



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104036719 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410080693. X

(22) 申请日 2014. 03. 06

(30) 优先权数据

13/789, 978 2013. 03. 08 US

(71) 申请人 伊格尼斯创新公司

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 亚沙尔·阿齐兹

戈尔拉玛瑞扎·恰吉

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 曹正建 陈桂香

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

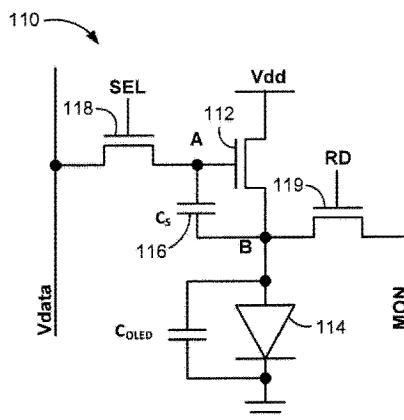
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

用于 AMOLED 显示器的像素电路

(57) 摘要

根据在对像素编程使得像素电流是 OLED 电压的函数时产生的像素电流, 来提取所选择的像素的 OLED 电压。一种用于提取 OLED 电压的方法首先以使电流不是 OLED 电压的函数的方式并接着以使电流是 OLED 电压的函数的方式对像素编程。在后个阶段期间, 编程电压改变, 使得像素电流与在以使电流不是 OLED 电压的函数的方式对像素编程时的像素电流相同。然后, 使用这两个编程电压之间的差值来提取 OLED 电压。



1. 一种用于确定从显示器中的像素阵列中选择的像素中的发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的方法, 所述显示器中的每个像素包括用于向所述发光器件供应电流的驱动晶体管, 所述方法包括以下步骤:

在所选择的像素中, 经由所述驱动晶体管向所述发光器件供应电流, 所述电流是所述发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的函数,

测量所述电流, 以及

根据所述电流的测量来提取所述发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的值。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述发光器件是 OLED。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 经由每个所述像素中的所述驱动晶体管将所述电流供应到每个所述像素中的所述发光器件。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 经由每个所述像素中的读取晶体管来测量所述电流。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其中,

所述供应步骤包括: 将第一编程电压供应到所选择的像素中的所述驱动晶体管以将第一电流供应到所选择的像素中的所述发光器件;

所述测量步骤包括: 将第二编程电压供应到所选择的像素中的所述驱动晶体管以将第二电流供应到所选择的像素中的所述发光器件, 测量所述第二电流, 并且将所述第一电流的测量与所述第二电流的测量进行比较, 所述第二电流是所述发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的函数; 且

所述提取步骤包括: 根据所述第一编程电压与所述第二编程电压之间的差值, 提取所述发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的值。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 其包括:

在所述提取步骤之前, 调整所述第二编程电压以使所述第二电流大体上与所述第一电流相同。

7. 如权利要求 5 所述的方法, 其中,

在第一时间供应所述第一电流, 且所述第一电流与所述发光器件的所述有效电压 V_{OLED} 无关, 并且

在大量使用所述显示器之后的第二时间供应所述第二电流。

8. 如权利要求 5 所述的方法, 其中, 所述第一电流与所述发光器件的有效电压 V_{OLED} 无关, 或者所述第一电流是所述发光器件的有效电压 V_{OLED} 的函数。

9. 一种用于确定显示器中的像素阵列中的像素的当前有效电压 V_{OLED} 的系统, 所述显示器的每个像素包括在被供应电压 V_{OLED} 时发光的发光器件以及用于向所述发光器件供应电流的驱动晶体管, 所述系统包括控制器, 所述控制器适于:

在所选择的像素中, 经由所述驱动晶体管向所述发光器件供应电流, 所述电流是所述发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的函数,

测量所述电流, 以及

根据所述电流的测量, 提取所述发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的值。

10. 如权利要求 9 所述的系统, 其中,

每个所述像素包括像素电路, 所述像素电路中的所述驱动晶体管在发光周期期间根据

所述驱动晶体管上的驱动电压来驱动流经所述发光器件的电流,且

所述系统包括:

储存电容器,其连接在所述驱动晶体管的源极和栅极之间,以用于向所述驱动晶体管提供所述驱动电压,

监视器线,其连接到读取晶体管,所述读取晶体管用于控制所述驱动晶体管的源极和所述发光器件的公共节点到所述监视器线的连接,以及

数据线,其连接到开关晶体管,所述开关晶体管用于控制所述数据线到所述驱动晶体管的栅极的连接,并且

其中,所述控制器连接到所述数据线、所述监视器线、所述开关晶体管和所述读取晶体管,所述控制器适于:

开启所选择的像素的所述开关晶体管和所述读取晶体管,同时向所选择的像素的所述第一节点供应足以开启所选择的像素的所述发光器件的电压,被供应到所述发光器件的电流是所述发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的函数,

测量流经所选择的像素的所述发光器件和所述驱动晶体管的电流,以及

根据所述电流的测量提取有效电压 V_{OLED} 。

11. 如权利要求 10 所述的系统,其中,在向所选择的像素的所述第一节点供应足以开启所选择的像素的所述发光器件的第二电压使得被供应到所述发光器件的电流是所述发光器件的电压 V_{OLED} 的函数之前,所选择的像素的所述第一节点被供应有不足以开启所选择的像素的所述发光器件的第一电压,使得被供应到所述发光器件的电流不是所述发光器件的电压 V_{OLED} 的函数。

12. 如权利要求 11 所述的系统,其中,所述电压 V_{OLED} 是根据所述第一电压和所述第二电压的差值确定的。

13. 如权利要求 10 的系统,其中,

所述发光器件在被供应电压 V_{OLED} 时发光,

在发光周期期间,所述驱动晶体管根据所述驱动晶体管上的驱动电压来驱动流经所述发光器件的电流,所述驱动晶体管具有栅极、源极以及漏极,并且以阈值电压为特征,并且

所述控制器连接到所述数据线、所述监视器线、所述开关晶体管和所述读取晶体管,且所述控制器适于:

在第一周期期间,开启所述开关晶体管和所述读取晶体管,同时将电压 V_b 传送到所述监视器线并将电压 V_{d1} 传输到所述数据线,以向所述第一节点供应与所述发光器件上的电压无关的电压,

在第二周期期间,开启所述读取晶体管并关断所述开关晶体管,同时将电压 V_{ref} 传送到所述监视器线,并经由所述读取晶体管和所述监视器线来读取所述第一节点处的驱动电流的第一采样,

