机发光层 / 电子传输层的结构,或者是具有空穴注入层 / 空穴传输层 / 有机发光层 / 电子传输层 / 电子注入层的结构。此外,所述有机层可包括用于提高有机发光层的发光效率和 / 或寿命的功能层。

[0103] 面板驱动器 200 可包括时序控制器 210、行驱动器 220 和列驱动器 230。

[0104] 时序控制器 210 可根据在预定周期感测每个像素的驱动晶体管 (Tdr) 的迁移率和阈值电压的感测模式来驱动行驱动器 220 和列驱动器 230。在感测模式中,时序控制器 210 可产生数据控制信号 (DCS)、每个像素的感测像素数据 (DATA) 以及第一行控制信号 (RCS1) 和第二行控制信号 (RCS2),从而以源极跟随器模式驱动每个像素 (P) 的驱动晶体管 (Tdr)。接着,时序控制器 210 通过根据列驱动器 230 提供的每个像素的迁移率感测值 (α) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen}),利用以上数学公式 1 执行阈值电压预测函数运算,来计算出对应于电压饱和时间 (T_{sat}) 的每个像素的阈值电压预测值 (V_{th}')。

[0105] 时序控制器 210 可根据用于在显示面板 100 上显示图像的显示模式来驱动行驱动器 220 和列驱动器 230。对于显示模式,时序控制器 210 通过根据存储在存储器 300 中的每个像素的驱动晶体管的初始阈值电压预测值 ($V_{th}'_{ini}$) 和存储在存储器 300 中的通过之前的感测模式计算出的每个像素的阈值电压预测值 (V_{th}') 之间的偏差,为每个像素产生用于补偿每个像素的驱动晶体管的阈值电压的变化的特性补偿值,并根据所计算的每个像素的特性补偿值校正每个像素的输入数据,从而为每个像素产生校正数据 (DATA),然后将所产生的每个像素的校正数据 (DATA) 提供至列驱动器 230。时序控制器 210 可产生数据控

制信号 (DCS) 以及第一行控制信号 (RCS1) 和第二行控制信号 (RCS2), 以使得每个像素 (P) 的有机发光二极管 (OLED) 根据显示模式发光, 并且时序控制器 210 根据所产生的数据控制信号 (DCS) 以及第一行控制信号 (RCS1) 和第二行控制信号 (RCS2) 来控制行驱动器 220 的驱动和列驱动器 230 的驱动。

[0106] 行驱动器 220 根据时序控制器 210 提供的第一行控制信号 (RCS1) 顺序地产生第一扫描脉冲 (SP1), 并将第一扫描脉冲 (SP1) 顺序地提供至第一至第 m 条扫描控制线 (SL1 至 SLm)。此外, 行驱动器 220 根据时序控制器 210 提供的第二行控制信号 (RCS2) 顺序地产生第二扫描脉冲 (SP2), 并将第二扫描脉冲 (SP2) 顺序地提供至第一至第 m 条感测控制线 (SSL1 至 SSLm)。在此情形中, 行控制信号 (RCS1、RCS2) 可包括起始信号和多个时钟信号。行驱动器 220 可包括扫描线驱动器 222 和感测线驱动器 224。

[0107] 扫描线驱动器 222 可连接至第一至第 m 条扫描控制线 (SL1 至 SLm) 的每一条的一侧和 / 或另一侧。扫描线驱动器 222 产生基于第一行控制信号 (RCS1) 顺序地移位的第一扫描信号, 并通过利用栅极导通电压和栅极截止电压将第一扫描信号电平移位至第一扫描脉冲 (SP1), 并将电平移位信号顺序提供至第一至第 m 条扫描控制线 (SL1 至 SLm)。

[0108] 感测线驱动器 224 可与第一至第 m 条感测控制线 (SSL1 至 SSLm) 的每一条的一侧和 / 或另一侧连接。感测线驱动器 224 产生基于第二行控制信号 (RCS2) 顺序地移位的第二扫描信号, 并通过利用栅极导通电压和栅极截止电压将第二扫描信号电平移位至第二扫描脉冲 (SP2), 并将电平移位信号顺序提供至第一至第 m 条感测控制线 (SSL1 至 SSLm)。

[0109] 列驱动器 230 连接至第一至第 n 条数据线 (DL1 至 DLn), 根据时序控制器 210 的模式控制, 按照显示模式和感测模式对列驱动器 230 进行驱动。

[0110] 在显示模式中, 列驱动器 230 根据时序控制器 210 提供的每个像素的校正数据 (DATA) 和数据控制信号 (DCS), 将数据电压 (Vdata) 提供至每一水平行相应的数据线 (DL1 至 DLn), 同时将基准电压 (Vref) 提供至相应的基准线 (RL1 至 RLn)。在感测模式中, 列驱动器 230 根据时序控制器 210 提供的数据控制信号 (DCS) 和感测像素数据 (DATA), 通过感测每个像素的驱动晶体管 (Tdr) 的迁移率和阈值电压而产生每个像素的迁移率感测值 (α) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen}), 并将所产生的每个像素的迁移率感测值 (α) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 提供至时序控制器 210。为此, 列驱动器 230 可包括数据驱动部 232、开关部 234 和感测部 236, 如图 8 所示。

[0111] 根据显示模式, 数据驱动部 232 响应于时序控制器 210 提供的数据控制信号 (DCS), 将时序控制器 210 提供的每个像素的校正数据 (DATA) 转换为数据电压 (Vdata), 并将所述数据电压 (Vdata) 提供至第一至第 n 条数据线 (DL1 至 DLn)。根据感测模式, 数据驱动部 232 响应于时序控制器 210 提供的数据控制信号 (DCS), 将时序控制器 210 提供的感测像素数据 (DATA) 转换为感测数据电压 (Vdata_Sen), 并将所述感测数据电压 (Vdata_Sen) 提供至第一至第 n 条数据线 (DL1 至 DLn)。

