



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103177685 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201210532295. 8

(22) 申请日 2012. 12. 11

(30) 优先权数据

10-2011-0142040 2011. 12. 26 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 尹重先 金承泰 姜芝贤 李志恩

(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 3/32 (2006. 01)

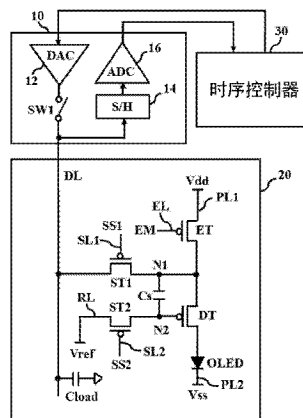
权利要求书4页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

OLED 显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 OLED 显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法。所述显示装置包括：包括多个像素的显示面板，每个像素包括发光元件和用于独立驱动所述发光元件的像素驱动电路；和特性参数检测单元，所述特性参数感测单元用于：驱动所述多个像素中的作为感测像素的一个像素的像素驱动电路；在与所述多个像素的各个像素驱动电路连接的数据线中，在与所述感测像素的像素驱动电路连接的数据线上，感测根据所述感测像素的像素驱动电路中的驱动 TFT 的特性而放电的电压；以及使用测量的电压来检测所述驱动 TFT 的阈值电压 (V_{th}) 和所述驱动 TFT 的工艺特性参数 (k 参数) 的偏差。



1. 一种 OLED 显示装置,包括:

包括多个像素的显示面板,每个像素包括发光元件和用于独立驱动所述发光元件的像素驱动电路;和

用于感测每个像素中的像素驱动电路的特性参数的特性参数检测单元,所述特性参数感测单元用于:驱动所述多个像素中的作为感测像素的一个像素的像素驱动电路;在与所述多个像素的各个像素驱动电路连接的数据线中,在与所述感测像素的像素驱动电路连接的数据线上,感测根据所述感测像素的像素驱动电路中的驱动薄膜晶体管(TFT)的特性而放电的电压;以及使用测量的电压来检测所述驱动薄膜晶体管的阈值电压(V_{th})和所述驱动薄膜晶体管的工艺特性参数(k 参数)的偏差。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述特性参数感测单元包括:

数据驱动器,所述数据驱动器用于驱动所述数据线、感测所述数据线上的电压、并输出测量的电压;和

时序控制器,所述时序控制器用于:根据来自所述数据驱动器的测量的电压,检测所述阈值电压(V_{th})和 k 参数偏差;计算用于补偿所检测到的阈值电压(V_{th})的偏移值和用于补偿所检测到的 k 参数偏差的增益值;存储计算的偏移值和计算的增益值;通过使用存储的偏移值和存储的增益值来补偿输入数据;并向所述数据驱动器提供补偿后的输入数据。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中所述时序控制器通过计算来自所述数据驱动器的测量的电压与提供给所述感测像素的像素驱动电路的基准电压之间的电压差,检测所述阈值电压(V_{th})。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中所述时序控制器通过基于来自所述数据驱动器的测量的电压,检测根据所述感测像素中的驱动 TFT 的特性而放电的电压的变化,以及计算所述感测像素中的检测到的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中预定或预先检测的电压变化的比率,来检测所述 k 参数偏差。

5. 根据权利要求2所述的显示装置,其中所述像素驱动电路包括:

驱动所述发光元件的驱动 TFT;

第一开关 TFT,所述第一开关 TFT 响应于来自扫描线的第一扫描信号,向所述驱动 TFT 的第一节点提供所述数据线上的电压;

第二开关 TFT,所述第二开关 TFT 响应于来自所述扫描线的第二扫描信号,向所述驱动 TFT 的第二节点提供来自基准电压线的基准电压;和

存储电容器,所述存储电容器充入在所述第一节点与所述第二节点之间的电压,并提供所充的电压作为用于所述驱动 TFT 的驱动电压。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,其中:

所述数据驱动器向所述数据线提供预充电电压,然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的时间测量所述数据线上的电压,并输出测量的电压,其中所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电;以及

所述时序控制器通过计算来自所述数据驱动器的测量的电压与提供给所述感测像素的像素驱动电路的基准电压之间的电压差,检测所述阈值电压(V_{th})。

7. 根据权利要求5所述的显示装置,其中:

向所述基准电压线提供第一基准电压,并且所述数据驱动器向所述数据线提供预充电电压,然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间测量所述数据线上的电压,并输出测量的电压作为第一测量电压,其中所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电;

向所述基准电压线提供与所述第一基准电压不同的第二基准电压,并且所述数据驱动器向所述数据线提供所述预充电电压,然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压通过驱动所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 实现的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间测量所述数据线上的电压,并输出测量的电压作为第二测量电压;以及

所述时序控制器通过检测从所述数据驱动器输出的相应第一测量电压和第二测量电压之间的电压差等于或近似于所述第一基准电压和第二基准电压之间的电压差时的时间,并计算在所检测的时间测量的第一测量电压与所述第一基准电压之间的电压差或者在所检测的时间测量的第二测量电压与所述第二基准电压之间的电压差,来检测所述阈值电压(V_{th})。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的显示装置,其中:

在编程周期中,所述数据驱动器向所述数据线提供通过所检测的阈值电压(V_{th})补偿的数据电压与基准电压之和,所述驱动 TFT 根据所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而被驱动;

在所述编程周期之后的预充电周期中,所述数据驱动器利用所述预充电电压对所述数据线预充电,所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 截止;

在所述预充电周期之后的放电周期中,所述数据驱动器与所述数据线断开,所述数据线上的预充电电压通过所述第一开关 TFT 和所述驱动 TFT 放电;

在所述放电周期之后并与所述时间或所述多个时间的每一个对应的感测时间,所述第一开关 TFT 截止,所述数据驱动器测量所述数据线上的电压,并输出测量的电压;以及

所述时序控制器通过计算所述预充电电压与在所述感测时间测量的电压之间的电压差以检测所述感测像素中的电压变化,以及计算所述感测像素中的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中的电压变化之间的比率,来检测所述 k 参数偏差。

9. 根据权利要求 2 所述的显示装置,其中所述数据驱动器包括:

多个数字-模拟转换器(DAC),所述多个数字-模拟转换器(DAC)用于分别通过多个通道将输入数据转换为模拟数据电压;

分别通过多个通道与所述数据线连接的多个采样/保持电路,每个采样/保持电路对所述数据线中的相应一条数据线上的电压采样,并保持和输出所采样的电压作为所述测量的电压;

模拟-数字转换器(ADC),所述模拟-数字转换器(ADC)用于将来自每个采样/保持电路的测量的电压转换为数字数据,并输出所述数字数据;和

分别通过多个通道连接在所述 DAC 与所述数据线之间的多个第一开关,所述多个第一开关对来自所述 DAC 的各个输出电压进行切换。

10. 根据权利要求 9 所述的显示装置,其中:

所述数据驱动器还包括:连接在所述采样/保持电路与所述 ADC 之间的多路复用器/缩放器,所述多路复用器/缩放器以组为单位选择和缩放来自所述采样/保持电路的多个

测量的电压,并将缩放的电压输出到所述 ADC,每个组包括至少一个测量的电压;以及
所述 ADC 在数量上与所述多路复用器/缩放器的输出通道相等。

11. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其中所述数据驱动器还包括用于对所述预充电电压进行切换以提供给所述 DAC 的相应输出通道的第二开关。

12. 一种感测 OLED 显示装置中的像素驱动电路的特性参数的方法,所述 OLED 显示装置包括多个像素,每个像素包括发光元件和独立驱动所述发光元件的相应一个像素驱动电路,所述方法包括下述步骤:

驱动所述多个像素中的作为感测像素的一个像素的像素驱动电路;在与所述多个像素的各个像素驱动电路连接的数据线中,在与所述感测像素的像素驱动电路连接的数据线上,感测根据所述感测像素的像素驱动电路中的驱动薄膜晶体管(TFT)的特性而放电的电压;并使用测量的电压检测所述驱动薄膜晶体管的阈值电压(V_{th});以及

使用通过所检测的阈值电压(V_{th})补偿的数据电压,驱动所述感测像素的像素驱动电路,感测在所述数据线上根据所述驱动薄膜晶体管的特性而放电的电压,并根据测量的电压检测所述驱动薄膜晶体管的 k 参数偏差。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中检测所述阈值电压(V_{th})的步骤包括下述步骤:计算测量的电压与提供给所述感测像素的像素驱动电路的基准电压之间的电压差,以检测所述阈值电压(V_{th})。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中检测所述 k 参数偏差的步骤包括下述步骤:基于测量的电压,检测根据所述感测像素中的驱动 TFT 的特性而放电的电压的变化,以及计算所述感测像素中的检测到的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中预定或预先检测的电压变化的比率。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中:

所述像素驱动电路包括:驱动所述发光元件的驱动 TFT;第一开关 TFT,所述第一开关 TFT 响应于来自扫描线的第一扫描信号,向所述驱动 TFT 的第一节点提供所述数据线上的电压;第二开关 TFT,所述第二开关 TFT 响应于来自所述扫描线的第二扫描信号,向所述驱动 TFT 的第二节点提供来自基准电压线的基准电压;和存储电容器,所述存储电容器用于充入在所述第一节点与所述第二节点之间的电压,并提供所充的电压作为用于所述驱动 TFT 的驱动电压,

检测所述阈值电压(V_{th})的步骤包括下述步骤:

向所述数据线提供预充电电压,然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的时间感测所述数据线上的电压,其中所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电;

计算测量的电压与基准电压之间的电压差,以检测所述阈值电压(V_{th})。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,其中:

所述像素驱动电路包括:驱动所述发光元件的驱动 TFT;第一开关 TFT,所述第一开关 TFT 响应于来自扫描线的第一扫描信号,向所述驱动 TFT 的第一节点提供所述数据线上的电压;第二开关 TFT,所述第二开关 TFT 响应于来自所述扫描线的第二扫描信号,向所述驱动 TFT 的第二节点提供来自基准电压线的基准电压;和存储电容器,所述存储电容器用于充入在所述第一节点与所述第二节点之间的电压,并提供所充的电压作为用于所述驱动

TFT 的驱动电压,

检测所述阈值电压(V_{th})的步骤包括下述步骤:

向所述基准电压线提供第一基准电压,向所述数据线提供预充电电压,在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间感测所述数据线上的电压,并输出测量的电压作为第一测量电压,其中所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电;

向所述基准电压线提供与所述第一基准电压不同的第二基准电压,向所述数据线提供所述预充电电压,在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压通过驱动所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 实现的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间感测所述数据线上的电压,并输出测量的电压作为第二测量电压;以及

检测从所述数据驱动器输出的相应第一测量电压和第二测量电压之间的电压差等于或近似于所述第一基准电压和第二基准电压之间的电压差时的时间,并计算在所检测的时间测量的第一测量电压与所述第一基准电压之间的电压差或者在所检测的时间测量的第二测量电压与所述第二基准电压之间的电压差,以检测所述阈值电压(V_{th})。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法,检测所述 k 参数偏差的步骤包括下述步骤:

在编程周期中,向所述数据线提供通过所检测的阈值电压(V_{th})补偿的数据电压与基准电压之和,并根据所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而驱动所述驱动 TFT;

在所述编程周期之后的预充电周期中,利用所述预充电电压对所述数据线预充电,并使所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 截止;

在所述预充电周期之后的放电周期中,使所述数据线浮置,并且使所述数据线上的预充电电压通过所述第一开关 TFT 和所述驱动 TFT 放电;

在所述放电周期之后并与所述时间或所述多个时间的每一个对应的感测时间,使所述第一开关 TFT 截止,并感测所述数据线上的电压;