在第三周期期间,关断所述读取晶体管并开启所述开关晶体管,同时将电压 V_{d2} 传送到所述数据线,使得所述第二节点处的电压是 V_{OLED} 的函数,

在第四周期期间,开启所述读取晶体管并关断所述开关晶体管,同时将电压 V_{ref} 传送到所述监视器线,并经由所述读取晶体管和所述监视器线来读取所述第一节点处的驱动电流的第二采样,以及

比较所述第一采样和所述第二采样,如果所述第一采样与第二采样不同,那么使用所述电压 V_{d1} 和 V_{d2} 中的至少一者的调整值来重复所述第一周期到所述第四周期,直到所述第一采样和所述第二采样大体上相同。

14. 如权利要求 13 所述的系统,其中,所述像素安排成行和列,并且多个列中的所述像素电路共用公共的监视器线。

15. 如权利要求 14 的系统,其中,共用所述公共的监视器线的所述像素电路位于相邻的列。

16. 如权利要求 14 所述的系统,其中,在所述第二周期和所述第四周期期间,所述控制器关断共用所述公共的监视器线的除正被读取所述驱动电流的像素电路之外的所有像素电路中的所有驱动晶体管。

17. 如权利要求 16 所述的系统,其中,所述控制器在已确定出所述第一采样与所述第二采样大体上相同时确定 V_{oled} 的当前值。

用于 AMOLED 显示器的像素电路

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及显示器特别是有源矩阵有机发光二极管 (active matrix organic light emitting diode, AMOLED) 显示器中使用的电路以及用于对显示器进行驱动、校正和编程的方法。

背景技术

[0002] 可以通过均由单独的电路 (即, 像素电路) 控制的发光器件的阵列来制造显示器, 上述电路具有用于进行选择性的控制以对这些电路进行显示信息的编程并使它们根据显示信息来发光的晶体管。可以将基板上的制造的薄膜晶体管 (“TFT”) 结合到这类显示器中。随着显示器的老化, TFT 往往在整个显示器面板中表现出不均匀的特性。可以将补偿技术应用到这种显示器以实现显示器的图像均匀性并且消除显示器随着显示器老化的劣化。

[0003] 在一些用于为显示器提供补偿以消除整个显示器面板中的随着时间的变化的方案中, 利用监视系统来测量与像素电路的老化 (即, 劣化) 相关的随时间变化的参数。然后, 可以使用测量到的信息来通知像素电路的随后编程, 以便确保通过调整编程来消除任何测量到的劣化。这种被监视的像素电路可能需要使用额外的晶体管和 / 或线路, 以选择性地将像素电路连接到监视系统并为读取信息做准备。额外的晶体管和 / 或线路的加入可能不期望地减少了像素间距 (即, 像素密度)。

发明内容

[0004] 在实施例中, 根据在对像素进行编程使得像素电流是 OLED 电压的函数时产生的像素电流, 来提取所选择的像素的 OLED 电压。在一种用于提取 OLED 电压的方法中, 首先以使电流不是 OLED 电压的函数的方式并接着以使电流是 OLED 电压的函数的方式对像素编程。在后个阶段期间, 编程电压改变, 使得像素电流与在以使电流不是 OLED 电压的函数的方式对像素编程时的像素电流相同。然后, 使用这两个编程电压之间的差值来提取 OLED 电压。

[0005] 在另一种提取 OLED 的方法中, 在使用固定的电压对像素编程的两种方法 (受 V_{OLED} 影响的方法和不受 V_{OLED} 影响的方法) 中测量像素电流间的差值。然后, 将测量到的差值与像素的电流电压特性用于提取 OLED 电压。

[0006] 在又一种提取 OLED 电压的偏移的方法中, 是在时间 0 处 (使用前) 针对给定电流将像素编程成像素电流是 OLED 电压的函数, 并保存编程电压。在使用一段时间后提取 OLED 电压的偏移, 如在时间 0 处那样, 针对给定电流对像素编程。为了获取与时间 0 处相同的电流, 需要改变编程电压。然后, 两个编程之间的差值被用于提取 OLED 电压的偏移。这里, 首先需要从第二编程电压中移除 TFT 老化的影响; 这是通过在没有受 OLED 影响的情况下在时间 0 处和在使用后使用给定电流对像素编程来实现的。这种情况下的编程电压的差值是 TFT 的老化, 其被从计算的差值中减去。

[0007] 在一个实施例中, 所选择的像素中的发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 由如下方法确

定：向所选择的像素中的驱动晶体管供应第一编程电压以将第一电流供应到发光器件（第一电流与发光器件的有效电压 V_{OLED} 无关）；测量第一电流；向所选择的像素中的驱动晶体管供应第二编程电压以将第二电流供应到发光器件，第二电流是发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的函数；测量第二电流；并将第一电流的测量与第二电流的测量进行比较；调整第二编程电压以使第二电流大体上与第一电流相同；并从第一编程电压与第二编程电压之间的差值提取发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的值。

[0008] 在另一个实施例中，所选择的像素中发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 由如下方法确定：向所选择的像素中的驱动晶体管供应第一编程电压以向所选择的像素中的发光器件供应第一电流（第一电流与发光器件的有效电压 V_{OLED} 无关）；测量第一电流；向所选择的像素中的驱动晶体管供应第二编程电压以向所选择的像素中的发光器件供应第二电流（第二电流是发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的函数）；测量第二电流；并从第一电流的测量和第二电流的测量之间的差值提取发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的值。

[0009] 在变形的实施例中，所选择的像素中的发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 由如下方法确定：在第一时间向所选择的像素中的驱动晶体管供应第一编程电压以将预定的电流（第一电流）供应到发光器件（第一电流是发光器件的有效电压 V_{OLED} 的函数）；在显示器的充分使用后的第二时间向所选择的像素中的驱动晶体管供应第二编程电压以将预定的电流供应到发光器件；且从第一编程电压和第二编程电压之间的差值提取发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的值。

[0010] 在另一个变形的实施例中，所选择的像素中的发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 由如下方法确定：向所选择的像素中的驱动晶体管供应预定的编程电压以将第一电流供应到发光器件（第一电流与发光器件的有效电压 V_{OLED} 无关）；测量第一电流；向所选择的像素中的驱动晶体管供应预定的编程电压以将第二电流供应到发光器件（第二电流是发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的函数）；测量第二电流；并从第一电流和第二电流的差值以及所选择的像素的电流电压特性提取发光器件的当前有效电压 V_{OLED} 的值。