[0112] 在显示模式中, 开关部 234 响应于时序控制器 210 提供的预充电控制信号, 将从外部提供的基准电压 (Vref) 提供至第一至第 n 条基准线 (RL1 至 RLn)。根据感测模式, 开关部 234 响应于时序控制器 210 提供的预充电控制信号, 将从外部提供的预充电电压 (Vpre) 提供至第一至第 n 条基准线 (RL1 至 RLn), 以便利用预充电电压 (Vpre) 对第一至第 n 条基准线 (RL1 至 RLn) 初始化, 然后响应于时序控制器 210 提供的采样控制信号, 将第一至第 n

条基准线 (RL1 至 RLn) 连接至感测部 236。为此,开关部 234 可包括分别与第一至第 n 条基准线 (RL1 至 RLn) 和感测部 236 连接的第一选择器 234a 至第 n 选择器 234n,其中选择器 234a 至 234n 可以是多路复用器。

[0113] 由于感测部 236 在感测模式中通过开关部 234 与第一至第 n 条基准线 (RL1 至 RLn) 连接,因此感测部 236 感测第一至第 n 条基准线 (RL1 至 RLn) 的每一条的电压,产生对应于感测电压的迁移率感测值 (α) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen}),并将产生的迁移率感测值 (α) 和阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 提供至时序控制器 210。为此,感测部 236 可包括通过开关部 234 与第一至第 n 条基准线 (RL1 至 RLn) 连接的第一模拟数字转换器 236a 至第 n 模拟数字转换器 236n。

[0114] 图 9 是有机发光显示装置的感测模式的驱动波形图。

[0115] 将参照图 9 结合图 6 至图 8 描述有机发光显示装置的感测模式。

[0116] 在感测模式中,可按照第一、第二和第三周期 (t_1 、 t_2 、 t_3) 对像素 (P) 进行驱动。

[0117] 在第一周期 (t_1),第一开关晶体管 (Tsw1) 被具有栅极导通电压的第一扫描脉冲 (SP1) 导通,由此提供至数据线 (DL) 的感测数据电压 (V_{data_sen}) 被提供至驱动晶体管 (Tdr) 的栅极电极,并且开关部 234 的开关根据预充电控制信号 (S_{pre}) 将预充电电压 (V_{pre}) 提供至基准线 (RL)。与此同时,第二开关晶体管 (Tsw2) 被具有栅极导通电压的第二扫描脉冲 (SP2) 导通,由此预充电电压 (V_{pre}) 经由基准线 (RL) 和第二开关晶体管 (Tsw2) 被提供至感测节点 (n_2)。在此情形中,感测数据电压 (V_{data_sen}) 具有被预设成感测驱动晶体管 (Tdr) 的阈值电压的目标电压的电平。因此,对于第一周期 (t_1),利用预充电电压 (V_{pre}) 对基准线 (RL) 和对应于驱动晶体管 (Tdr) 的源极电极的感测节点 (n_2) 初始化。

[0118] 在第二周期 (t_2),第一开关晶体管 (Tsw1) 被具有栅极导通电压的第一扫描脉冲 (SP1) 保持导通状态,由此驱动晶体管 (Tdr) 的栅极电压被固定为感测数据电压 (V_{data_sen})。在此情形中,列驱动器 230 的开关部 234 使基准线 (RL) 处于浮动状态。因此,驱动晶体管 (Tdr) 被提供至栅极电极的感测数据电压 (V_{data_sen}) 按饱和驱动模式驱动,由此由于电容的影响,浮动状态的基准线 (RL) 由对应于在驱动晶体管 (Tdr) 中流动的电流的电压缓慢地充电。

[0119] 在第三周期 (t_3),第一开关晶体管 (Tsw1) 和第二开关晶体管 (Tsw2) 的每一个保持导通状态,且列驱动器 230 的开关部 234 根据在感测节点 (n_2) 的电压饱和时的电压饱和时间 (T_{sat}) 之前的预定的缩短的感测时间 (T_{sat}) 产生的采样控制信号 (S_{sam}),将基准线 (RL) 连接至感测部 236。因此,感测部 236 感测基准线 (RL) 的电压 (V_{sense}),通过对感测电压 (V_{sense}) 的模拟数字转换产生驱动晶体管 (Tdr) 的阈值电压感测值 (V_{th_sen}),并将所产生的阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 提供至时序控制器 210。时序控制器 210 将列驱动器 230 提供的每个像素的阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 存储在内部存储器 (即存储器 300) 中。

[0120] 在完成通过感测模式的第一、第二和第三周期 (t_1 、 t_2 、 t_3) 对每个像素的阈值电压感测值 (V_{th_sen}) 的感测之后,时序控制器 210 控制对行驱动器 220 和列驱动器 230 的每一个的驱动,以便重新执行感测模式,感测每个像素的驱动晶体管 (Tdr) 的迁移率。在此情形中,当时序控制器 210 重新执行上述感测模式时,以如下方式对行驱动器 220 和列驱动器 230 的每一个的驱动进行控制:即每个像素 (P) 的第一开关晶体管 (Tsw1) 仅在第一周期 (t_1) 被导通且感测数据电压 (V_{data_sen}) 仅在第一周期 (t_1) 被提供。对于感测模式的重新