计算所述预充电电压与在所述感测时间测量的电压之间的电压差,以检测所述感测像素中的电压变化;以及

计算所述感测像素中的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中的电压变化之间的比率,以检测所述 k 参数偏差。

OLED 显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法

[0001] 本申请要求 2011 年 12 月 26 日提交的韩国专利申请 No. 10-2011-0142040 的优先权,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(OLED)显示装置,尤其涉及一种能够通过对特性参数的简单快速感测来修正亮度不均匀性的 OLED 显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法。

背景技术

[0003] 有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)显示装置是有机发光层通过电子和空穴的再组合而发光的自发光装置。因为 AMOLED 显示装置表现出较高的亮度,并使用低驱动电压,同时具有超薄结构,所以 AMOLED 有望成为下一代显示装置。

[0004] 这种 AMOLED 显示装置包括多个像素和用于独立驱动 OLED 的像素驱动电路,其中每个像素都包括由阳极、阴极和夹在阳极与阴极之间的有机发光层组成的有机发光二极管(OLED)。像素驱动电路主要包括开关薄膜晶体管(之后称作“TFT”)、电容器和驱动 TFT。开关 TFT 响应于扫描脉冲利用对应于数据信号的电压向电容器充电。驱动 TFT 根据电容器中所充的电压的电平来控制提供给 OLED 的电流量,以调整从 OLED 发射的光量。从 OLED 发射的光量与从驱动 TFT 提供给 OLED 的电流量成正比。

[0005] 然而,在这种 AMOLED 显示装置中,由于工艺容差,诸如驱动 TFT 阈值电压 V_{th} 和工艺容差因素(迁移率、寄生电容和沟道宽度/长度)这样的 TFT 特性在像素之间是不一致的。由于此原因,在 AMOLED 显示装置中会产生亮度的不均匀性。为解决此问题,使用数据补偿方法。根据该数据补偿方法,测量每个像素驱动电路中的驱动 TFT 的特性参数,并根据感测结果调整输入数据。

[0006] 可通过感测在不同电压时流过相应像素的电流量来测量驱动 TFT 的特性。然而,对于尺寸增加的 AMOLED 显示装置来说,很难快速测量流过多个像素的电流量。例如, U. S. 专利 No. 7, 834, 825 公开了在逐个启动像素的同时感测流过 OLED 面板的电源线(VDD 或 VSS 线)的电流量的方法。然而,该方法具有下述问题,即因为电流感测时间由于并行存在于电源线上的用于提高分辨率的寄生电容器而被延迟,所以很难获得快速的感测。

[0007] 此外,在一般情形中,用于感测驱动 TFT 的特性的系统很复杂。由于此原因,在出货(shipment)之后,很难测量并补偿驱动 TFT 的特性。

发明内容

[0008] 因此,本发明旨在提供一种基本上克服了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的 OLED 显示装置及感测有机发光二极管显示装置中的像素驱动电路的特性参数的方法。

[0009] 本发明的一个目的是提供一种能够通过对特性参数的简单快速感测来修正亮度

不均匀性的 OLED 显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法。

[0010] 在下面的描述中将部分列出本发明的其它优点、目的和特点，部分优点、目的和特点从下面的描述对于所属领域普通技术人员来说是显而易见的，或者可从本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0011] 为了实现这些和其他优点，根据本发明的用途，如在此具体化和概括描述的，一种 OLED 显示装置包括：包括多个像素的显示面板，每个像素包括发光元件和用于独立驱动所述发光元件的像素驱动电路；和用于感测每个像素中的像素驱动电路的特性参数的特性参数检测单元，所述特性参数感测单元用于：驱动所述多个像素中的作为感测像素的一个像素的像素驱动电路；在与所述多个像素的各个像素驱动电路连接的数据线中，在与所述感测像素的像素驱动电路连接的数据线上，感测根据所述感测像素的像素驱动电路中的驱动薄膜晶体管 (TFT) 的特性而放电的电压；以及使用测量的电压来检测所述驱动薄膜晶体管的阈值电压 (V_{th}) 和所述驱动薄膜晶体管的工艺特性参数 (k 参数) 的偏差。

[0012] 所述特性参数感测单元可包括：数据驱动器，所述数据驱动器用于驱动所述数据线、感测所述数据线上的电压、并输出测量的电压；和时序控制器，所述时序控制器用于：根据来自所述数据驱动器的测量的电压，检测所述阈值电压 (V_{th}) 和 k 参数偏差；计算用于补偿所检测到的阈值电压 (V_{th}) 的偏移值和用于补偿所检测到的 k 参数偏差的增益值；存储计算的偏移值和计算的增益值；通过使用存储的偏移值和存储的增益值来补偿输入数据；并向所述数据驱动器提供补偿后的输入数据。

[0013] 所述时序控制器可通过计算来自所述数据驱动器的测量的电压与提供给所述感测像素的像素驱动电路的基准电压之间的电压差，检测所述阈值电压 (V_{th})。

[0014] 所述时序控制器可通过基于来自所述数据驱动器的测量的电压，检测根据所述感测像素中的驱动 TFT 的特性而放电的电压的变化，以及计算所述感测像素中的检测到的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中预定或预先检测的电压变化的比率，来检测所述 k 参数偏差。

[0015] 所述像素驱动电路可包括：驱动所述发光元件的驱动 TFT；第一开关 TFT，所述第一开关 TFT 响应于来自扫描线的第一扫描信号，向所述驱动 TFT 的第一节点提供所述数据线上的电压；第二开关 TFT，所述第二开关 TFT 响应于来自所述扫描线的第二扫描信号，向所述驱动 TFT 的第二节点提供来自基准电压线的基准电压；和存储电容器，所述存储电容器充入在所述第一节点与所述第二节点之间的电压，并提供所充的电压作为用于所述驱动 TFT 的驱动电压。

[0016] 所述数据驱动器可向所述数据线提供预充电电压，然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的时间测量所述数据线上的电压，并输出测量的电压，其中所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电。所述时序控制器可通过计算来自所述数据驱动器的测量的电压与提供给所述感测像素的像素驱动电路的基准电压之间的电压差，检测所述阈值电压 (V_{th})。

[0017] 可向所述基准电压线提供第一基准电压。所述数据驱动器可向所述数据线提供预充电电压，然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间测量所述数据线上的电压，并输出测量的电压作为第一测量电压，其中

所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电。可向所述基准电压线提供与所述第一基准电压不同的第二基准电压。所述数据驱动器可向所述数据线提供所述预充电电压,然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压通过驱动所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 实现的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间测量所述数据线上的电压,并输出测量的电压作为第二测量电压。所述时序控制器可通过检测从所述数据驱动器输出的相应第一测量电压和第二测量电压之间的电压差等于或近似于所述第一基准电压和第二基准电压之间的电压差时的时间,并计算在所检测的时间测量的第一测量电压与所述第一基准电压之间的电压差或者在所检测的时间测量的第二测量电压与所述第二基准电压之间的电压差,来检测所述阈值电压(V_{th})。

[0018] 在编程周期中,所述数据驱动器可向所述数据线提供通过所检测的阈值电压(V_{th})补偿的数据电压与基准电压之和,所述驱动 TFT 根据所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而被驱动。在所述编程周期之后的预充电周期中,所述数据驱动器可利用所述预充电电压对所述数据线预充电,所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 截止。在所述预充电周期之后的放电周期中,所述数据驱动器可与所述数据线断开,所述数据线上的预充电电压通过所述第一开关 TFT 和所述驱动 TFT 放电。在所述放电周期之后并与所述时间或所述多个时间的每一个对应的感测时间,所述第一开关 TFT 可截止,所述数据驱动器可测量所述数据线上的电压,并输出测量的电压。所述时序控制器可通过计算所述预充电电压与在所述感测时间测量的电压之间的电压差以检测所述感测像素中的电压变化,以及计算所述感测像素中的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中的电压变化之间的比率,来检测所述 k 参数偏差。

[0019] 所述数据驱动器可包括:多个数字-模拟转换器(DAC),所述多个数字-模拟转换器(DAC)用于分别通过多个通道将输入数据转换为模拟数据电压;分别通过多个通道与所述数据线连接的多个采样/保持电路,每个采样/保持电路对所述数据线中的相应一条数据线上的电压采样,并保持和输出所采样的电压作为所述测量的电压;模拟-数字转换器(ADC),所述模拟-数字转换器(ADC)用于将来自每个采样/保持电路的测量的电压转换为数字数据,并输出所述数字数据;和分别通过多个通道连接在所述 DAC 与所述数据线之间的多个第一开关,所述多个第一开关对来自所述 DAC 的各个输出电压进行切换。

[0020] 所述数据驱动器还可包括:连接在所述采样/保持电路与所述 ADC 之间的多路复用器/缩放器。所述多路复用器/缩放器可以以组为单位选择和缩放来自所述采样/保持电路的多个测量的电压,并将缩放的电压输出到所述 ADC,每个组包括至少一个测量的电压。所述 ADC 在数量上可与所述多路复用器/缩放器的输出通道相等。

[0021] 所述数据驱动器还可包括用于对所述预充电电压进行切换以提供给所述 DAC 的相应输出通道的第二开关。

[0022] 根据本发明的另一个方面,提供一种感测 OLED 显示装置中的像素驱动电路的特性参数的方法,所述 OLED 显示装置包括多个像素,每个像素包括发光元件和独立驱动所述发光元件的相应一个像素驱动电路,所述方法包括下述步骤:驱动所述多个像素中的作为感测像素的一个像素的像素驱动电路;在与所述多个像素的各个像素驱动电路连接的数据线中,在与所述感测像素的像素驱动电路连接的数据线上,感测根据所述感测像素的像素驱动电路中的驱动薄膜晶体管(TFT)的特性而放电的电压;并使用测量的电压检测所述驱

动薄膜晶体管的阈值电压(V_{th})；以及使用通过所检测的阈值电压(V_{th})补偿的数据电压，驱动所述感测像素的像素驱动电路，感测在所述数据线上根据所述驱动薄膜晶体管的特性而放电的电压，并根据测量的电压检测所述驱动薄膜晶体管的 k 参数偏差。

[0023] 检测所述阈值电压(V_{th})的步骤可包括下述步骤：计算测量的电压与提供给所述感测像素的像素驱动电路的基准电压之间的电压差，以检测所述阈值电压(V_{th})。

[0024] 检测所述 k 参数偏差的步骤可包括下述步骤：基于测量的电压，检测根据所述感测像素中的驱动 TFT 的特性而放电的电压的变化，以及计算所述感测像素中的检测到的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中预定或预先检测的电压变化的比率。

[0025] 所述像素驱动电路可包括：驱动所述发光元件的驱动 TFT；第一开关 TFT，所述第一开关 TFT 响应于来自扫描线的第一扫描信号，向所述驱动 TFT 的第一节点提供所述数据线上的电压；第二开关 TFT，所述第二开关 TFT 响应于来自所述扫描线的第二扫描信号，向所述驱动 TFT 的第二节点提供来自基准电压线的基准电压；和存储电容器，所述存储电容器用于充入在所述第一节点与所述第二节点之间的电压，并提供所充的电压作为用于所述驱动 TFT 的驱动电压。检测所述阈值电压(V_{th})的步骤可包括下述步骤：向所述数据线提供预充电电压，然后在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的时间感测所述数据线上的电压，其中所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电；以及计算测量的电压与基准电压之间的电压差，以检测所述阈值电压(V_{th})。