[0011] 在优选的实施例中，提供了一种用于控制显示器中的像素阵列的系统，所述显示器中的每个像素均包括发光器件。每个像素像素电路，所述像素电路包括：在被供应电压 V_{OLED} 时发光的发光器件；用于在发光周期期间根据驱动晶体管上的电压来驱动流经发光器件的电流的驱动晶体管，驱动晶体管具有栅极，源极和漏极并以阈值电压为特征；以及连接在驱动晶体管的源极与漏极之间以用于向驱动晶体管提供驱动电压的储存电容器。电压电源连接到驱动晶体管以经由驱动晶体管将电流供应到发光器件，电流由驱动电压来控制。监视器线连接到读取晶体管，读取晶体管用于控制监视器线到第一节点的连接，第一节点是储存电容器的源极侧、驱动晶体管的源极以及发光器件的公共节点。数据线连接到控制数据线与第二节点的连接，第二节点是储存电容器的栅极侧以及驱动晶体管的栅极的公共节点。连接到数据线、监视器线、开关晶体管以及读取晶体管的控制器适于：

[0012] (1) 在第一周期期间，开启开关晶体管和读取晶体管，同时将电压 V_b 传送到监视器线并将电压 V_{d1} 传送到数据线，以向第一节点供应与发光器件上的电压无关的电压，

[0013] (2) 在第二周期期间，开启读取晶体管并关断开关晶体管，同时将电压 V_{ref} 传送到监视器线并经由读取晶体管和监视器线读取第一节点处的驱动电流的第一采样，

[0014] (3) 在第三周期期间，关断读取晶体管并开启开关晶体管，同时将电压 V_{d2} 传送到

数据线,使得第二节点处的电压是 V_{OLED} 的函数,以及

[0015] (4) 在第四周期期间,开启所述读取晶体管并关断所述开关晶体管,同时将电压 V_{ref} 传送到所述监视器线时并经由所述读取晶体管和所述监视器线读取所述第一节点处的驱动电流的第二采样。将驱动电流的第一采样与第二采样进行比较,如果它们是不同的,使用电压 V_{d1} 和 V_{d2} 中至少一者的调整值重复第一周期到第四周期,直到第一采样与第二采样大体上相同为止。

[0016] 对于本领域的普通技术人员来说,在阅读了本发明的各实施方式和/或各方面的详细说明之后,本发明的前述的和其它的方面及实施方式将变得更加清楚。上述详细说明是通过参照附图进行的,接下来将对这些附图进行简单说明。

附图说明

[0017] 在阅读了下面的详细说明及参照了附图之后,本发明的上述优点及其他优点将变得更加明显。

[0018] 图 1 是用于在监视个体像素的劣化并为此提供补偿的同时驱动 OLED 显示器的系统的示例性构造的框图。

[0019] 图 2A 是示例性像素电路的构造的电路图。

[0020] 图 2B 是图 2A 所示的像素的第一示例性操作周期的时序图。

[0021] 图 2C 是图 2A 所示的像素的第二示例性操作周期的时序图。

[0022] 图 3 是另一示例性像素电路构造的电路图。

[0023] 图 4 是用于在监视个体像素的劣化并为此提供补偿的同时使用共用读出电路来驱动 OLED 显示器的系统的变形构造的框图。

[0024] 虽然本发明可以容易地做出各种变形和替代形式,但在附图中以示例的方式示出了具体实施例并且在本文中将会对这些具体实施例进行详细说明。然而,应当理解,本发明不限于所披露的特定形式。相反,本发明覆盖了落入所附权利要求所限定的本发明的精神和范围内的所有变形、等同物和替代形式。

具体实施方式

[0025] 图 1 是示例性显示器系统 50 的图。显示器系统 50 包括地址驱动器 8、数据驱动器 4、控制器 2、存储器 6 和显示器面板 20。显示器面板 20 包括布置成行和列的像素 10 的阵列。每个像素 10 可被单独地编程以发出具有可单独编程的亮度值的光。控制器 2 接收数字数据,该数字数据用于指示将要在显示器面板 20 上显示的信息。控制器 2 向数据驱动器 4 发送信号 32 并且向地址驱动器 8 发送调度信号 (scheduling signal) 34,以驱动显示器面板 20 中的像素 10 来显示所指示的信息。因而,与显示器面板 20 相关的多个像素 10 包括适于根据由控制器 2 接收的输入数字数据来动态地显示信息的显示器阵列(显示器屏幕)。显示器屏幕可以例如根据由控制器 2 接收的视频数据流来显示视频信息。电压电源 14 可提供恒定的电源电压或者可以由来自控制器 2 的信号控制的可调节电压电源。显示器系统 50 也可以包含电流源或电流阱 (current sink) (未示出) 的特征以向显示器面板 20 中的像素 10 提供偏置电流,从而减少像素 10 的编程时间。

[0026] 出于示例性目的,图 1 中的显示器系统 50 通过显示器面板 20 中的仅四个像素 10

来进行图例说明。应当理解,显示器系统 50 可以被实施为具有包括诸如像素 10 之类的类似像素的阵列的显示器屏幕,且显示器屏幕不限于特定数量的行和列的像素。例如,显示器系统 50 可以被实施为具有在用于移动设备、监视器类设备和 / 或投影设备的显示器中常用的多行和多列像素的显示器屏幕。

[0027] 通过通常包括驱动晶体管和发光器件的驱动电路(像素电路)来操作像素 10。在下文中,像素 10 可以是指像素电路。可选地,发光器件可以是有机发光二极管,但本发明的实施适用于具有其它电致发光器件(包括电流驱动型发光器件)的像素电路。可选地,像素 10 中的驱动晶体管可以是 n 型或 p 型的非晶硅薄膜晶体管,但是,本发明的实施不限于具有特定极性晶体管的像素电路或不仅仅限于具有薄膜晶体管的像素电路。像素电路 10 还可包括存储电容器,存储电容器用于存储编程信息并允许像素电路 10 对已被寻址的发光器件进行驱动。因此,显示器面板 20 可以是有源矩阵型显示器阵列。