执行,第一开关晶体管(Tsw1)在第二周期(t2)被截止,由此驱动晶体管(Tdr)的栅极-源极电压升高,因此驱动晶体管(Tdr)的栅极-源极电压被电容器(Cst)的电压维持,且浮动基准线(RL)由对应于驱动晶体管(Tdr)的迁移率感测值(α)的电压充电,也就是说,浮动基准线(RL)由对应于在驱动晶体管(Tdr)中流动的电流的电压充电。对于感测模式的重新执行,列驱动器230的感测部236通过感测基准线(RL)的电压(Vsense)而产生每个像素的迁移率感测值(α),并执行感测电压(Vsense)的模拟数字转换,并将所产生的每个像素的迁移率感测值(α)提供至时序控制器210。时序控制器210将列驱动器230提供的每个像素的迁移率感测值(α)存储在内部存储器(即存储器300)中。

[0121] 在完成通过感测模式对每个像素的阈值电压感测值(Vth_sen)的感测之后,时序控制器210根据在缩短的感测时间(Tsen)感测到的每个像素的迁移率感测值(α)及阈值电压感测值(Vth_sen)、预定基准线的电容变量(Cref)以及迁移率偏移系数(c、d)利用以上数学公式8、或者根据在缩短的感测时间(Tsen)感测到的每个像素的迁移率感测值(α)及阈值电压感测值(Vth_sen)和预定基准线的电容变量(Cref)利用以上数学公式1执行阈值电压预测函数运算,计算出对应于电压饱和时间(Tsat)的阈值电压预测值(Vth'),然后将计算出的阈值电压预测值(Vth')存储在存储器300中。

[0122] 图10是有机发光显示装置的显示模式的驱动波形图。

[0123] 将参照图10结合图6至图8描述有机发光显示装置的显示模式。

[0124] 在显示模式中,可在寻址周期(DM_t1)和发光周期(DM_t2)期间对像素(P)进行驱动。

[0125] 首先,在显示模式中,时序控制器210根据存储在存储器300中的每个像素的驱动晶体管的初始阈值电压预测值和存储在存储器300中的通过之前的感测模式计算出的每个像素的阈值电压预测值(Vth')之间的偏差计算出每个像素的特性补偿值,以补偿每个像素的驱动晶体管的阈值电压的变化,并通过根据计算出的每个像素的特性补偿值对每个像素的输入数据(Idata)进行校正而为每个像素产生校正数据(DATA)。因此,列驱动器230将时序控制器210提供的每个像素的校正数据(DATA)转换为数据电压(Vdata),然后将所述数据电压(Vdata)提供至数据线(DL)。

[0126] 在寻址周期(DM_t1)中,第一开关晶体管(Tsw1)被具有栅极导通电压的第一扫描脉冲(SP1)导通,由此提供至数据线(DL)的数据电压(Vdata)被提供至驱动晶体管(Tdr)的栅极电极,并且开关部234的开关根据预充电控制信号将基准电压(Vref)提供至基准线(RL)。与此同时,第二开关晶体管(Tsw2)被具有栅极导通电压的第二扫描脉冲(SP2)导通,由此基准电压(Vref)经由基准线(RL)和第二开关晶体管(Tsw2)被提供至驱动晶体管(Tdr)的源极电极,即第二节点(n2)。因此,与第一节点(n1)和第二节点(n2)连接的电容器(Cst)由数据电压(Vdata)和基准电压(Vref)之间的电压差(Vdata-Vref)充电。

[0127] 在发光周期(DM_t2)中,第一开关晶体管(Tsw1)被具有栅极截止电压的第一扫描脉冲(SP1)截止,且第二开关晶体管(Tsw2)被具有栅极截止电压的第二扫描脉冲(SP2)截止,由此驱动晶体管(Tdr)被存储在电容器(Cst)中的电压(Vdata-Vref)导通。因此,导通的驱动晶体管(Tdr)将由数据电压(Vdata)和基准电压(Vref)之间的电压差(Vdata-Vref)确定的数据电流(Ioled)提供至有机发光二极管(OLED),由此有机发光二极管(OLED)发出与从驱动电源线(PL)流向阴极电极的数据电流(Ioled)成比例的光。也就

是说,当第一开关晶体管(Tsw1)和第二开关晶体管(Tsw2)在发光周期(DM_t2)被截止时,电流在驱动晶体管(Tdr)中流动,且有机发光二极管(OLED)发出与在驱动晶体管(Tdr)中流动的电流成比例的光,由此第二节点(n2)的电压随着有机发光二极管(OLED)的发光而升高。此外,第二节点(n2)的电压增加通过电容器(Cst)使得第一节点(n1)的电压升高,由此驱动晶体管(Tdr)的栅极-源极电压(Vgs)被电容器(Cst)的电压持续保持,有机发光二极管(OLED)维持发光,直到下一帧的寻址周期(DM_t1)为止。

[0128] 图 11A 和图 11B 是图解在本发明中和比较例中,现对于数据电压的在驱动晶体管中流动的电流的曲线图,其中图 11A 是比较例的曲线图,其中通过缩短的感测方法和阈值电压补偿来测量相对于数据电压的在驱动晶体管中流动的电流,图 11B 是本发明的曲线图,其中通过缩短的感测方法和阈值电压预测补偿函数来测量相对于数据电压的在驱动晶体管中流动的电流。

[0129] 首先,如图 11A 所示,在比较例的情形中,在低灰度区域(LGA)发生灰度反转。也就是说,在缩短的感测时间产生的每个像素的驱动晶体管的迁移率偏差($\alpha_{\text{高}}$ 、 $\alpha_{\text{低}}$)产生了感测电压的偏差,且阈值电压被根据感测电压的偏差进行补偿,由此在低灰度区域(LGA)发生灰度反转。

[0130] 如图 11B 所示,在本发明的情形中,在低灰度区域(LGA)不会发生灰度反转。也就是说,由于采用了包括每个像素的迁移率感测值(α)的阈值电压预测补偿函数和缩短的感测方法,因此在低灰度区域(LGA)不会发生灰度反转。