[0026] 所述像素驱动电路可包括：驱动所述发光元件的驱动 TFT；第一开关 TFT，所述第一开关 TFT 响应于来自扫描线的第一扫描信号，向所述驱动 TFT 的第一节点提供所述数据线上的电压；第二开关 TFT，所述第二开关 TFT 响应于来自所述扫描线的第二扫描信号，向所述驱动 TFT 的第二节点提供来自基准电压线的基准电压；和存储电容器，所述存储电容器用于充入在所述第一节点与所述第二节点之间的电压，并提供所充的电压作为用于所述驱动 TFT 的驱动电压。检测所述阈值电压(V_{th})的步骤可包括下述步骤：向所述基准电压线提供第一基准电压，向所述数据线提供预充电电压，在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间感测所述数据线上的电压，并输出测量的电压作为第一测量电压，其中所述预充电电压通过所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而放电；向所述基准电压线提供与所述第一基准电压不同的第二基准电压，向所述数据线提供所述预充电电压，在所述驱动 TFT 根据来自所述数据线的预充电电压通过驱动所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 实现的放电而以饱和状态被驱动时的多个时间感测所述数据线上的电压，并输出测量的电压作为第二测量电压；以及检测从所述数据驱动器输出的相应第一测量电压和第二测量电压之间的电压差等于或近似于所述第一基准电压和第二基准电压之间的电压差时的时间，并计算在所检测的时间测量的第一测量电压与所述第一基准电压之间的电压差或者在所检测的时间测量的第二测量电压与所述第二基准电压之间的电压差，以检测所述阈值电压(V_{th})。

[0027] 检测所述 k 参数偏差的步骤可包括下述步骤：在编程周期中，向所述数据线提供通过所检测的阈值电压(V_{th})补偿的数据电压与基准电压之和，并根据所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 的驱动而驱动所述驱动 TFT；在所述编程周期之后的预充电周期中，利用所述预充电电压对所述数据线预充电，并使所述第一开关 TFT 和第二开关 TFT 截止；在所述预

充电周期之后的放电周期中,使所述数据线浮置,并且使所述数据线上的预充电电压通过所述第一开关 TFT 和所述驱动 TFT 放电;在所述放电周期之后并与所述时间或所述多个时间的每一个对应的感测时间,使所述第一开关 TFT 截止,并感测所述数据线上的电压;计算所述预充电电压与在所述感测时间测量的电压之间的电压差,以检测所述感测像素中的电压变化;以及计算所述感测像素中的电压变化与所述多个像素的一个参考像素中的电压变化之间的比率,以检测所述 k 参数偏差。

[0028] 应当理解,本发明前面的大致描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0029] 给本发明提供进一步理解并且并入本申请中组成本申请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:

[0030] 图 1 是显示根据本发明典型实施方式的具有感测像素驱动电路特性参数的功能的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置的电路图;

[0031] 图 2A 和 2B 是显示根据本发明第一个实施方式的用于感测每个像素驱动电路的阈值电压 V_{th} 的方法的顺序步骤的电路图;

[0032] 图 3 是描述在图 2A 和 2B 的情形中,数据线上的输出电压根据时间流逝而变化的曲线图;

[0033] 图 4A 和 4B 是显示根据本发明第二个实施方式的用于感测每个像素驱动电路的阈值电压 V_{th} 的方法的顺序步骤的电路图;

[0034] 图 5 是描述在图 4A 和 4B 的情形中,数据线上的输出电压根据时间流逝而变化的曲线图;

[0035] 图 6A 到 6C 是显示根据本发明实施方式的用于感测每个像素驱动电路的 k 参数的方法的顺序步骤的电路图;

[0036] 图 7 是显示驱动图 6A 到 6C 中所示的像素驱动电路的波形图;

[0037] 图 8 是描述在图 7 中的预充电周期和放电周期中多个像素的电压变化的视图;以及

[0038] 图 9 是显示根据本发明实施方式的数据驱动器的详细构造的电路图。

具体实施方式

[0039] 现在将详细描述本发明的优选实施方式,在附图中图解了这些实施方式的一些例子。

[0040] 下文将详细描述根据本发明的 OLED 显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法。

[0041] 如下面的公式 1 所示,用于确定从 AMOLED 显示装置中的每个像素的有机发光二极管 (OLED) 发射的光量的驱动薄膜晶体管 (TFT) 的电流 I_{ds} 由诸如驱动 TFT 的阈值电压 V_{th} 和驱动 TFT 的 k 参数这样的驱动 TFT 的特性参数、以及驱动 TFT 的驱动电压 V_{gs} 确定。

[0042] [公式 1]

$$[0043] \quad I_{ds} = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot \mu \cdot C_{ox} \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 = k \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0044] 在公式 1 中,“k”表示工艺特性因素,包括工艺特性因素成分,如驱动 TFT 中的沟道宽度(W)与沟道长度(L)的比率 W/L、迁移率 μ 和寄生电容 C_{ox} 。即使当驱动电压 V_{gs} 恒定时,驱动 TFT 的阈值电压 V_{th} 和 k 参数也可导致驱动 TFT 的电流不均匀。也就是说,阈值电压 V_{th} 和 k 参数是导致亮度不均匀的因素成分。为此,根据本发明,在检查工艺和 / 或显示操作期间对每个像素测量阈值电压 V_{th} 和 k 参数。

[0045] 在根据本发明的 OLED 显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法中,在驱动 TFT 由恒定电流驱动的条件下,通过相应数据线和数据驱动器单独测量每个像素驱动电路中的驱动 TFT 的阈值电压 V_{th} 和 k 参数。

[0046] 图 1 示出了根据本发明典型实施方式的具有感测像素驱动电路特性参数的功能的 AMOLED 显示装置。

[0047] 图 1 中所示的 AMOLED 显示装置包括形成有像素驱动电路的显示面板 20、数据驱动器 10 和时序控制器 30,其中数据驱动器 10 用于驱动显示面板 20 的数据线 DL,并通过相应一条数据线 DL 感测电压,所述电压用于感测诸如阈值电压 V_{th} 和 k 参数偏差这样的每个像素驱动电路的特性参数,时序控制器 30 用于根据来自数据驱动器 10 的用于像素驱动电路的测量电压,检测每个像素驱动电路的特性参数,并补偿检测到的特性参数。数据驱动器 10 和时序控制器 30 用作特性参数检测部件。图 1 中所示的显示装置还包括用于驱动像素驱动电路的扫描线 SL1 和 SL2 的扫描驱动器(未示出)、以及用于驱动发光控制线 EL 的发光控制器(未示出)。AMOLED 显示装置选择性地以测量每个像素驱动电路的特性参数的感测模式或以进行一般图像显示的显示模式进行操作。

[0048] 数据驱动器 10 包括与每条数据线 DL 并行连接的数字 - 模拟转换器(之后称作“DAC”)12 和模拟 - 数字转换器(之后称作“ADC”)16、连接在 DAC 12 与数据线 DL 之间的第一开关 SW1、以及连接在 ADC 16 与数据线 DL 之间的采样 / 保持(S/H)电路 14。数据驱动器 10 进一步包括连接在 DAC 12 与第一开关 SW1 之间的输出缓存器(未示出)。

[0049] 在感测模式或显示模式中,DAC 12 将来自时序控制器 30 的输入数据转换为模拟数据电压 V_{data} ,并通过第一开关 SW1 将模拟数据电压 V_{data} 提供给显示面板 20 的数据线 DL。在感测模式中,S/H 电路 14 测量数据线 DL 上的电压,以计算与数据线 DL 连接的像素驱动电路的阈值电压 V_{th} 和 k 参数,并输出测量的电压。ADC 16 将测量的电压转换为数字数据。

[0050] 为了独立驱动 OLED,每个像素驱动电路包括第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2、驱动 TFT DT、发光控制 TFT ET、以及存储电容器 C_s 。像素驱动电路还包括分别为第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2 提供作为控制信号的第一和第二扫描信号 SS 1 和 SS2 的第一和第二扫描线 SL1 和 SL2、以及为发光控制 TFT ET 提供作为控制信号的发光控制信号 EM 的发光控制线 EL。像素驱动电路中也包括数据线 DL。数据线 DL 向第一开关 TFT ST1 提供预充电电压 V_{pre} 和数据电压 V_{data} 。像素驱动电路进一步包括用于向第二开关 TFT ST2 提供基准电压 V_{ref} 的基准电压线 RL、用于向发光控制 TFT ET 提供高电平电压 VDD 的第一电源线 PL1、以及用于向 OLED 的阴极提供低电平电压 VSS 的第二电源线 PL2。像素驱动电路以用于感测驱动 TFT DT 的阈值电压 V_{th} 和 k 参数的偏差的感测模式或者用于数据显示的显示模式进行

驱动。

[0051] 在第一电源线 PL1 与第二电源线 PL2 之间, OLED 与驱动 TFT DT 串联连接。除了与第二电源线 PL2 连接的阴极之外, OLED 还包括与驱动 TFT DT 连接的阳极、以及布置于阳极与阴极之间的发光层。发光层包括电子注入层、电子传输层、有机发光层、空穴传输层和空穴注入层。在 OLED 中, 当在阳极与阴极之间施加正偏压时, 来自阴极的电子通过电子注入层和电子传输层被提供给有机发光层, 来自阳极的空穴通过空穴注入层和空穴传输层被提供给有机发光层。因此, 有机发光层通过提供的电子和空穴的再组合发出荧光或磷光。因而, OLED 产生与提供给 OLED 的电流密度成正比的亮度。

[0052] 第一开关 TFT ST1 包括与第一扫描线 SL1 连接的栅极、与数据线 DL 连接的第一电极、以及与第一节点 N1 连接的第二电极。根据流过第一开关 TFTST1 的电流的方向, 第一和第二电极分别用作源极和漏极或者分别用作漏极和源极。在感测模式中, 第一开关 TFT ST1 响应于从扫描驱动器提供给第一扫描线 SL1 的第一扫描信号 SS1, 向第一节点 N1 提供来自数据线 DL 的预充电电压 V_{pre} 。在感测模式或显示模式中, 第一开关 TFT ST1 响应于提供给第一扫描线 SL1 的第一扫描信号 SS1, 向第一节点 N1 提供来自数据线 DL 的数据电压 V_{data} 。

[0053] 第二开关 TFT ST2 包括与第二扫描线 SL2 连接的栅极、与基准电压线 RL 连接的第一电极、以及与第二节点 N2 连接的第二电极, 第二节点 N2 与驱动 TFT DT 的栅极连接。根据流过第二开关 TFT ST2 的电流的方向, 第二开关 TFT ST2 的第一和第二电极分别用作源极和漏极或者分别用作漏极和源极。在感测模式或显示模式中, 第二开关 TFT ST2 响应于从扫描驱动器提供给第二扫描线 SL2 的第二扫描信号 SS2, 向第二节点 N2 提供来自基准电压线 RL 的基准电压 V_{ref} 。

[0054] 存储电容器 C_s 被充有在提供给第一节点 N1 的预充电电压 V_{pre} 与提供给第二节点 N2 的基准电压 V_{ref} 之间的电压差或者在数据电压 V_{data} 与基准电压 V_{ref} 之间的电压差。存储电容器 C_s 提供所充的电压作为驱动 TFT DT 的驱动电压 V_{gs} 。

[0055] 驱动 TFT DT 的栅极与第一节点 N1 连接。驱动 TFT DT 还包括通过发光控制 TFT ET 与第一电源线 PL1 连接的第一电极、以及与第二节点 N2 连接的第二电极。根据流过驱动 TFT DT 的电流的方向, 驱动 TFT DT 的第一和第二电极分别用作源极和漏极或者分别用作漏极和源极。驱动 TFT DT 向 OLED 提供与从存储电容器 C_s 提供的驱动电压对应的电流, 相应地, OLED 发光。