[0028] 如图 1 所示,在显示器面板 20 中被图示为左上像素的像素 10 连接到选择线 24i、电源线 26i、数据线 22j 以及监视器线 28j。也可以包括读取线以控制到监视器线的连接。在一个实施例中,电压电源 14 还可以向像素 10 提供第二电源线。例如,每个像素可连接到被充电有 Vdd 的第一电源线 26 和被充电有 Vss 的第二电源线 27,并且像素电路 10 可以位于第一与第二电源线之间以在像素电路的发光阶段期间促进这两个电源线间的驱动电流。显示器面板 20 中的左上像素 10 在显示器面板中可对应于显示器面板 20 中的第 i 行和第 j 列的像素。类似地,显示器面板 20 中的右上像素 10 表示第 i 行和第 m 列;左下像素 10 表示第 n 行和第 j 列;且右下像素 10 表示第 n 行和第 m 列。每个像素 10 连接到合适的选择线(例如选择线 24i 和 24n)、电源线(例如电源线 26i、26n 和 27i、27n)、数据线(例如数据线 22j 和 22m)和监视器线(例如监视器线 28j 和 28m)。注意,本发明的各个方面适用于具有诸如到其它选择线的连接等其它连接的像素,且适用于具有更少连接的像素,例如缺少到监视器线的连接的像素。

[0029] 参照显示器面板 20 中所示的左上像素 10,选择线 24i 由地址驱动器 8 提供,且可用于例如通过激活开关或晶体管以使数据线 22j 对像素 10 进行编程从而启动像素 10 的编程操作。数据线 22j 将编程信息从数据驱动器 4 传输到像素 10。例如,数据线 22j 可用于向像素 10 施加编程电压或编程电流,以便对像素 10 进行编程从而使其发出期望量的亮度。数据驱动器 4 经由数据线 22j 供应的编程电压(或编程电流)是如下电压(或电流):该电压(或电流)适于使像素 10 根据控制器 2 所接收的数字数据发出具有期望量的亮度的光。可以在像素 10 的编程操作期间将编程电压(或编程电流)施加到像素 10 以对像素 10 内的诸如存储电容器等存储器件进行充电,由此能够使像素 10 在编程操作之后的发射操作期间发出具有期望量的亮度的光。例如,像素 10 中的存储器件可以在编程操作期间被充电,以在发射操作期间向驱动晶体管的栅极端子和源极端子中的一者或多者施加电压,由此使驱动晶体管根据存储器件中存储的电压来传输经过发光器件的驱动电流。

[0030] 通常,在像素 10 中,在像素 10 的发射操作期间由驱动晶体管传输的流经发光器件的驱动电流是由第一电源线 26i 供应并流出到第二电源线 27i 的电流。第一电源线 26i 和第二电源线 27i 连接到电压电源 14。第一电源线 26i 可提供正的电源电压(例如在电路设计中通常被称作“Vdd”的电压),而第二电源线 27i 可提供负的电源电压(例如在电路设计中通常被称作“Vss”的电压)。本发明的实施例可被实施成这样:电源线中的一者或另一

者（例如电源线 27i）被固定于接地电压或其它参考电压。

[0031] 显示器系统 50 还包括监视系统 12。再次参照显示器面板 20 中的左上像素 10，监视器线 28j 将像素 10 连接到监视系统 12。监视系统 12 可与数据驱动器 4 集成在一起或者可以是分离的独立系统。特别地，可选地，监视系统 12 可以被实施为在像素 10 的监视操作期间监视数据线 22j 的电流和 / 或电压，且监视器线 28j 能够被完全省略掉。另外，显示器系统 50 可被实施成不具有监视系统 12 或监视器线 28j。监视器线 28j 允许监视系统 12 测量与像素 10 相关的电流或电压，并由此提取用于指示像素 10 的劣化的信息。例如，监视系统 12 可经由监视器线 28j 提取在像素 10 内的驱动晶体管中流过的电流，且由此基于所测量到的电流并基于在测量期间施加到驱动晶体管的电压来确定驱动晶体管的阈值电压或它的偏移。

[0032] 监视器系统 12 也可提取发光器件的操作电压（例如在发光器件正在进行发光操作时该发光器件两端间的电压降）。然后，监视器系统 12 可以将信号 32 传达到控制器 2 和 / 或存储器 6，以使显示器系统 50 将所提取的劣化信息存储在存储器 6 中。在像素 10 的随后的编程和 / 或发射操作期间，控制器 2 经由存储器信号 36 从存储器 6 获取劣化信息，然后控制器 12 在像素 10 的随后的编程和 / 或发射操作中补偿所提取的劣化信息。例如，一旦提取了劣化信息，那么就可以在像素 10 的随后编程操作期间对经由信号线 22j 被传输到像素 10 的编程信息进行适当的调节，使得像素 10 发出具有期望量的亮度且与像素 10 的劣化无关的光。在示例中，可通过适当地增加施加到像素 10 的编程电压来补偿像素 10 内的驱动晶体管的阈值电压的增加。

[0033] 图 2A 是像素 110 的示例性的驱动电路的电路图。图 2A 所示的驱动电路用于对像素 110 进行校正、编程和驱动，且包括用于传输流经有机电致发光二极管（“OLED”）114 的驱动电流的驱动晶体管 112。OLED114 根据流经 OLED114 的电流发光，并可以被任何电流驱动型发光器件替代。OLED114 具有固有电容 C_{OLED} 。像素 110 可以在结合图 1 说明的显示器系统 50 的显示面板 20 中使用。

[0034] 像素 110 的驱动电路还包括储存电容器 116 以及开关晶体管 118。像素 110 连接到选择线 SEL、电压电源线 Vdd、数据线 Vdata 以及监视器线 MON。驱动晶体管 112 根据驱动晶体管 12 的栅极端子和源极端子之间的栅源电压 (V_{gs}) 从电压电源线 Vdd 抽取电流。例如，在驱动晶体管 112 的饱和模式下，流经驱动晶体管 112 的电流由 $I_{\text{ds}} = \beta (V_{\text{gs}} - V_{\text{t}})^2$ 给出，其中 β 是取决于驱动晶体管 112 的器件特性的参数， I_{ds} 是从驱动晶体管 112 的漏极端子到源极端子的电流，并且 V_{t} 是驱动晶体管 112 的阈值电压。

[0035] 在像素 110 中，储存电容器 116 连接在驱动晶体管 112 的栅极端子与源极端子之间。储存电容器 116 具有第一端子和第二端子，为了方便起见，将第一端子称为栅极侧端子，并将第二端子称为源极侧端子。储存电容器 116 的栅极侧端子电连接到驱动晶体管 112 的栅极端子。储存电容器 116 的源极侧端子 116s 电连接到驱动晶体管 112 的源极端子。由此，驱动晶体管 112 的栅源电压 V_{gs} 也是储存电容器 116 上所充电的电压。正如下将进一步解释的那样，在像素 110 的发光阶段期间，储存电容器 116 能够由此维持驱动晶体管 112 两端的驱动电压。