[0131] 图 12A 和图 12B 显示了在本发明和比较例中,在电压饱和和时间所感测的阈值电压和在缩短的感测时间所感测的每个像素的阈值电压之间的偏差。

[0132] 首先,如图 12A 所示,在比较例的情形中,由于在缩短的感测时间产生的相应于驱动晶体管的迁移率偏差的每个像素的感测电压的偏差,导致在电压饱和和时间所感测的每个像素的阈值电压和在缩短的感测时间所感测的每个像素的阈值电压之间的偏差通常较大。

[0133] 如图 12B 所示,在本发明的情形中,由于采用了包括每个像素的迁移率感测值(α)的阈值电压预测补偿函数和缩短的感测方法,因此可以补偿在缩短的感测时间产生的相应于驱动晶体管的迁移率偏差的每个像素的感测电压的偏差,由此在电压饱和和时间所感测的每个像素的阈值电压和在缩短的感测时间所感测的每个像素的阈值电压之间的偏差通常较小。图 12B 右侧的刻度与图 12A 右侧的刻度相同。

[0134] 在根据本发明的实施方式的有机发光像素装置中,即使在缩短的感测时间感测每个像素的驱动晶体管的驱动特性值,也可以实现与在电压饱和和时间感测阈值电压相同的效果。

[0135] 根据本发明,在感测电压的电压饱和和时间之前预定的缩短的感测时间感测每个像素的驱动特性值,从而可以缩短每个像素的驱动晶体管的感测时间。

[0136] 此外,通过利用在缩短的感测时间感测的每个像素的驱动特性值,预测在电压饱和和时间的每个像素的驱动特性值,对每个像素的驱动特性值进行补偿,从而可以补偿由缩短的感测时间导致的每个像素的驱动晶体管的迁移率偏差,从而提高了显示面板的亮度均匀性。

[0137] 对本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可对本发明进行各种改进和变型。因此,本发明旨在涵盖对本发明的各种改进和变型,只要这些