[0056] 发光控制 TFT ET 包括与发光控制线 EL 连接的栅极、与第一电源线 PL1 连接的第一电极、以及与第一节点 N1 连接的第二电极。根据流过发光控制 TFTET 的电流的方向, 发光控制 TFT ET 的第一和第二电极分别用作源极和漏极或者分别用作漏极和源极。响应于从发光控制器提供给发光控制线 EL 的发光控制信号 EM, 发光控制 TFT ET 仅在显示模式的显示周期中向驱动 TFT DT 提供高电平电压 VDD。在感测模式或显示模式的非显示周期中, 发光控制 TFTET 阻止提供高电平电压 VDD, 以避免黑亮度的增加。

[0057] 在显示模式中, 第一开关 SW1 导通。DAC 12 将输入数据转换为数据电压 V_{data} , 并通过第一开关 SW1 将数据电压 V_{data} 提供给数据线 DL。在这种情形中, 当第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2 分别响应于第一和第二扫描信号 SS1 和 SS2 导通时, 存储电容器 C_s 被充有在数据电压 V_{data} 与基准电压 V_{ref} 之间的电压差“ $V_{data}-V_{ref}$ ”。当第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2 分别响应于第一和第二扫描信号 SS1 和 SS2 截止, 且发光控制 TFT ET 响应于发

光控制信号 EM 导通时,驱动 TFT DT 向 OLED 提供与存储电容器 Cs 中所充的电压对应的驱动电流,相应地, OLED 发光。

[0058] 在感测模式中,数据驱动器 10 使用恒定电流驱动每个像素驱动电路的驱动 TFT DT,测量与像素驱动电路连接的数据线 DL 上的电压,以计算像素驱动电路的阈值电压 V_{th} 和 k 参数,并输出测量的电压。对于各个像素驱动电路,以顺序的方式进行数据驱动器 10 的电压感测操作。之后将详细描述阈值电压 V_{th} 和 k 参数的感测。

[0059] 时序控制器 30 使用由数据驱动器 10 测量的每个像素的电压,例如通过预定的计算公式检测特性参数,如阈值电压 V_{th} 和 k 参数偏差。然后,时序控制器 30 设定用于补偿检测到的阈值电压 V_{th} 的偏移值和用于补偿检测到的 k 参数偏差的增益值,并将为每个像素设定的偏移值和增益值存储在存储器(未示出)中。此外,时序控制器 30 使用存储在存储器中的用于每个像素的偏移值和增益值来补偿输入数据,并将通过像素的像素驱动电路的特性参数补偿的数据提供给数据驱动器 10。

[0060] 感测阈值电压 V_{th} 和第一补偿方法

[0061] 图 2A 和 2B 是显示根据本发明第一个实施方式的感测每个像素驱动电路的阈值电压 V_{th} 的方法的顺序步骤的电路图。图 3 是描述在图 2A 和 2B 的情形中,数据线上的输出电压根据时间流逝而变化的曲线图。

[0062] 如图 2A 中所示, DAC 12 通过导通的第一开关 SW1 向数据线 DL 提供预充电电压 V_{pre} 。可通过第一开关 SW1 从外部电源向数据线 DL 提供预充电电压 V_{pre} 。之后,如图 2B 中所示,第一开关 SW1 关断,第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2 导通。因此,驱动 TFT DT 通过在存储电容器 Cs 中所充的预充电电压 V_{pre} 与基准电压 V_{ref} 之间的电压差而在饱和区域中被驱动。结果,来自数据线 DL 的预充电电压 V_{pre} 通过第一开关 TFT ST1、驱动 TFT DT 和 OLED 放电。当存储电容器 Cs 的电压根据预充电电压 V_{pre} 的放电而达到驱动 TFT DT 的阈值电压 V_{th} 时,数据线 DL 上的电压饱和,如图 3 中所示。在数据线 DL 上的电压饱和时的时间 T_1 , S/H 电路 14 测量数据线 DL 上的电压,即电压 V_{sen} ,并输出测量的电压 V_{sen} 。ADC 16 将来自 S/H 电路 14 的测量的电压 V_{sen} 转换为数字数据,并输出数字数据。时序控制器 30 计算在基准电压 V_{ref} 与测量的电压 V_{sen} 之间的电压差“ $V_{ref}-V_{sen}$ ”,以检测驱动 TFT DT 的阈值电压 V_{th} 。然后,时序控制器 30 设定用于补偿检测到的阈值电压 V_{th} 的偏移值,并存储该偏移值。对每个像素执行时序控制器 30 的偏移值设定和存储步骤。

[0063] 感测阈值电压 V_{th} 和第二补偿方法

[0064] 图 4A 和 4B 是显示根据本发明第二个实施方式的感测每个像素驱动电路的阈值电压 V_{th} 的方法的顺序步骤的电路图。图 5 是描述在图 4A 和 4B 的情形中,数据线上的输出电压根据时间流逝而变化的曲线图。

[0065] 如图 4A 中所示,在向数据线 DL 提供预充电电压 V_{pre} 以及向基准电压线 RL 提供第一基准电压 V_{ref1} 之后,第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2 导通。因此,驱动 TFT DT 被驱动。S/H 电路 14 在多个时间测量数据线 DL 上的电压 V_{sen1} ,所述多个时间是当电压 V_{sen1} 根据来自数据线 DL 的预充电电压 V_{pre} 通过第一开关 TFT ST1、驱动 TFT DT 和 OLED 的放电而饱和时的多个时间,如图 5 (a) 中所示。然后, S/H 电路 14 输出测量的电压。

[0066] 之后,如图 4B 中所示,再次向数据线 DL 提供预充电电压 V_{pre} ,并向基准电压线 RL 提供与第一基准电压 V_{ref1} 不同的第二基准电压 V_{ref2} 。然后,第一和第二开关 TFT ST1

和 ST2 导通,由此使驱动 TFT DT 导通。S/H 电路 14 在多个时间测量数据线 DL 上的电压 Vsen2,所述多个时间是当电压 Vsen2 根据来自数据线 DL 的预充电电压 Vpre 通过第一开关 TFT ST1、驱动 TFT DT 和 OLED 的放电而饱和时的多个时间,如图 5 (b) 中所示。然后, S/H 电路 14 通过 ADC 16 输出测量的电压。

[0067] 同时,时序控制器 30 将下述时间定义为阈值电压(Vth)感测时间,即所述时间是在图 4A 的情形中测量的第一测量电压 Vsen1 与在图 4B 的情形中测量的第二测量电压 Vsen2 之间的电压差“Vsen1-Vsen2”等于或近似于第一基准电压 Vref1 与第二基准电压 Vref2 之间的电压差“Vref1-Vref2”时的时间。时序控制器 30 计算第一基准电压 Vref1 与在 Vth 感测时间测量的第一测量电压 Vsen1 之间的电压差“Vref1-Vsen1”或者第二基准电压 Vref2 与第二测量电压 Vsen2 之间的电压差“Vref2-Vsen2”,以检测驱动 TFT DT 的阈值电压 Vth。然后,时序控制器 30 设定用于补偿检测到的阈值电压 Vth 的偏移值,并存储偏移值。对每个像素执行时序控制器 30 的偏移值设定和存储步骤。

[0068] 感测 k 参数和补偿方法

[0069] 图 6A 到 6C 是显示根据本发明实施方式的感测每个像素驱动电路的 k 参数的方法的顺序步骤的电路图。图 7 是显示驱动图 6A 到 6C 中所示的像素驱动电路的波形图。

[0070] 在图 7 中的编程周期中,如图 6A 中所示,DAC 12 通过导通的第一开关 SW1 向数据线 DL 施加在前一阶段检测的阈值电压 Vth,因而提供补偿后的数据电压 Vdata (Vdata = Vimage+Vth)与基准电压 Vref 之和,即电压之和“Vimage+Vth+Vref”。在编程周期中,第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2 分别通过第一和第二扫描信号 SS1 和 SS2 导通。结果,存储电容器 Cs 被充有通过阈值电压 Vth 补偿的数据电压 Vdata(Vdata = Vimage+Vth)。因此,数据电压 Vdata (Vdata = Vimage+Vth)被提供作为驱动 TFT DT 的驱动电压 Vgs。因而,驱动 TFT DT 提供与 k 参数和数据电压 Vimage 成比例的电流 Ids,如下面公式 2 所示:

[0071] [公式 2]

$$[0072] \quad I_{ds} = k \times V_{image}^2$$

[0073] 在图 7 的预充电周期中,如图 6B 中所示,DAC 12 利用预充电电压 Vpre 通过第一开关 SW1 向数据线 DL 充电。此外,第一和第二开关 TFT ST1 和 ST2 分别通过第一和第二扫描信号 SS1 和 SS2 截止。预充电电压 Vpre 可等于基准电压 Vref。

[0074] 在图 7 中所示的放电周期中,如图 6C 中所示,第一开关 SW1 关断,由此使得数据线 DL 浮置,即数据驱动器与数据线 DL 断开。第一开关 TFT ST1 通过第一扫描信号 SS1 导通。因此,驱动 TFT DT 以饱和状态被驱动,这样,数据线 DL 的预充电电压 Vpre 通过第一开关 TFT ST1、驱动 TFT DT 和 OLED 放电。结果,数据线 DL 上的电压下降。参照图 7,可以看出由于驱动 TFT DT 的不同的 k 参数特性,参考像素的电压梯度即电压变化 ΔV_{ref} ,和感测像素的电压梯度即电压变化 ΔV ,彼此不同。

[0075] 在图 7 中的感测时间 Tsen,第一开关 TFT ST1 通过第一扫描信号 SS1 截止。在这种状态下,S/H 电路 14 测量数据线 DL 上的电压 Vsen,并通过 ADC16 输出测量的电压 Vsen。如图 8 中所示,时序控制器 30 计算下述比率,即预充电电压 Vpre 和在感测时间 Tsen 测量的参考像素的电压(Vsen0)之间的电压差($\Delta V_{ref} = V_{pre} - V_{sen0}$)与预充电电压 Vpre 和感测像素的测量电压 Vsen1 或 Vsen2 之间的电压差 ΔV ($\Delta V = V_{pre} - V_{sen1}$ 或 V_{sen2})的比率,以检测像素之间的 k 参数比率(即参考像素与感测像素之间的 k 参数比率)。通过检测

的 k 参数比率,检测用于补偿像素之间的 k 参数偏差的增益值。然后,存储检测的增益值。换句话说,时序控制器 130 计算在放电周期期间产生的参考像素的(预定或预先检测的)电压变化 ΔV_{ref} ($\Delta V_{ref} = V_{pre} - V_{sen0}$)与在放电周期期间产生的感测像素的电压变化 ΔV ($\Delta V = V_{pre} - V_{sen1}$ 或 V_{sen2})之间的比率,以检测像素之间的 k 参数偏差,因而检测用于补偿检测到的 k 参数偏差的增益值。然后时序控制器 130 存储该增益值。

[0076] 使用图 8 中所示的预充电电压 V_{pre} 与测量电压 V_{sen} 之间的电压差 ΔV ($\Delta V = V_{pre} - V_{sen}$),可计算流过驱动 TFT DT 的电流,并可感测像素之间的 k 参数比率(即,参考像素与感测像素之间的 k 参数比率)。

[0077] 详细地说,因为驱动 TFT DT 在图 7 中的放电周期中在饱和区域中被驱动,所以可看到“ ΔV ”与驱动 TFT DT 的电流成正比,如下面的公式 3 所示。在公式 3 中,“Cload”表示施加给数据线 DL 的负载,即数据线 DL 的寄生电容。