[0036] 驱动晶体管 112 的漏极端子连接到电压电源线 Vdd，并且驱动晶体管 112 的源极端子 (1) 连接到 OLED114 的阳极端子以及 (2) 经由读取晶体管 119 连接到监视器线 MON。

OLED114 的阴极端子可以接地或可选地连接到第二电压电源线,比如图 1 所示的电源线 Vss。由此,OLED114 与驱动晶体管 112 的电流路径串联连接。一旦 OLED114 的阳极端子和阴极端子之间的电压降达到 OLED114 的操作电压 (V_{OLED}), OLED114 便根据流过 OLED114 的电流大小来发光。也就是说,当阳极端子上的电压与阴极端子上的电压的差值大于操作电压 V_{OLED} 时, OLED114 开启并且发光。当阳极端子上的电压与阴极端子上的电压的差值小于 V_{OLED} 时,电流不流过 OLED114。

[0037] 根据选择线 SEL 来操作开关晶体管 118(比如,当选择线 SEL 上的电压位于高电平时,开关晶体管 118 开启,并且当择线 SEL 上的电压位于低电平时,开关晶体管关断)。在开关晶体管 118 开启时,其将节点 A(驱动晶体管 112 的栅极端子以及存储电容器 116 的栅极侧端子)电连接到数据线 Vdata。

[0038] 根据读取线 RD 来操作读取晶体管 119(比如,当读取线 RD 上的电压位于高电平时,读取晶体管 119 开启,并且当读取线 RD 上的电压位于低电平时,读取晶体管 119 关断)。在读取晶体管 119 开启时,其将节点 B(驱动晶体管 112 的源极端子、存储电容器 116 的源极侧端子以及 OLED114 的阳极)电连接到监视器线 MON。

[0039] 图 2B 是图 2A 所示的像素 110 的示例性操作周期的时序图。在第一周期 150 期间,SEL 线和 RD 线两者均为高电平,所以相应的晶体管 118 和 119 均开启。开关晶体管 118 将具有足以开启驱动晶体管 112 的电平的电压 Vd1 从数据线 Vdata 施加到节点 A。读取晶体管 119 将处于能够关断 OLED114 的电平的监视器线电压 Vb 从监视器线 MON 施加到节点 B。结果,栅源电压 $V_{\text{gs}}(V_{\text{d1}}-V_{\text{b}}-V_{\text{ds3}}$,其中 V_{ds3} 是读取晶体管 119 两端的电压降)与 V_{OLED} 无关。在周期 150 的末端处,选择线 SEL 和读取线 RD 变成低电平,从而关断晶体管 118 和 119。

[0040] 在第二周期 154 期间,选择线 SEL 是低电平以关断开关晶体管 118,并且驱动晶体管 112 被节点 A 处的存储电容器 116 上的电荷开启。读取线 RD 上的电压变成高电平以开启读取晶体管 119,且由此允许在 OLED114 关断时经由监视器线 MON 来获取驱动晶体管电流的第一采样。监视器线 MON 上的电压是 V_{ref} , V_{ref} 可以与前一周期的电压 Vb 具有相同的电平。

[0041] 在第三周期 158 期间,选择线 SEL 上的电压是高电平以开启开关晶体管 118,并且读取线 RD 上的电压是低电平以关断读取晶体管 119。由此,驱动晶体管 112 的栅极被充电成数据线 Vdata 的电压 Vd2,并且驱动晶体管 112 的源极被 OLED114 设定成 V_{OLED} 。因而,驱动晶体管 112 的栅源电压 V_{gs} 是 V_{OLED} 的函数 ($V_{\text{gs}}=V_{\text{d2}}-V_{\text{OLED}}$)。

[0042] 在第四周期 162 期间,选择线 SEL 上的电压是低电平以关断开关晶体管 118,并且驱动晶体管 112 被节点 A 处的存储电容器 116 上的电荷开启。读取线 RD 上的电压是高电平以开启读取晶体管 119,并且经由监视器线 MON 来获取驱动晶体管 112 的电流的第二采样。

[0043] 如果驱动电流的第一采样和第二采样不相同,那么调整 Vdata 线上的电压 Vd2,改变编程电压 Vd2,并且重复采样操作和调整操作直到驱动电流的第二采样与第一采样相同为止。当驱动电流的两个采样相同时,那么,两个栅源电压应当也是相同的,也就是说:

$$[0044] \quad V_{\text{OLED}}=V_{\text{d2}}-V_{\text{gs}}$$

$$[0045] \quad =V_{\text{d2}}-(V_{\text{d1}}-V_{\text{b}}-V_{\text{ds3}})$$

[0046] $=Vd2-Vd1+Vb+Vds3$ 。

[0047] 在一些操作时间 (t) 之后, V_{OLED} 在时间 0 和时间 t 之间的变化为 $\Delta V_{OLED}=V_{OLED}(t)-V_{OLED}(0)=Vd2(t)-Vd2(0)$ 。由此, 编程电压 $Vd2(t)$ 与 $Vd2(0)$ 之间的差值可用于提取 OLED 电压。

[0048] 图 2C 是图 2A 所示的像素 110 的另一组示例性操作周期的变形的示意性时序图, 其中对驱动电流进行单次读取并对所读取的值与已知参照值进行对比。例如, 参照值可以由控制器推导的用于补偿驱动晶体管 112 的由老化导致的劣化的驱动电流期望值。可以通过在两种方法 (受 V_{OLED} 影响的方法和不受 V_{OLED} 所影响的方法) 中使用固定电压对像素进行编程时测量的像素电流之间的差值来提取 OLED 电压 V_{OLED} 。于是, 该差值以及像素的电流电压特性可用于提取 V_{OLED} 。

[0049] 在图 2C 中的示例性时序图的第一周期 200 期间, 选择线 SEL 是高电平以开启开关晶体管 118, 并且读取线 RD 是低电平以关断读取晶体管 119。数据线 Vdata 经由开关晶体管 118 向节点 A 供应电压 $Vd2$ 。在第二周期 201 期间, 选择线 SEL 是低电平以关断开关晶体管 118, 并且读取线 RD 是高电平以开启读取晶体管 119。监视器线 MON 经由读取晶体管 119 向节点 B 供应电压 $Vref$, 同时经由读取晶体管 119 和监视器线 MON 读取驱动电流值。将该读取的值与驱动电流的已知参照值进行对比, 如果读取的值和驱动电流的参照值不同, 那么, 使用电压 $Vd2$ 的调整值来重复周期 200 和 201。重复上述处理直到读取值和驱动电流的参照值大体上相同为止, 且然后 $Vd2$ 的调整值可用于确定 V_{OLED} 。