改进和变型落入所附权利要求书及其等同物的范围内。

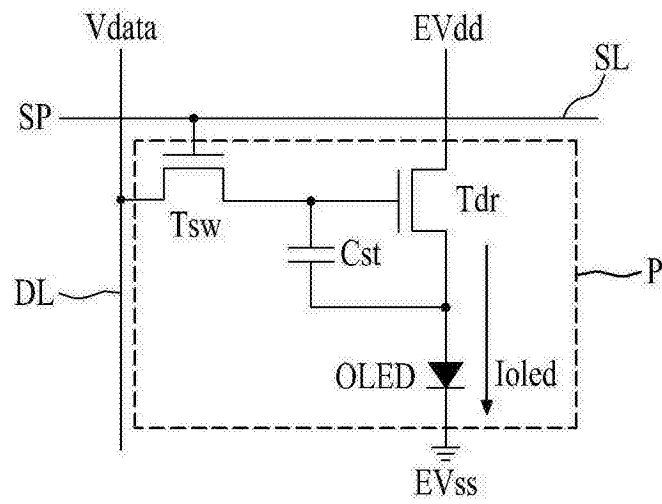


图 1

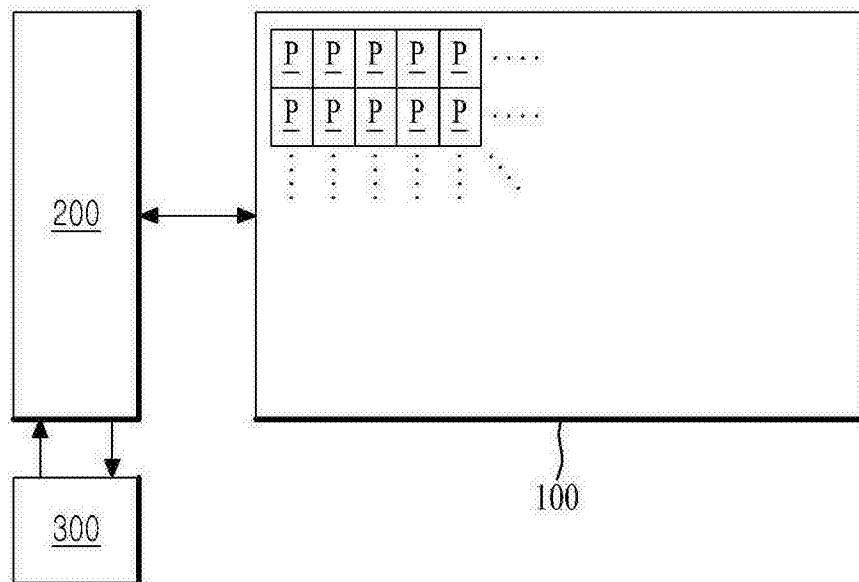


图 2

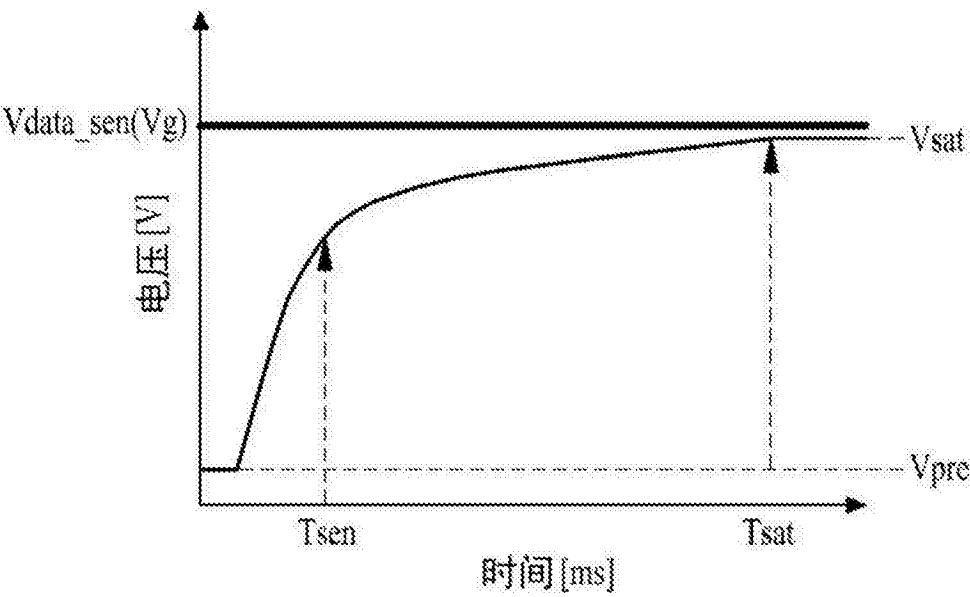


图 3

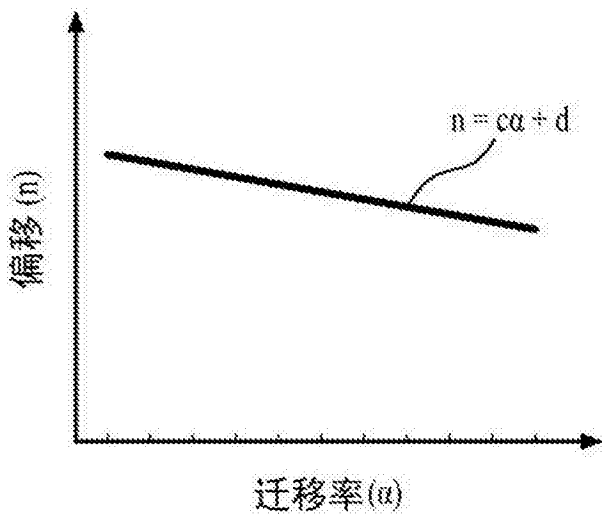


图 4

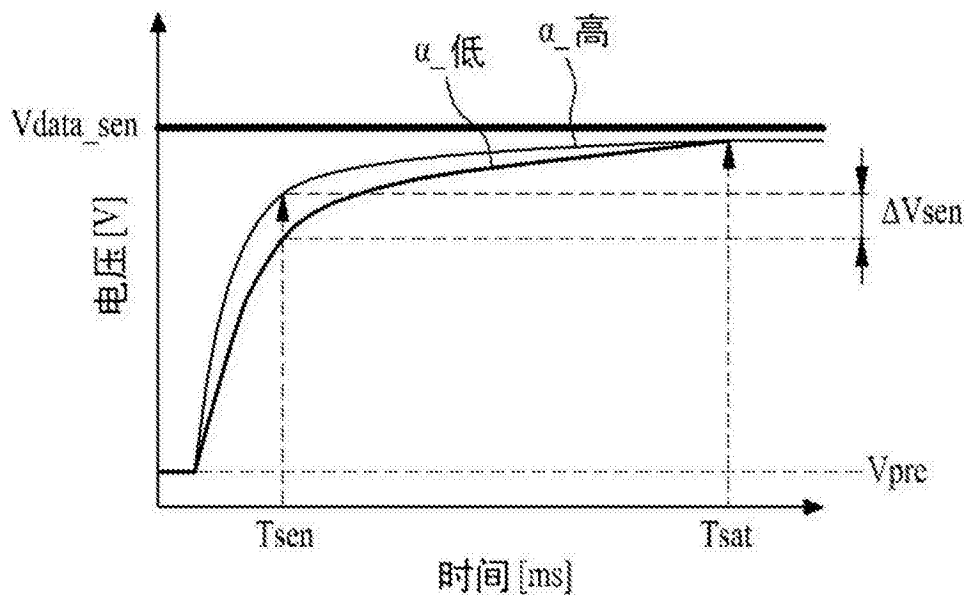


图 5

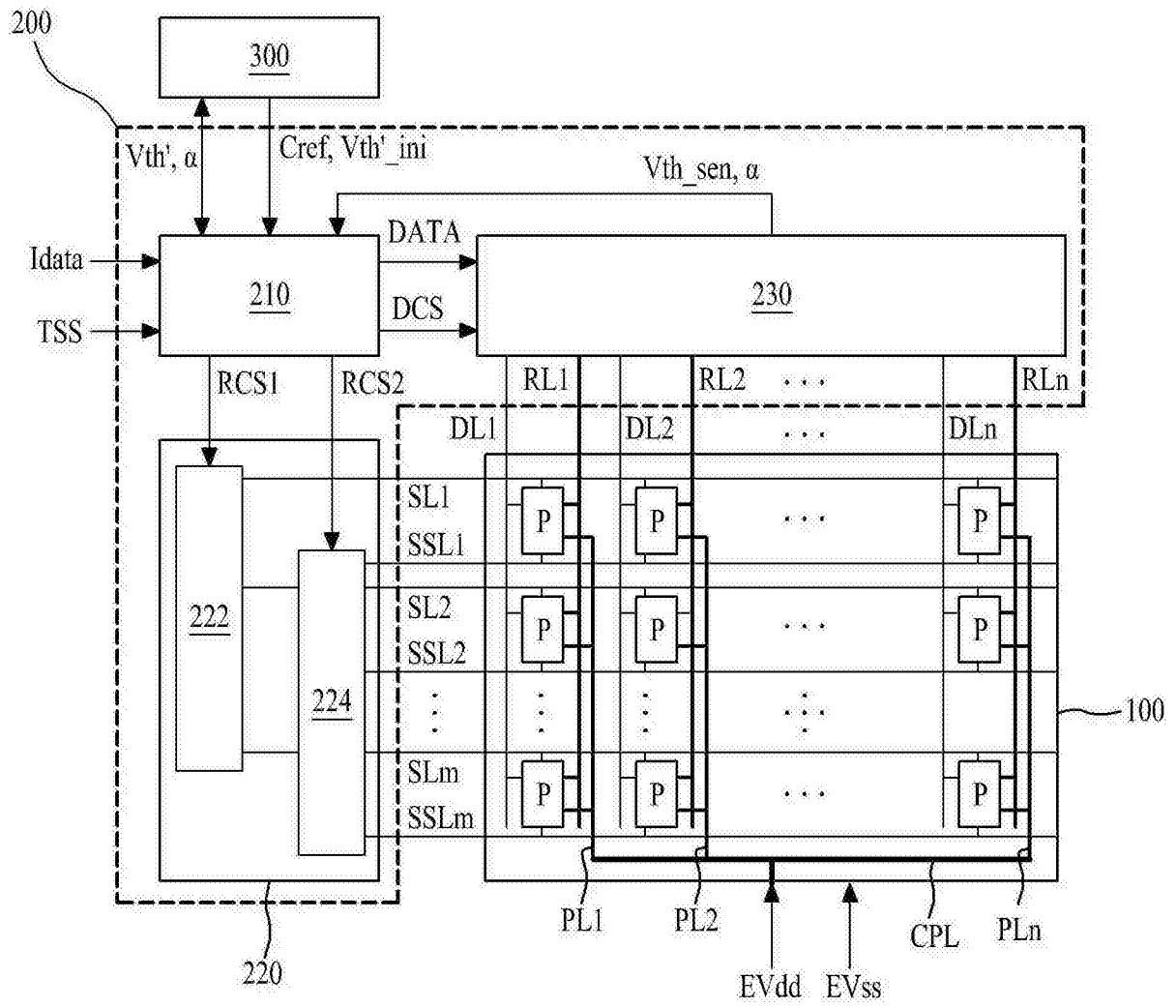


图 6

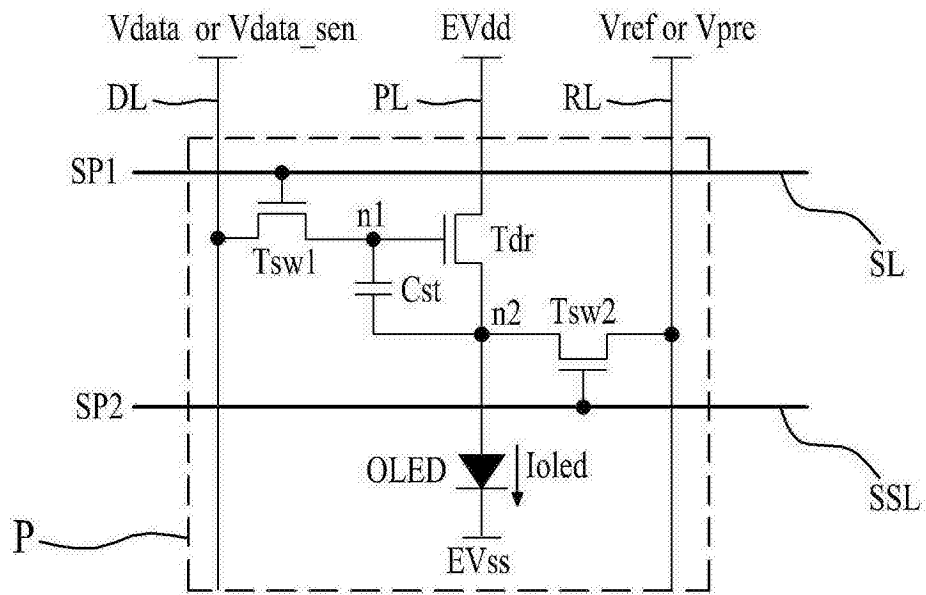


图 7