[0078] [公式 3]

$$[0079] \quad \Delta V = \frac{I_{ds} \times t}{C_{load}}$$

[0080] 因为放电周期和“Cload”恒定,并且已补偿了阈值电压 V_{th} ,所以可以看出参考像素与感测像素之间的“ ΔV ”比率等于参考像素与感测像素之间的电流比率,也等于参考像素与感测像素之间的 k 参数比率,如下面公式 4 中所示。还可以看出参考像素与感测像素之间的“ ΔV ”比率等于在图 8 中所示的确定感测时间 T_{sen} 测量的参考像素的电压与在确定感测时间 T_{sen} 测量的感测像素的电压之间的比率。因此,可以看出使用参考像素的测量电压 V_{sen0} 和感测像素的测量电压 V_{sen1} 或 V_{sen2} 之间的比率,很容易计算像素之间的 k 参数偏差(即,参考像素与感测像素之间的 k 参数比率)。

[0081] [公式 4]

$$[0082] \quad \frac{\Delta V_{ref}}{\Delta V} = \frac{(I_{ref} \times t) / C_{load}}{(I \times t) / C_{load}} = \frac{I_{ref}}{I}$$

$$[0083] \quad = \frac{k_{ref} \times V_{image}^2}{k \times V_{image}^2} = \frac{k_{ref}}{k}$$

[0084] 同时,用于补偿阈值电压 V_{th} 和 k 参数的“Vdata”包括参考像素与感测像素之间的“ ΔV ”比率,如下面的公式 5 所示:

[0085] [公式 5]

$$[0086] \quad V_{data} = \sqrt{\frac{k_{ref}}{k}} \times V_{image} + V_{th} + V_{ref}$$

$$[0087] \quad = \sqrt{\frac{\Delta V_{ref}}{\Delta V}} \times V_{image} + V_{th} + V_{ref}$$

[0088] 当通过公式 5 计算的“Vdata”应用于下面的公式 6 所示的电流公式时,可以看出驱动 TFT DT 的电流 I_{ds} 被表示为与驱动 TFT DT 的阈值电压 V_{th} 和 k 参数无关。也就是说,可以看出进行了理想的补偿。

[0089] [公式 6]

$$[0090] \quad I_{ds} = k(V_{gs} - V_{th})^2 = k(V_{data} - V_{ref} - V_{th})^2$$

$$[0091] \quad = k \left(\sqrt{\frac{\Delta V_{ref}}{\Delta V}} \times V_{image} \right)^2 = k \times \frac{V_{ref}}{V} \times V_{image}^2$$

$$[0092] \quad = k_{ref} \times V_{image}$$

[0093] 换句话说,因为驱动所述驱动 TFT DT 的电压 V_{gs} 是补偿了“ V_{th} ”后的电压,所以可通过下面的公式 7 计算驱动 TFT DT 的电流:

[0094] [公式 7]

$$[0095] \quad I = k(V_{gs} - V_{th})^2 = k(V_{data} + V_{th} - V_{th})^2$$

$$[0096] \quad = k \times V_{data}^2$$

[0097] 因为具有标准 k 参数,即 k' 参数的参考像素中的驱动 TFT DT 的电流、和具有 k 参数的感测像素中的驱动 TFT DT 的电流应当相等,所以可使用参考像素的 k' 参数与感测像素的 k 参数之间的比率来表达参考像素的驱动电压 V'_{data} 和感测像素的驱动电压 V_{data} , 如下面的公式 8 中所示:

[0098] [公式 8]

$$[0099] \quad k \times V_{data}^2 = k' \times V'_{data}^2$$

$$[0100] \quad V'_{data} = \sqrt{\frac{k}{k'}} \times V_{data}$$

[0101] 因此,通过计算用于补偿像素之间的 k 参数比率的增益值 $gain$ 和用于利用数据电压 V_{data} 补偿阈值电压 V_{th} 的偏移值 $offset$,可补偿感测像素中的驱动 TFT 的阈值电压 V_{th} 和 k 参数,如下面的公式 9 中所示。通过将数据电压 V_{data} 乘以增益值,然后使通过乘法获得的值加上偏移值,可实现数据补偿。

[0102] [公式 9]

$$[0103] \quad V'_{data} = \sqrt{\frac{k}{k'}} \times V_{data} + V_{th}$$

$$[0104] \quad gain = \sqrt{\frac{k}{k'}}$$

$$[0105] \quad offset = V_{th}$$

[0106] 图 9 是显示根据本发明实施方式的数据驱动器的详细构造的电路图。

[0107] 图 9 中所示的数据驱动器 10 包括移位寄存器 40、锁存器 42、分别与多个输出通道 CH1 到 CHn 连接的 n 个 DAC 12、与各个输出通道 CH1 到 CHn 连接的 n 个采样/保持(S/H)电路 14、以及 n 个输出缓存器 44,每个输出缓存器 44 连接在 n 个 DAC 12 中的相应一个 DAC12 与 n 个输出通道 CH1 到 CHn 中的相应一个通道之间。数据驱动器 10 还包括: n 个第一开关 SW1,每个第一开关 SW1 连接在 n 个输出缓存器 44 中的相应一个输出缓存器 44 与 n 个输出通道 CH1 到 CHn 中的相应一个通道之间; n 个第二开关 SW2,每个第二开关 SW2 连接在 n 个 DAC 12 中的相应一个 DAC 12 与 n 个输出缓存器 44 中的相应一个输出缓存器 44 之间;以及连接在 n 个 S/H 电路 14 与 ADC 16 之间的多路复用器(MUX)/缩放器 46。

[0108] 移位寄存器 40 在显示模式或感测模式中响应于来自图 1 中所示的时序控制器 30 的各个数据移位时钟,输出顺序采样信号。

[0109] 响应于来自移位寄存器 40 的顺序采样信号,锁存器 42 顺序采样来自时序控制器 30 的数据并锁存采样的数据。当锁存一个水平行的数据时,锁存器 43 同时向 n 个 DAC 12

输出锁存的数据。

[0110] n 个 DAC 12 中的每一个在显示模式或感测模式中将输入数据转换为相应数据电压,并通过 n 个第二开关 SW2 中的相应一个第二开关 SW2、n 个输出缓存器 44 中的相应一个输出缓存器 44 以及 n 个第一开关 SW1 中的相应一个第一开关 SW1,将数据电压提供给 n 个输出通道 CH1 到 CHn 中的相应一个通道。

[0111] n 个第二开关 SW2 中的每一个在感测模式的预充电周期期间对外部提供的预充电电压 V_{pre} 进行切换,并通过相应输出缓存器 44 和相应第一开关 SW1 将预充电电压 V_{pre} 提供给 n 个输出通道 CH1 到 CHn 中的相应一个通道。同时,可通过锁存器 42 和每个 DAC 12 从时序控制器 30 提供预充电电压 V_{pre} 。在这种情形中,也可免除用于对预充电电压 V_{pre} 进行切换的第二开关 SW2。

[0112] 在显示模式中,每个第一开关 SW1 总是导通。在感测模式中,每个第一开关 SW1 在其中提供预充电电压 V_{pre} 和数据电压 V_{data} 的周期期间导通,而在其中测量通过 n 个输出通道 CH1 到 CHn 中的相应一个通道提供的相应数据线 DL 的电压的周期期间关断。

[0113] 在感测模式中,n 个 S/H 电路 14 中的每一个 S/H 电路 14 将通过 n 条数据线中的相应一条数据线以及 n 个输出通道 CH1 到 CHn 中的相应一个通道提供的测量电压进行采样,并保持采样的电压。

[0114] MUX/ 缩放器 46 顺序地选择从 n 个 S/H 电路 14 输出的测量电压,将选择的电压缩放,以与 ADC 16 的驱动电压范围匹配,并将缩放的电压输出到 ADC16。MUX/ 缩放器 46 可将 n 个测量电压分组,使得每个组都包括一个或多个测量电压,从而以组为单位选择测量电压。这可由设计者以各种方式确定。

[0115] ADC 16 将来自 MUX/ 缩放器 46 的测量电压转换为数字数据,并将数字数据提供给时序控制器 30。实践中,可设置一个或多个 ADC 16,以在数量上与 MUX/ 缩放器 46 的输出通道的数量相等,这样,ADC 16 可与 MUX/ 缩放器 46 的各个输出通道连接。

[0116] 从上面的描述可以看出,根据本发明的感测像素驱动电路的特性参数的方法和装置,通过以恒定电流驱动所述驱动 TFT,可简单快速地测量每个像素驱动电路中的驱动 TFT 的阈值电压 V_{th} 和 k 参数。因此,根据本发明,不仅可在检查工艺期间,而且还可在介于后续显示模式之间的感测模式中,测量每个像素的阈值电压 V_{th} 和 k 参数。因而,还可根据 AMOLED 显示装置的使用时间,测量阈值电压 V_{th} 和 k 参数的变化,并可补偿所测量的变化。

[0117] 在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在本发明中可进行各种修改和变化,这对于所属领域技术人员来说是显而易见的。因而,本发明意在覆盖落入所附权利要求书的范围及其等效范围内的对本发明的所有修改和变化。