[0050] 图 3 是两个像素 110a 和 110b 的电路图, 该电路图与图 2A 中所示的像素相似, 但是经过变形以共用公共监视器线 MON, 尽管仍然允许分别对每个像素的驱动电流以及 OLED 电压进行独立的测量。两个像素 110a 和 110b 位于同一行但位于不同的列, 并且这两个列共用同一监视器线 MON。在测量周期期间, 当其他像素被编程为关断驱动晶体管 112 的同时, 使用有效电压仅对被选择用于测量的像素进行编程。由此, 一个像素的驱动晶体管将不会对其他像素中的电流测量产生影响。

[0051] 图 4 示出了经变形的驱动系统, 该系统虽然仍允许独立地测量每个单独像素 10 的驱动电流和 OLED 电压, 但采用了由多列像素共用的读出电路 300。虽然在图 4 中仅示出了四列, 应当理解的是, 典型的显示器包含大得多的列数, 并且它们全部能够使用相同的读出电路。或者, 可以采用多个读出电路, 其中每个读出电路仍被多个列共用, 使得读出电路的数量显著地小于列数。在使用使各个驱动晶体管关断的电压对所有其他的共用相同的栅极信号的像素进行编程时, 使用有效电压对在任何给定时间被选择用于测量的像素进行编程。因而, 其他像素的驱动晶体管将不会对被选择的像素正在进行的电流测量产生影响。另外, 当选择的像素中的驱动电流用于测量 OLED 电压时, OLED 电压的测量也与其他像素的驱动晶体管无关。

[0052] 虽然已图示和说明了本发明的具体实施方式和施加例, 但应该理解, 本发明不限于本文所披露的精确构造和组成, 且在不偏离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下可以根据前述说明容易地做出各种变形、变化和修改。