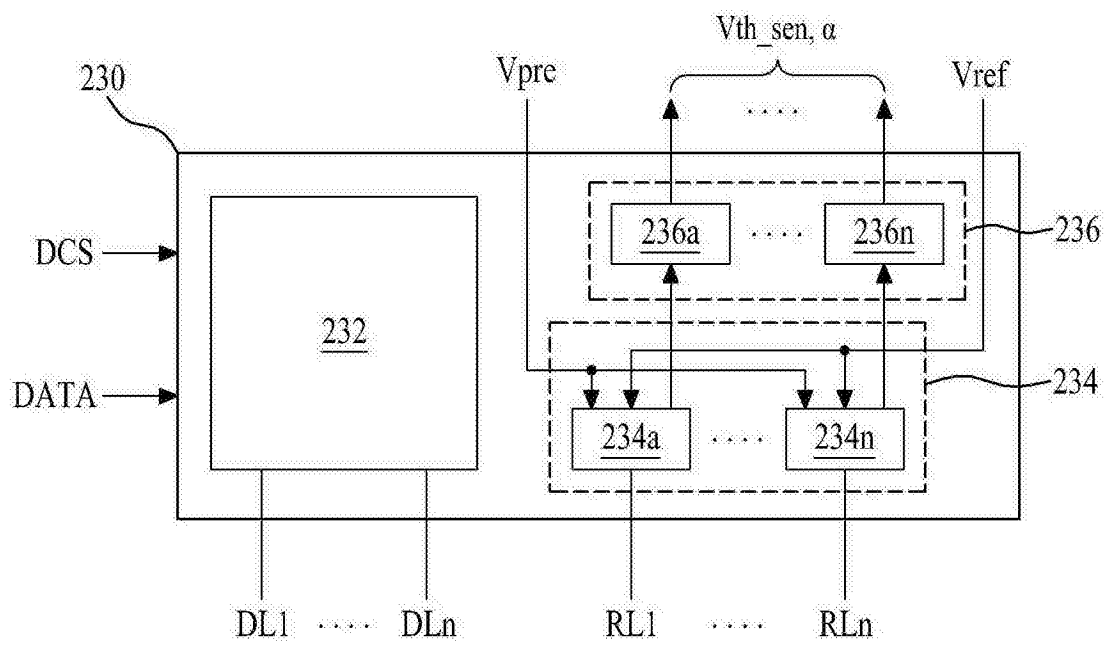


图 8

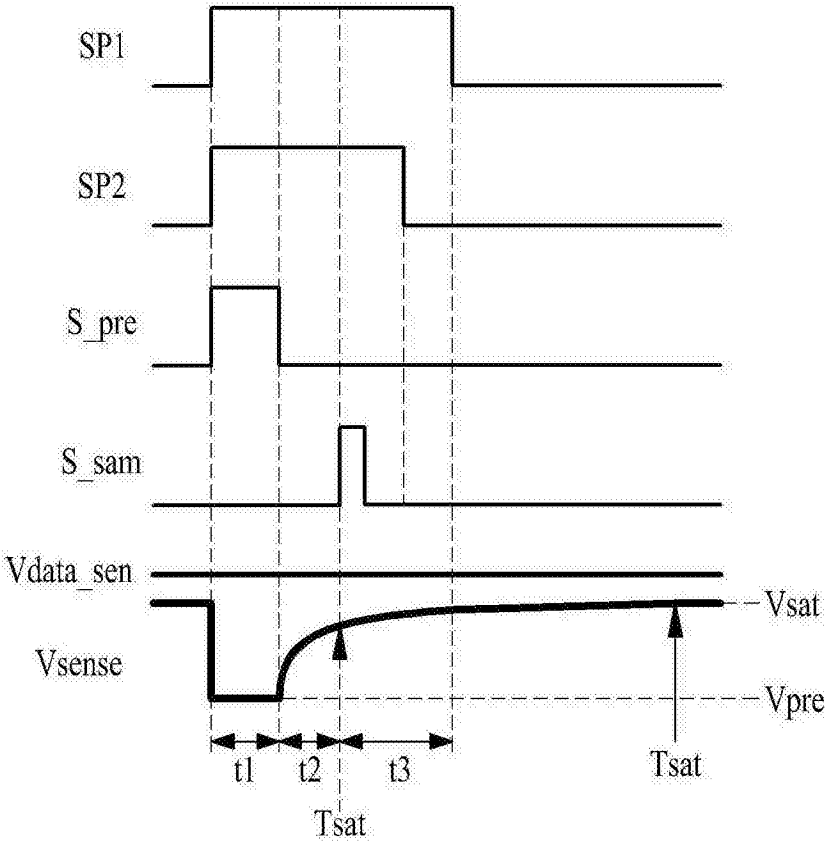


图 9

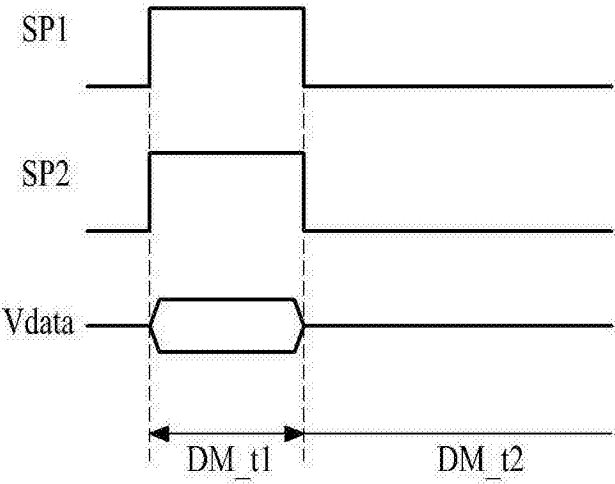


图 10

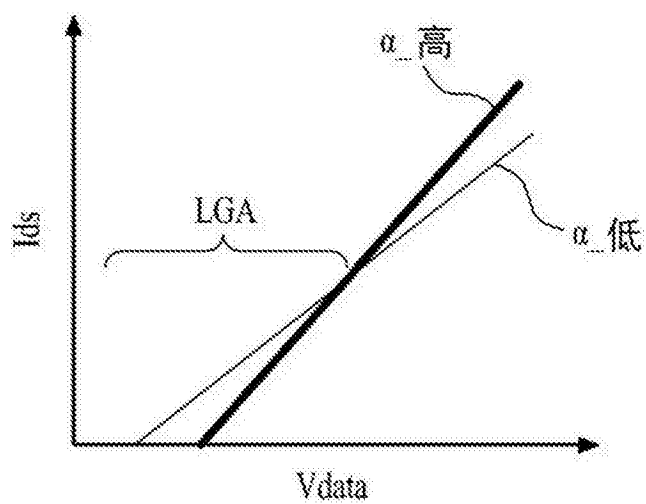


图 11A

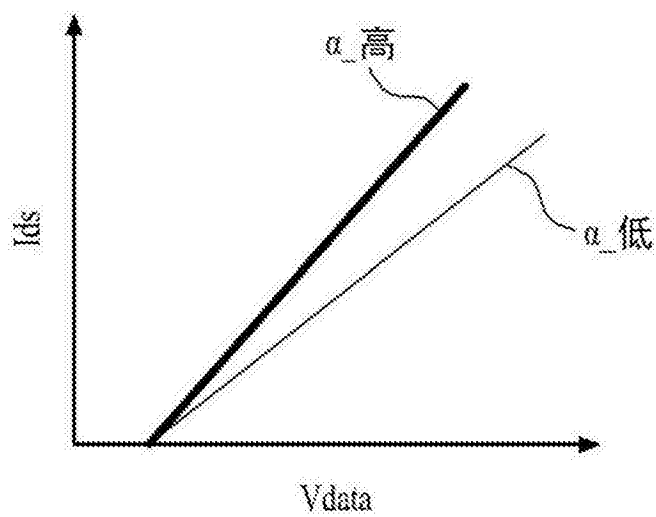


图 11B

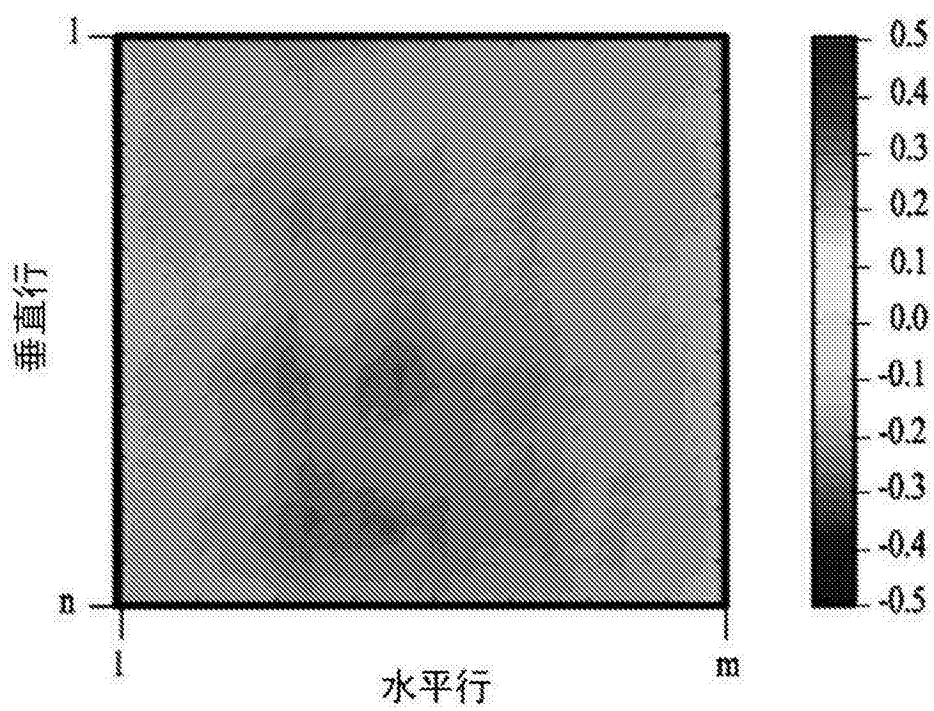


图 12A

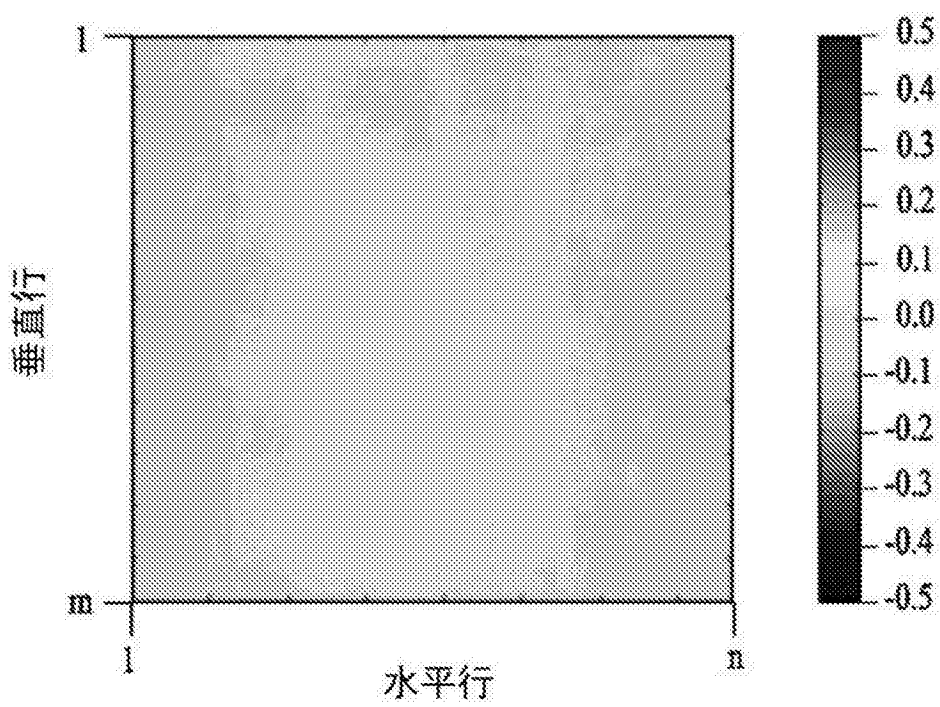


图 12B

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN105374320A	公开(公告)日	2016-03-02
申请号	CN201510471781.7	申请日	2015-08-04
[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	张旻揆 高杉亲知 朴孝镇 李種豪		
发明人	张旻揆 高杉亲知 朴孝镇 李種豪		
IPC分类号	G09G3/3291		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2300/043 G09G2300/0819 G09G2310/0251 G09G2320/043		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020140101135 2014-08-06 KR		
其他公开文献	CN105374320B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示装置，包括：显示面板，所述显示面板包括多个像素，其中每个像素包括驱动晶体管，所述驱动晶体管基于数据电压输出数据电流，以从有机发光二极管发射光；和面板驱动器，所述面板驱动器在感测模式和显示模式中驱动显示面板，其中，对于感测模式，面板驱动器通过与位于每个像素的有机发光二极管和驱动晶体管之间的感测节点连接的基准线来感测每个像素的驱动晶体管的迁移率和阈值电压，计算每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值，并且对于显示模式，面板驱动器基于每个像素的驱动晶体管的阈值电压预测值来驱动每个像素。