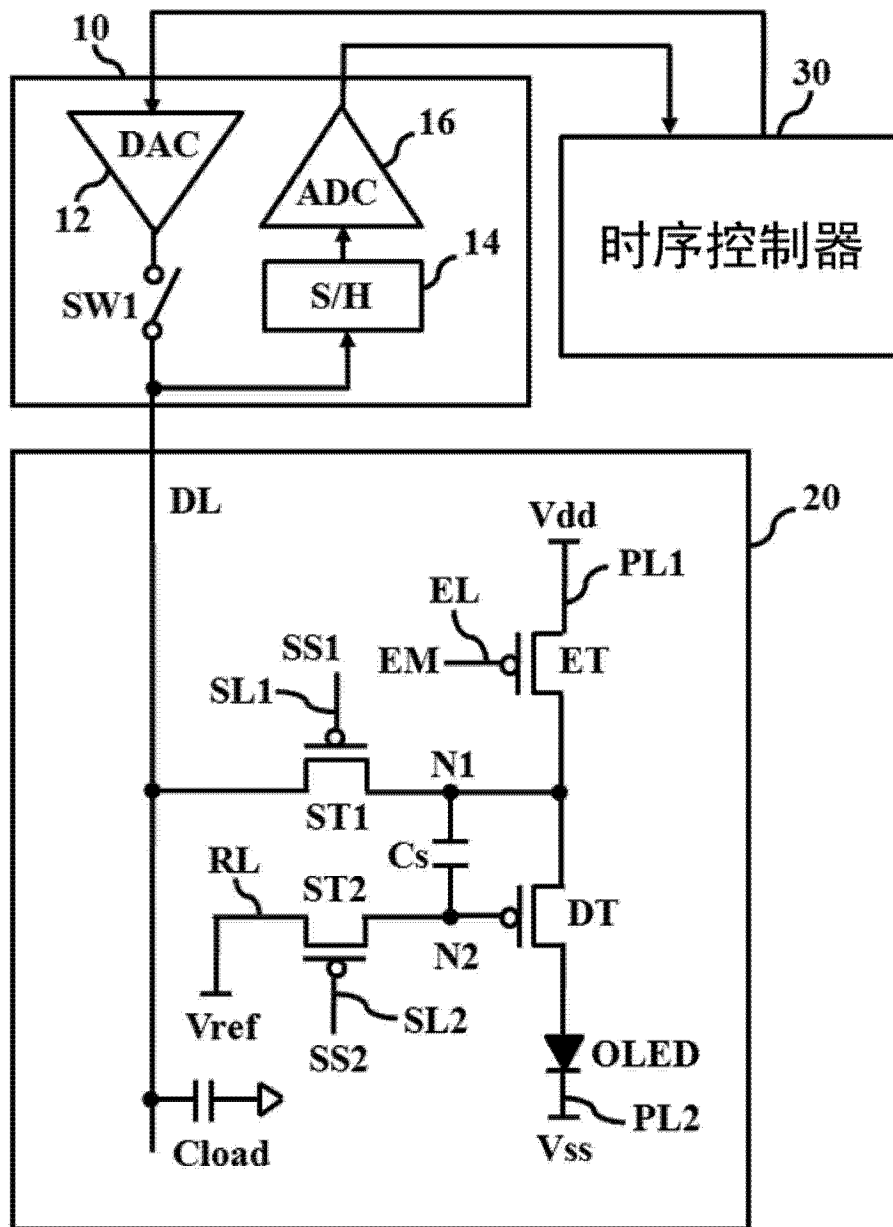


图 1

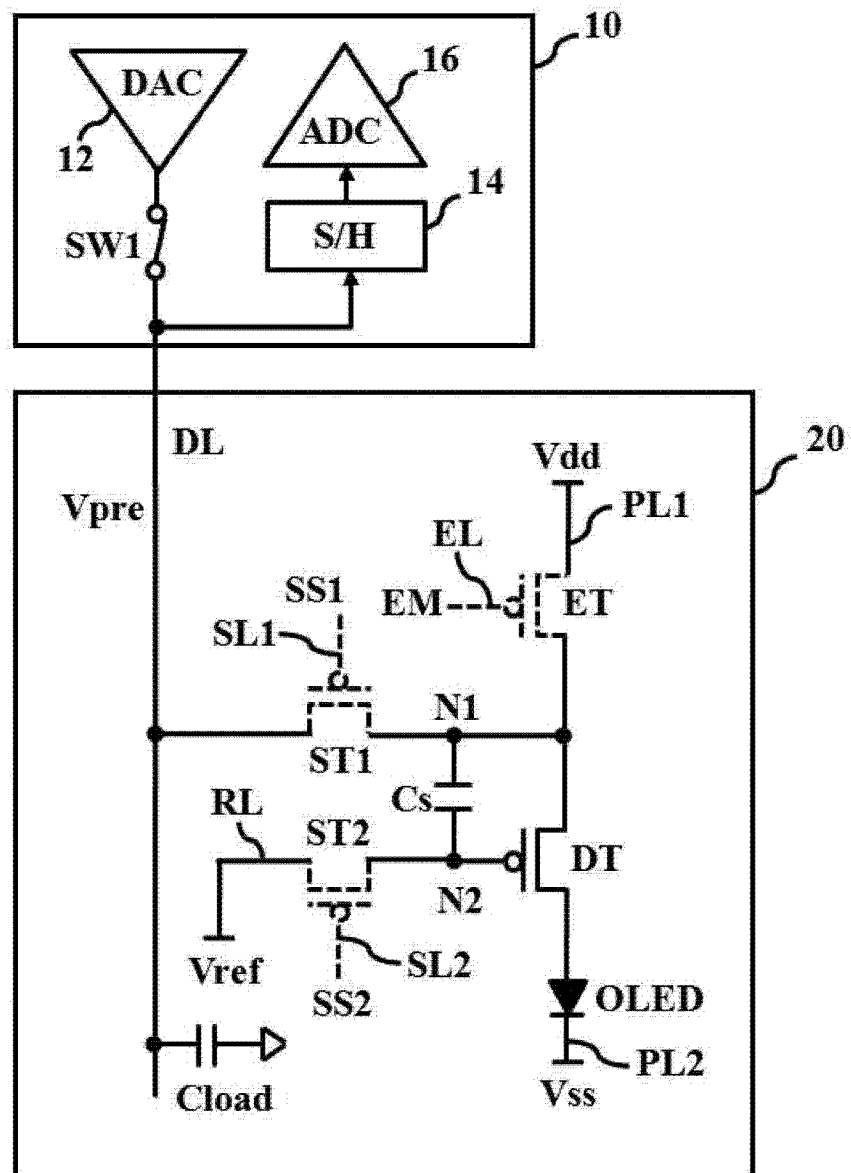


图 2A

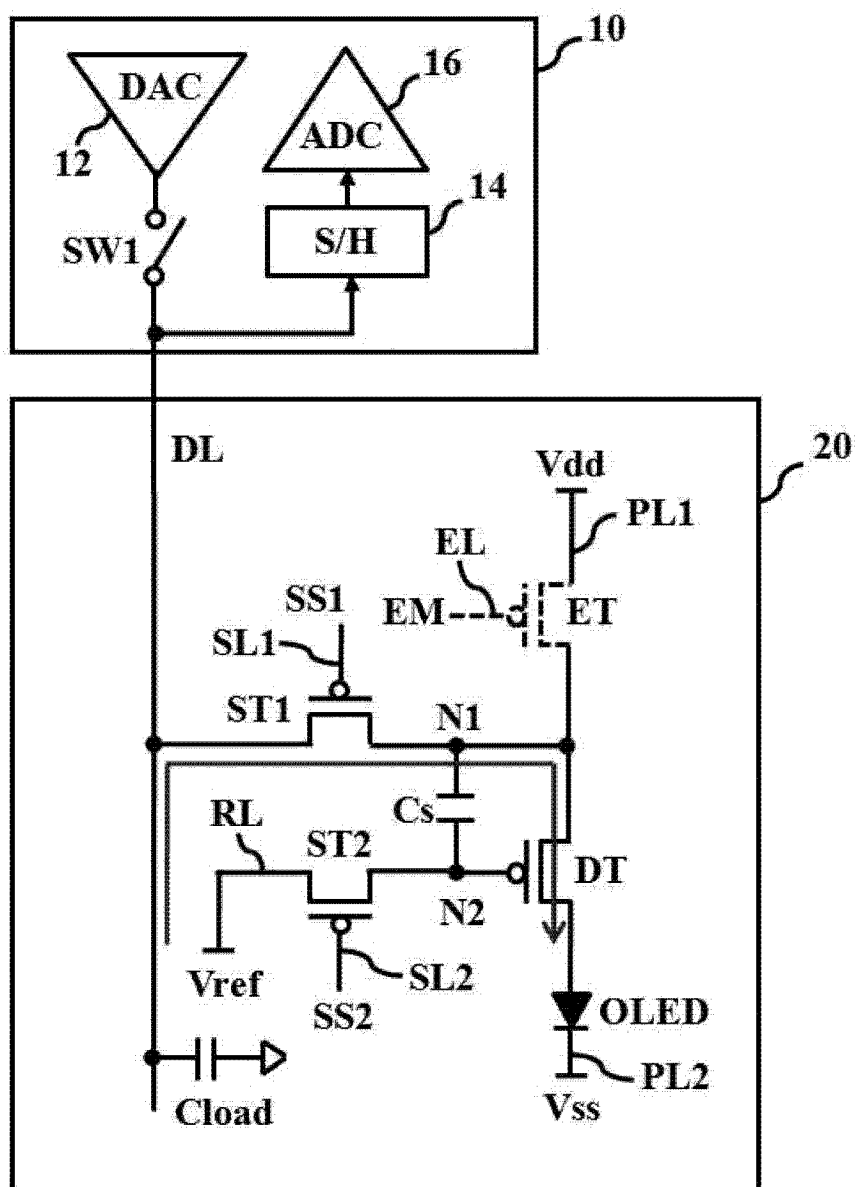


图 2B

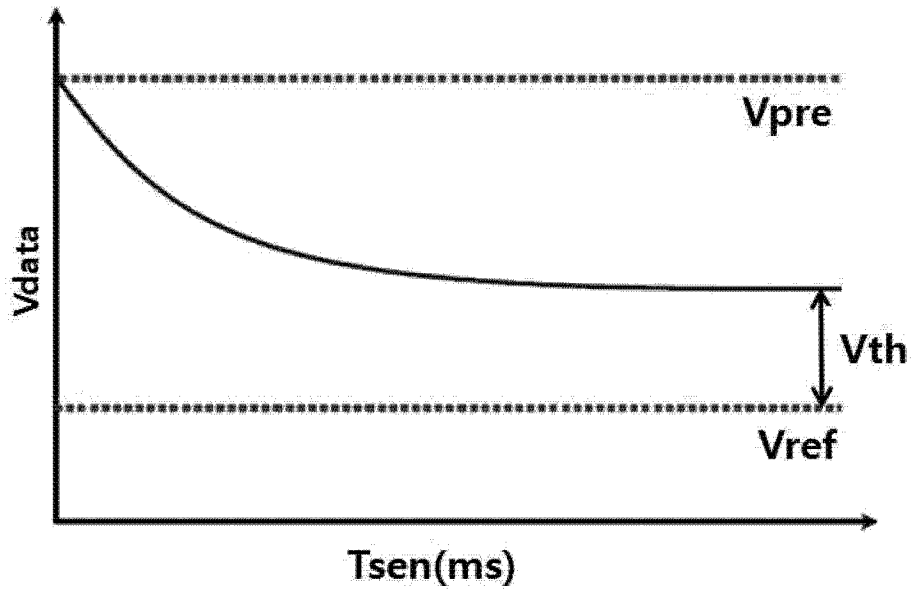


图 3

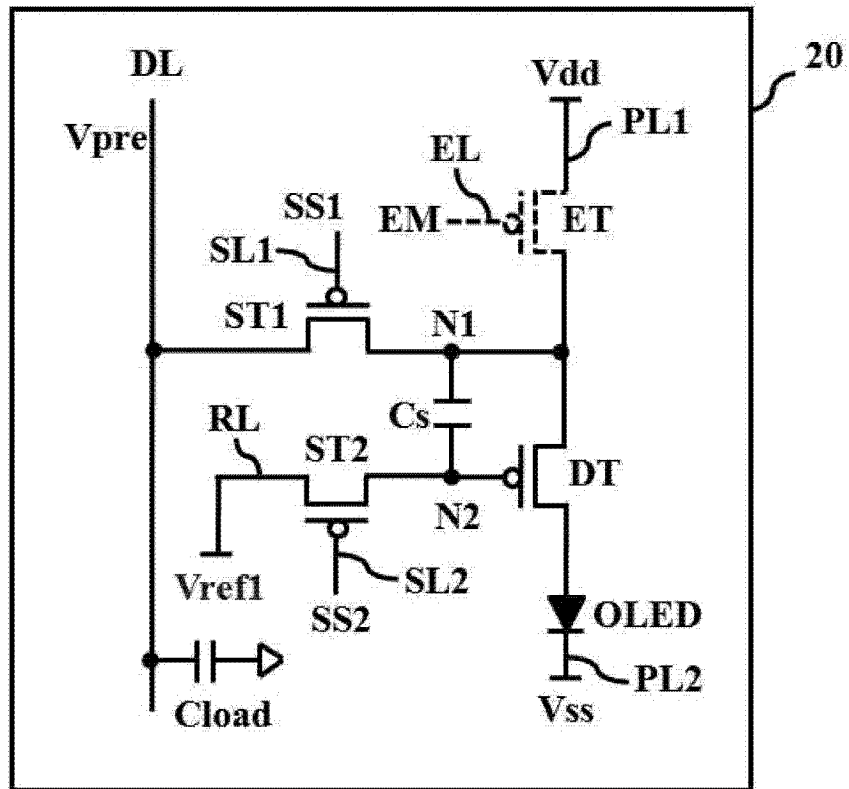


图 4A

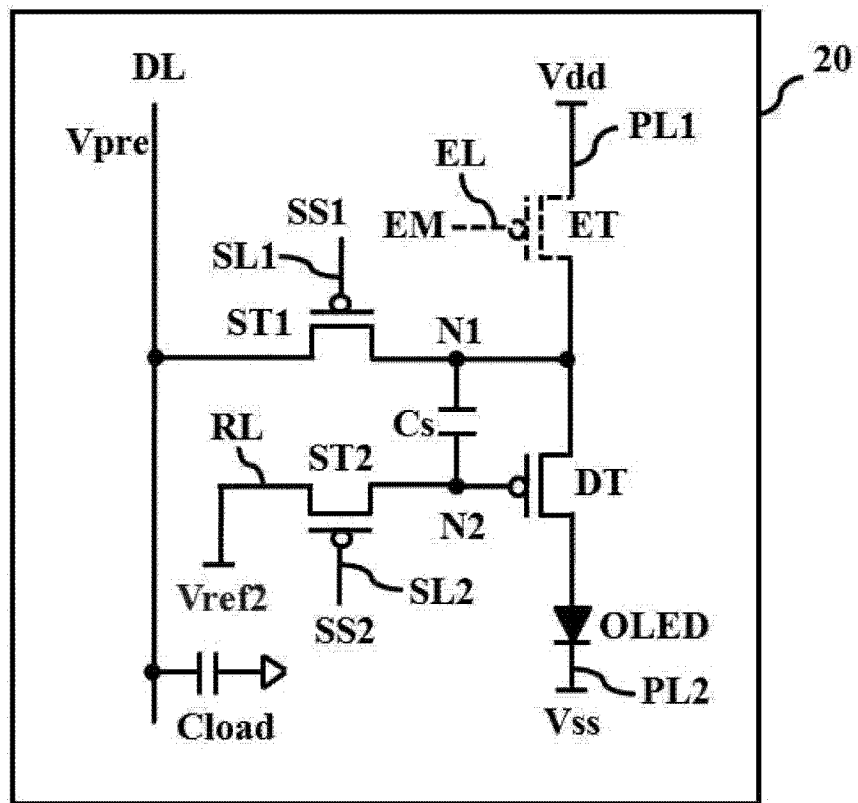


图 4B

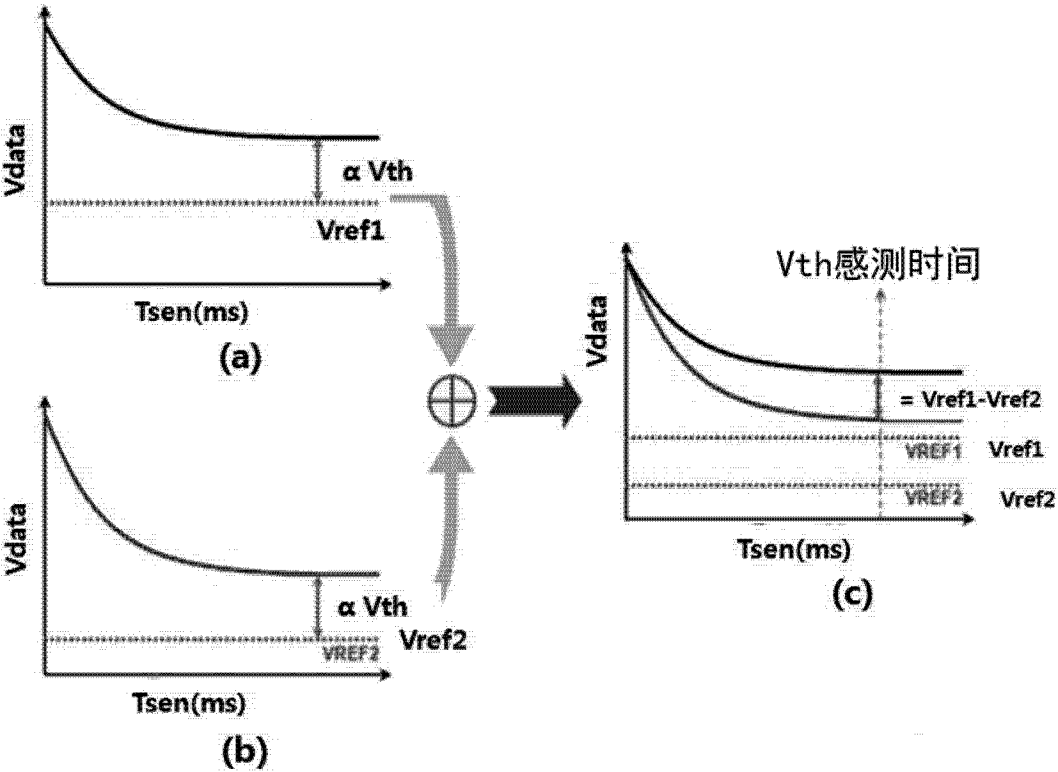


图 5

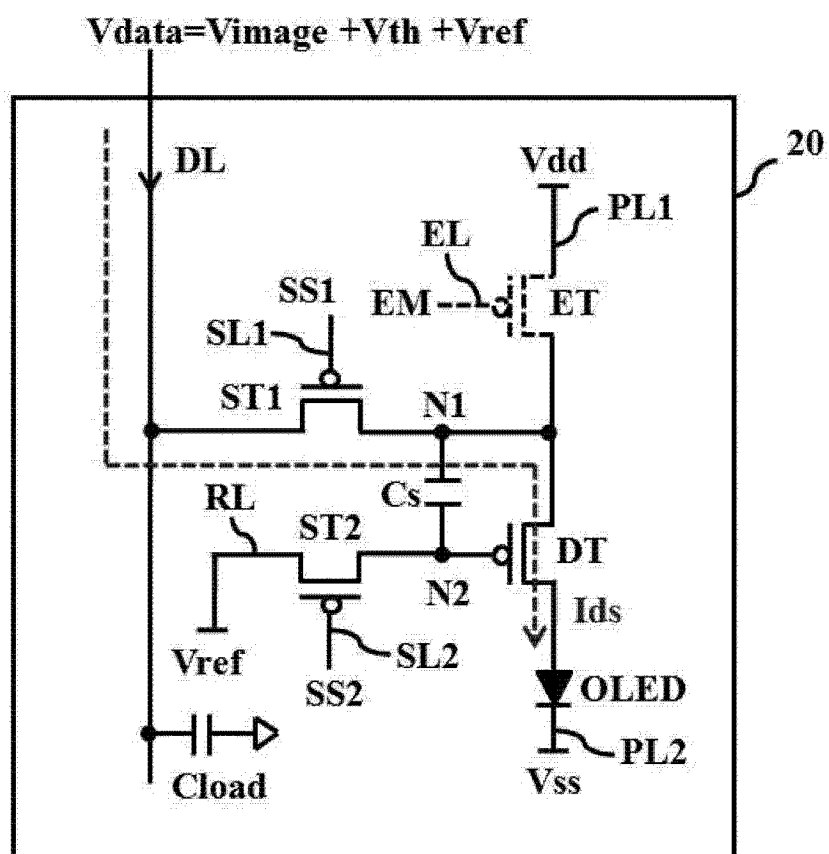


图 6A

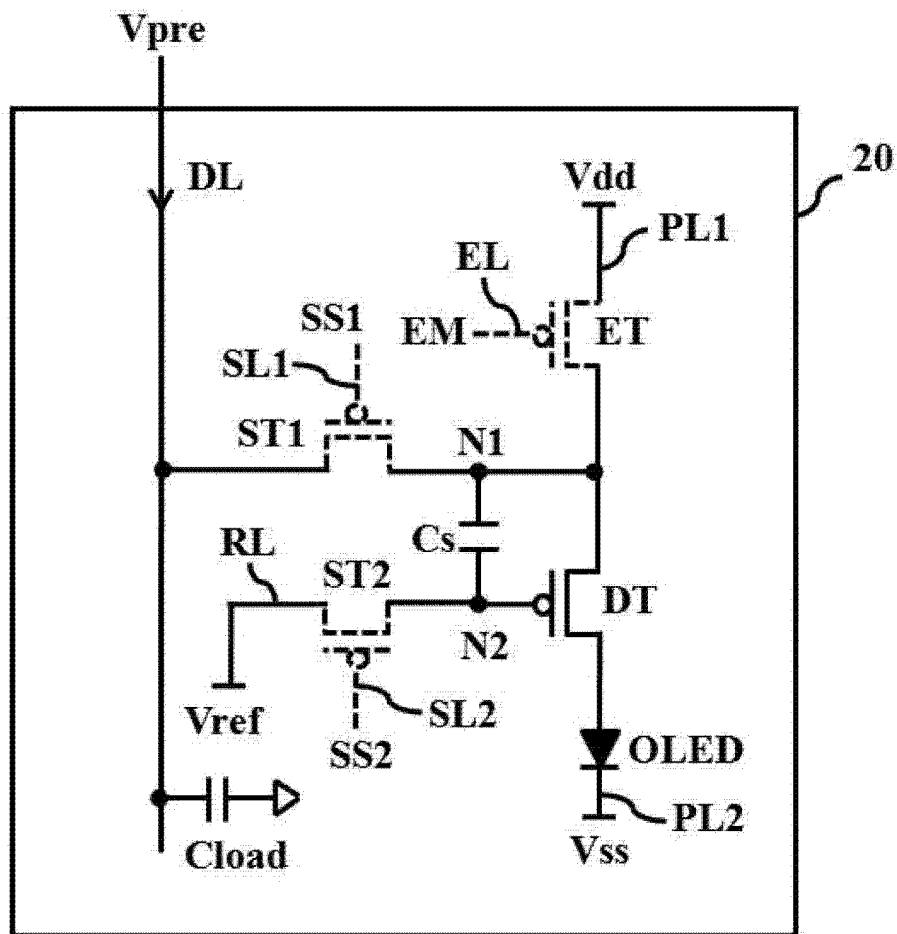


图 6B

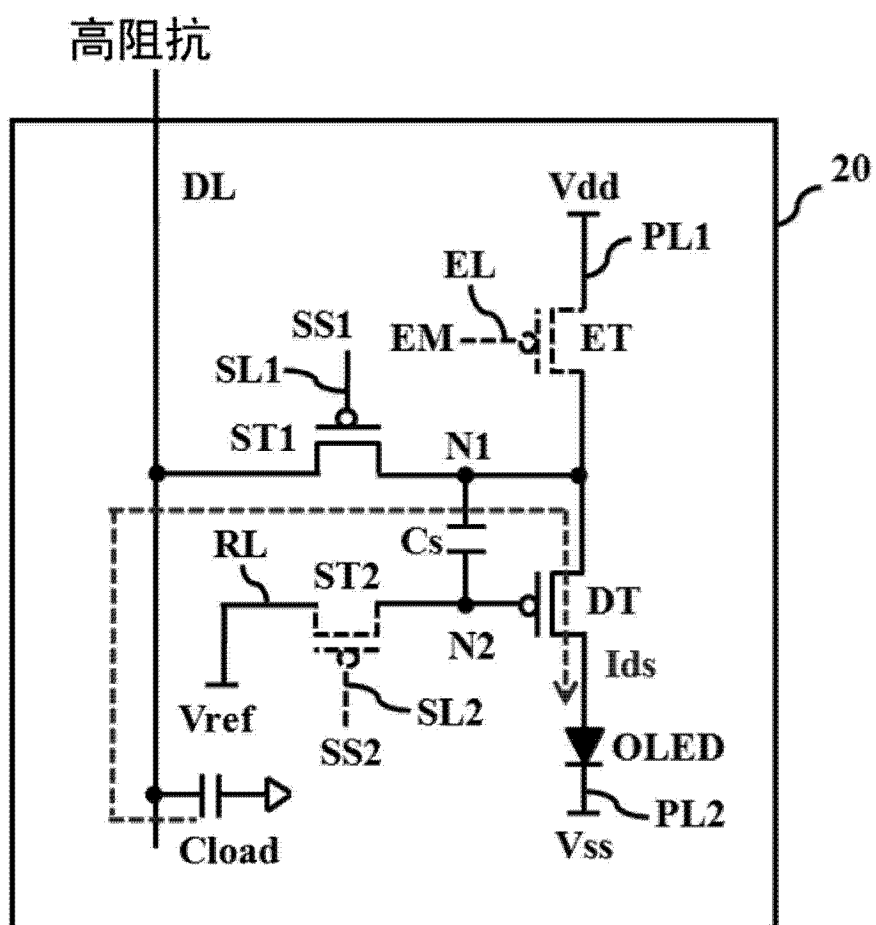