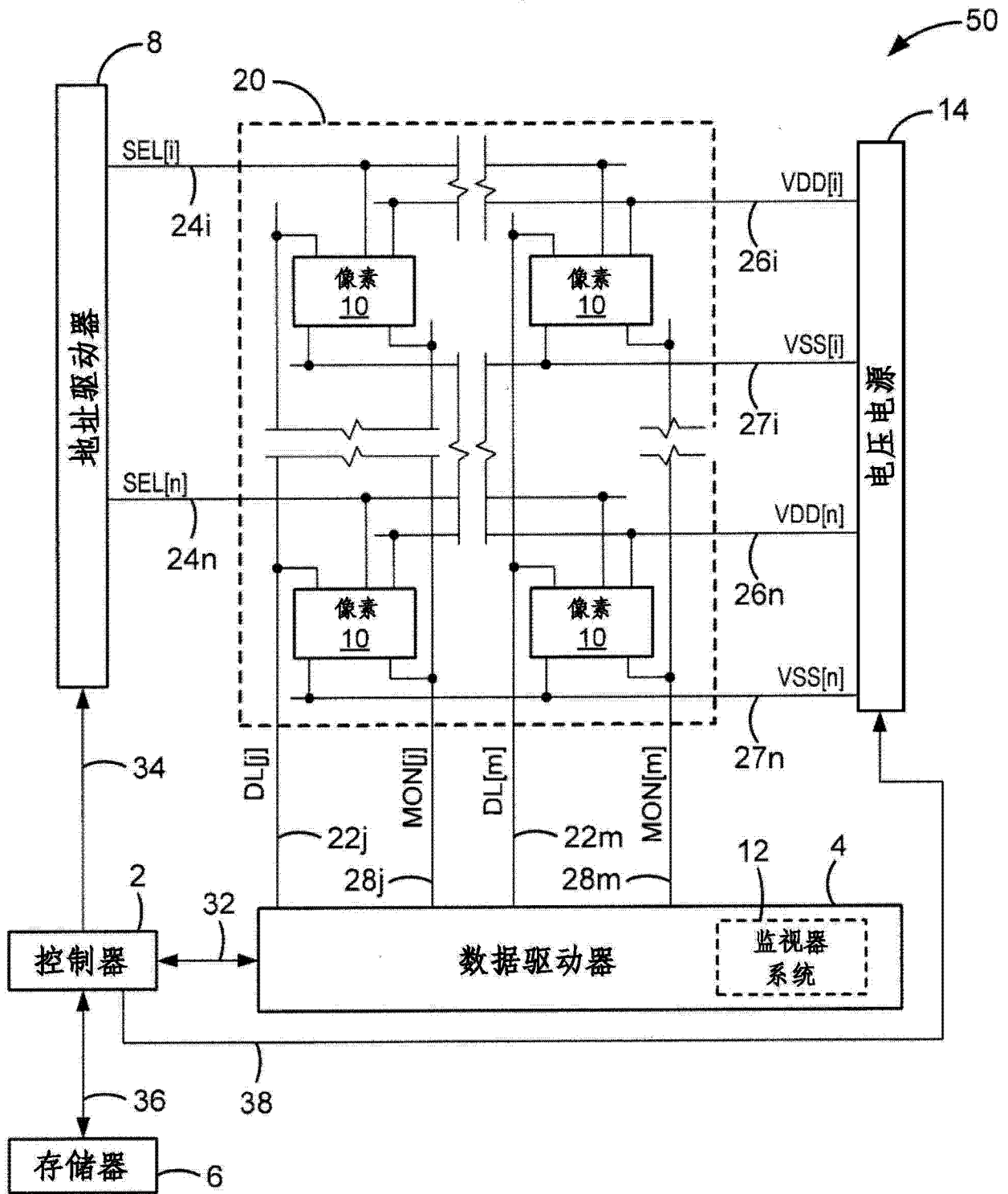


图 1

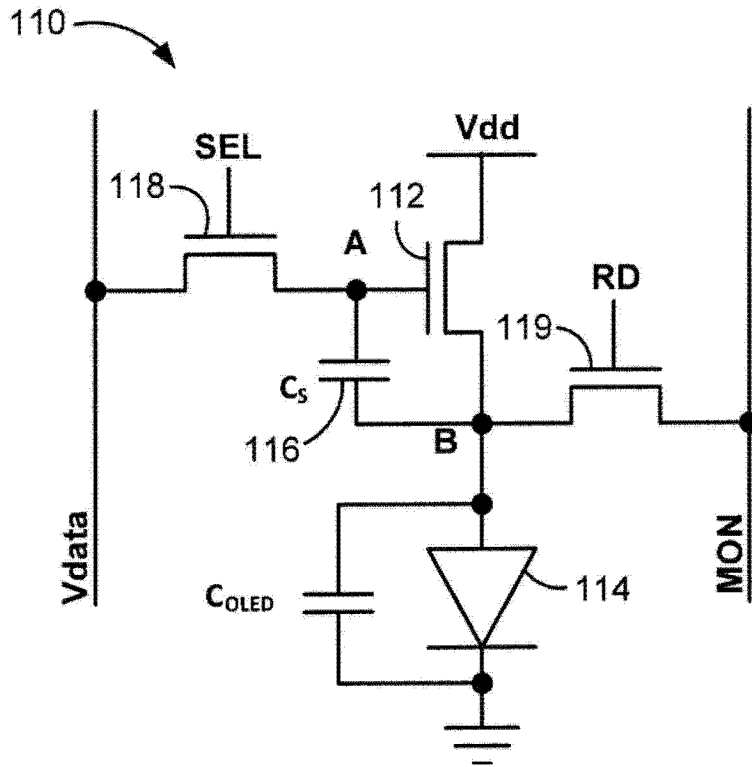


图 2A

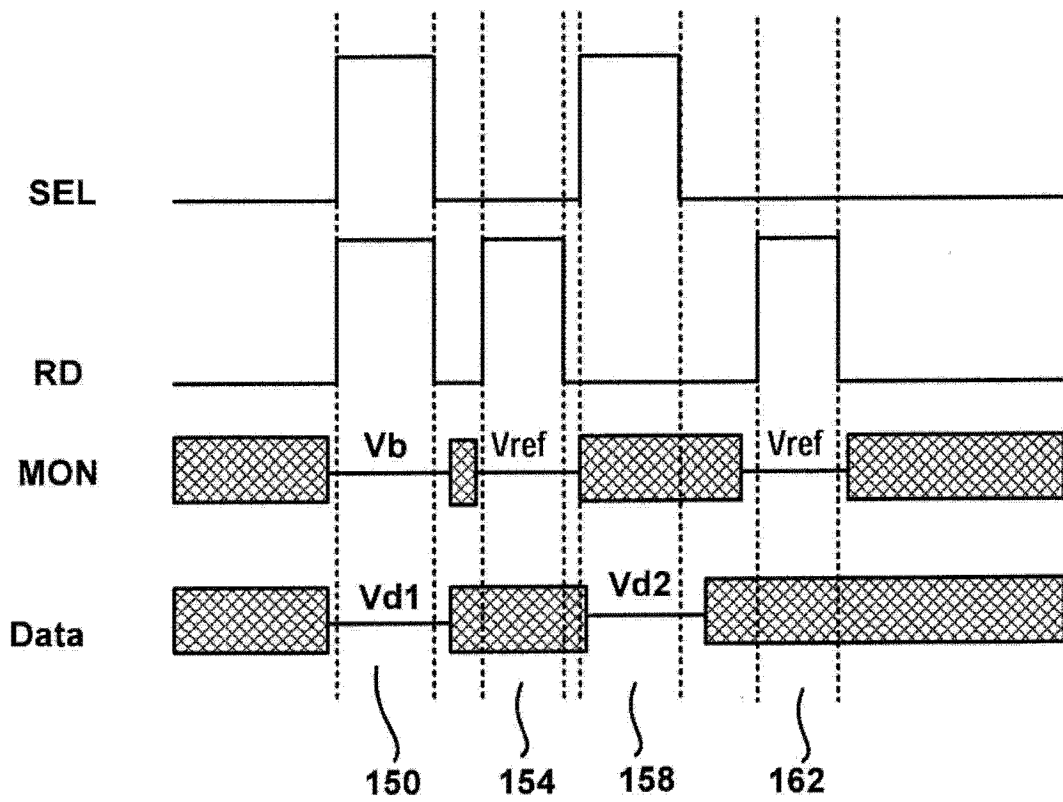


图 2B

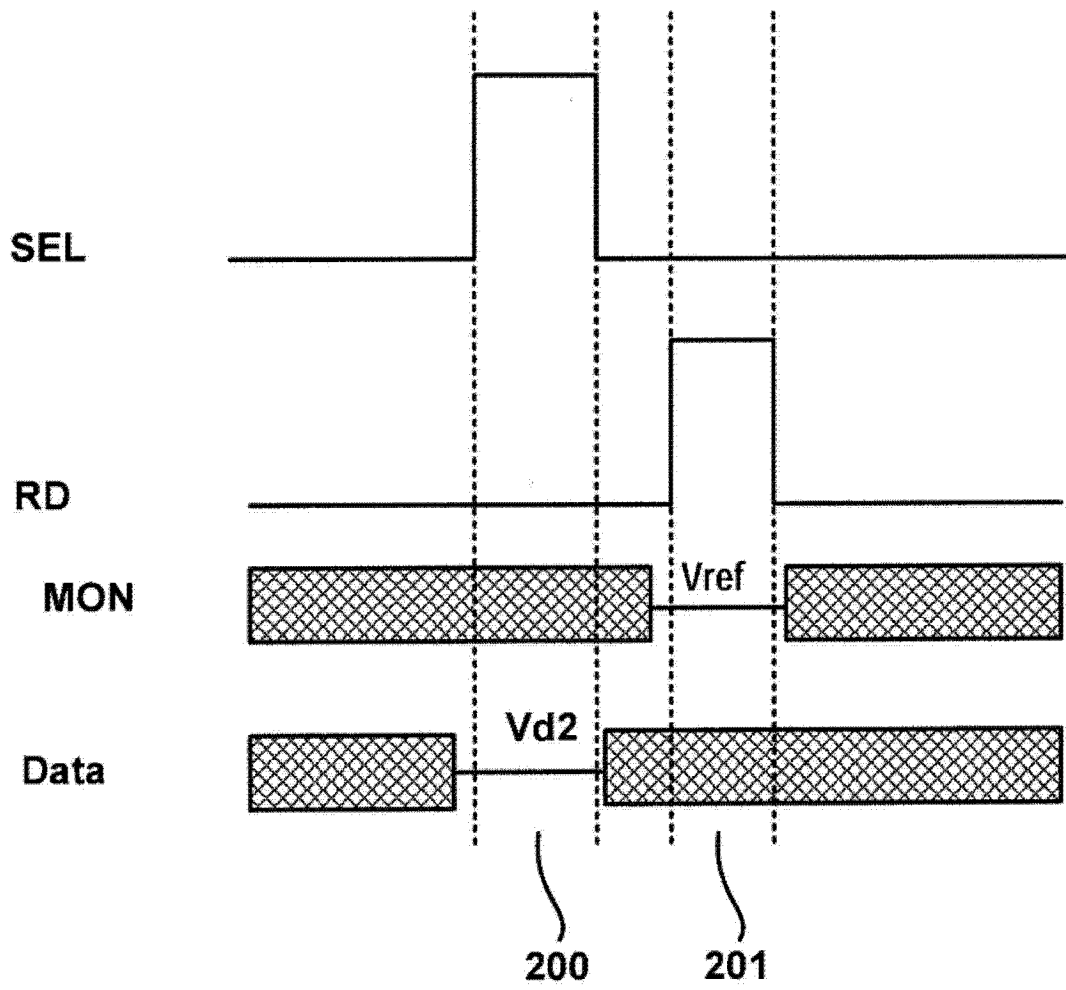


图 2C

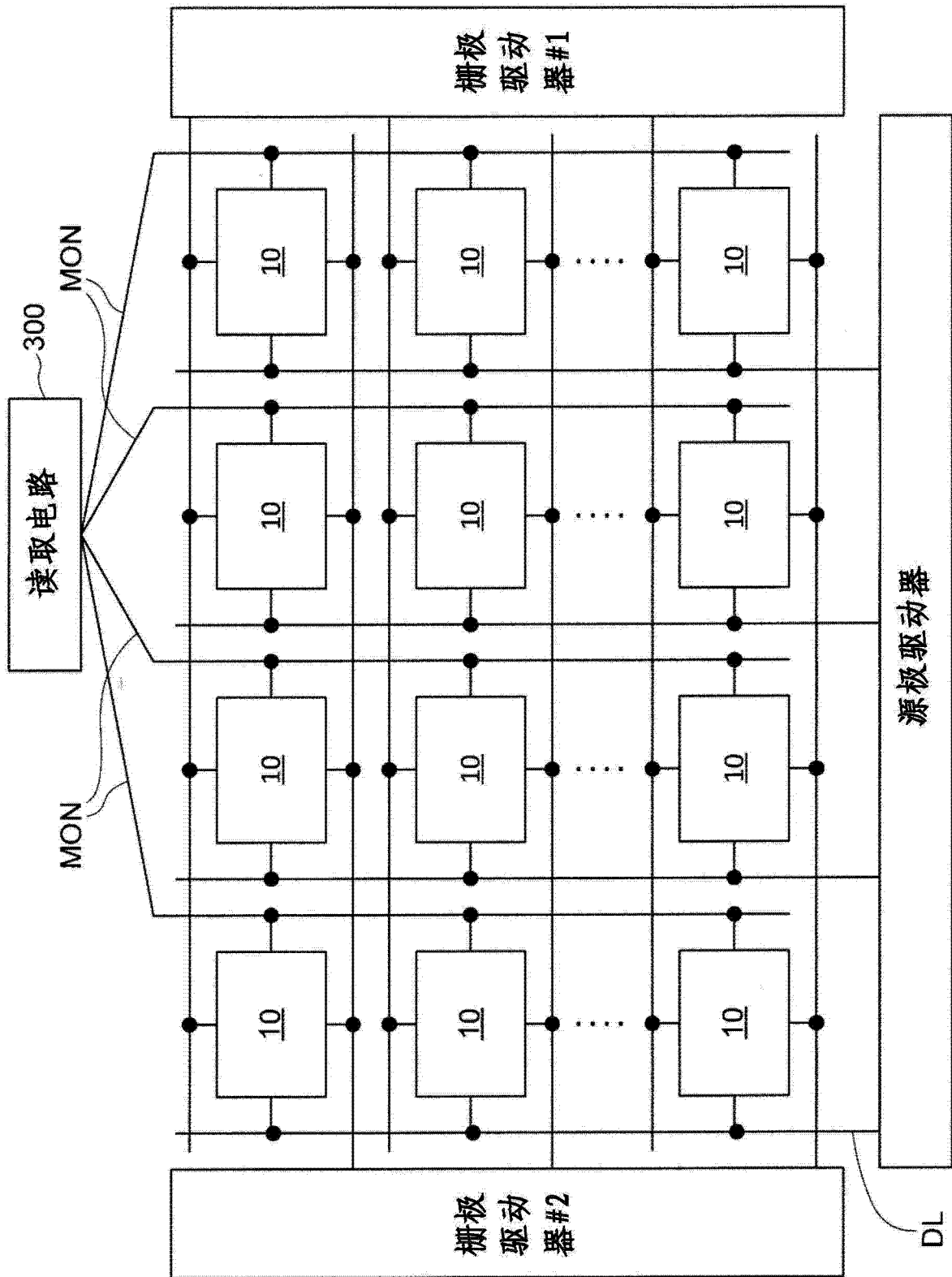


图 4

专利名称(译)	用于AMOLED显示器的像素电路		
公开(公告)号	CN104036719A	公开(公告)日	2014-09-10
申请号	CN201410080693.X	申请日	2014-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
[标]发明人	亚沙尔阿齐兹 戈尔拉玛瑞扎恰吉		
发明人	亚沙尔·阿齐兹 戈尔拉玛瑞扎·恰吉		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/0693 G09G3/3233 H05B33/0848 G09G2320/045 G09G2320/0295 G09G2300/0842 G09G3/3258 G09G2300/0819 G09G2320/048 G09G2320/10 H05B45/14		
代理人(译)	曹正建 陈桂香		
优先权	13/789978 2013-03-08 US		
其他公开文献	CN104036719B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据在对像素编程使得像素电流是OLED电压的函数时产生的像素电流，来提取所选择的像素的OLED电压。一种用于提取OLED电压的方法首先以使电流不是OLED电压的函数的方式并接着以使电流是OLED电压的函数的方式对像素编程。在后个阶段期间，编程电压改变，使得像素电流与在以使电流不是OLED电压的函数的方式对像素编程时的像素电流相同。然后，使用这两个编程电压之间的差值来提取OLED电压。