图 6C

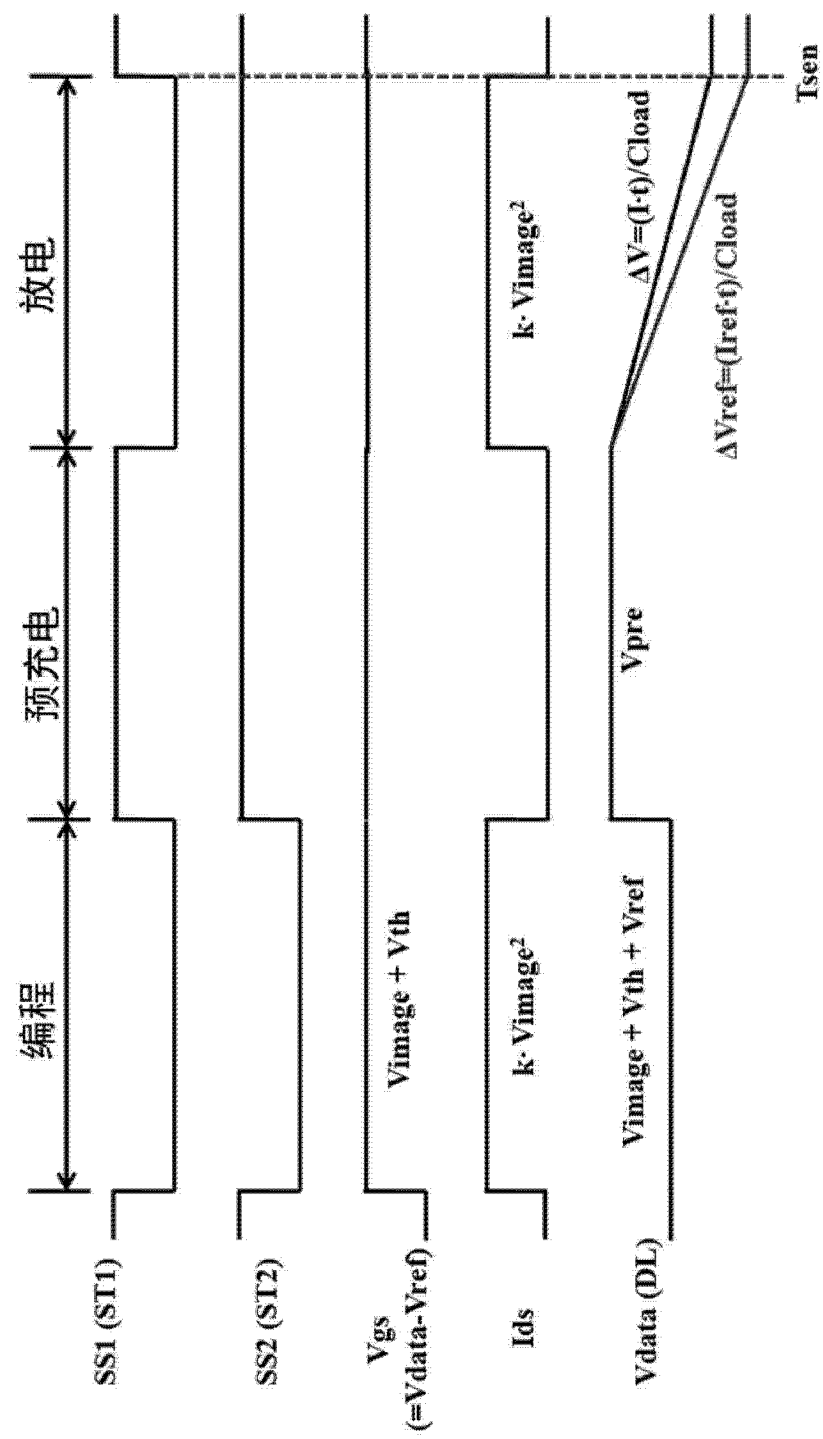


图 7

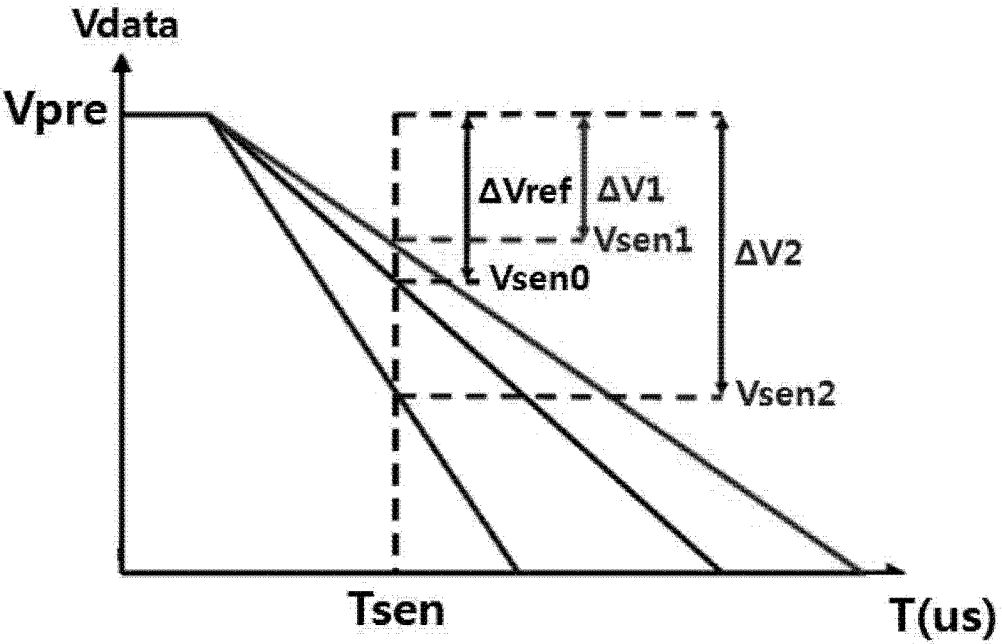


图 8

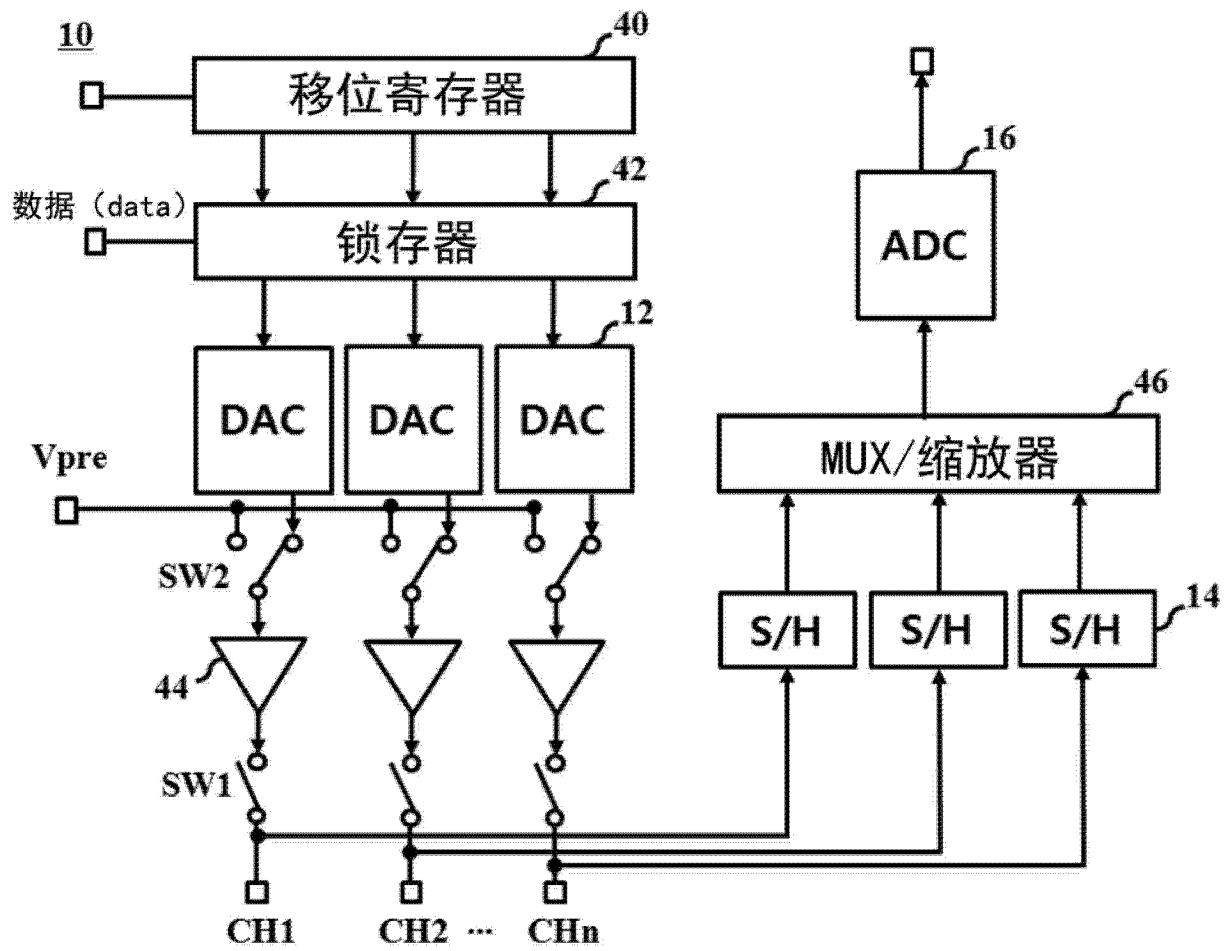


图 9

专利名称(译)	OLED显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法		
公开(公告)号	CN103177685A	公开(公告)日	2013-06-26
申请号	CN201210532295.8	申请日	2012-12-11
[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	尹重先 金承泰 姜芝贤 李志恩		
发明人	尹重先 金承泰 姜芝贤 李志恩		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G3/3233 G09G2300/0861 G09G2320/0295		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020110142040 2011-12-26 KR		
其他公开文献	CN103177685B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED显示装置及感测像素驱动电路的特性参数的方法。所述显示装置包括：包括多个像素的显示面板，每个像素包括发光元件和用于独立驱动所述发光元件的像素驱动电路；和特性参数检测单元，所述特性参数感测单元用于：驱动所述多个像素中的作为感测像素的一个像素的像素驱动电路；在与所述多个像素的各个像素驱动电路连接的数据线上，在与所述感测像素的像素驱动电路连接的数据线上，感测根据所述感测像素的像素驱动电路中的驱动TFT的特性而放电的电压；以及使用测量的电压来检测所述驱动TFT的阈值电压 (V_{th}) 和所述驱动TFT的工艺特性参数 (k 参数) 的偏差。

