

1. 一种亮度补偿系统，其用于对有源矩阵显示器的多个像素提供亮度均匀性，包括：

像素地址发生器，其用于生成一组唯一的列和行输出，每个唯一的列和行输出分别标识所述多个像素中的唯一一个；

测试亮度发生器，其用于生成数字化的测试亮度值，其中所述数字化的测试亮度值按照所述像素地址发生器的输出被单独地施加到所述多个像素中的每一个；

电流传感器，其用于在施加所述数字化的测试亮度值时单独测试来自所述多个像素中的每一个的输出电流；

控制器，其用于确定偏差量，所述多个像素中的每一个的亮度值必须相对于参考像素以所述偏差量来进行调节；以及

像素调节装置，其用于根据由所述控制器确定的所述偏差量来调节所述多个像素中的每一个的亮度值，以获得均匀亮度的有源矩阵显示器。

2. 如权利要求 1 所述的亮度补偿系统，其中所述的亮度补偿系统整合在所述有源矩阵显示器的显示接口电路中。

3. 如权利要求 1 所述的亮度补偿系统，其中所述控制器把所述亮度补偿系统的操作模式控制在两种模式下：测试模式，其中所述数字化的测试亮度值被单独施加到所述多个像素中的每一个，并且确定针对每个像素的所述偏差量；以及显示模式，其中应用视频输入信号，并且所述多个像素中的每一个的输出都以所述的偏差量进行单独调节，以得到均匀亮度的输出。

4. 一种亮度补偿系统，其用于有源矩阵有机发光显示器，包括：
系统控制器，其用于把所述亮度补偿系统的操作模式控制在多个模式中，所述多个模式包括：测试模式，其中所述数字化的测试亮

度值被单独施加到所述有源矩阵显示器的多个像素中的每一个，并且确定针对每个像素的所述偏差量；以及显示模式，其中应用视频输入信号，并且所述多个像素中的每一个的输出都以所述的偏差量进行单独调节；

像素地址发生器，其用于生成一组唯一的列和行输出，每个唯一的列和行输出分别标识所述多个像素中的唯一一个；

测试亮度发生器，其用于生成数字化的测试亮度值，其中所述数字化的测试亮度值按照所述像素地址发生器的输出被单独地施加到所述多个像素中的每一个；

定时信号发生器，其用于把定时信号提供给测试亮度发生器和像素地址发生器；

控制器，其用于确定偏差量，所述多个像素中的每个像素的亮度值都必须相对于参考像素以所述偏差量来进行调节；以及

像素调节装置，其用于根据由所述控制器确定的所述偏差量来调节所述多个像素中的每一个的亮度值，以获得均匀亮度的有源矩阵显示器。

5. 如权利要求4所述的亮度补偿系统，其中所述有机发光显示器包括一个像素矩阵，每个像素包括一个有机发光二极管。

6. 一种用于获得有源矩阵发光显示结构上的多个像素的均匀亮度的方法，包括如下步骤：

把一个数字化的测试亮度值分别施加到所述发光显示结构的多个像素中的每一个；

测量在施加所述数字化的测试亮度值时所述多个像素中的每一个的输出电流；

确定偏差量，所述多个像素中的每一个的亮度值都必须相对于一个参考像素以所述偏差量来进行调节；以及

根据所述确定的偏差量来调节所述多个像素中的每一个的亮度，以获得均匀的有源矩阵显示。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其中所述的施加数字化的测量亮度值、测量来自所述多个像素中的每一个的输出电流、确定每个像素的偏差量的步骤是在操作的测试模式下进行的，并且所述调节所述多个像素中每一个的亮度的步骤是在操作的显示模式下进行的。

8. 如权利要求 6 所述的方法，其中确定偏差量的步骤执行如下：
确定响应于施加数字化的测试亮度值的具有最低输出电流的像素并且把该像素确立为参考像素；以及

执行一种算法来计算出其它所有像素相对于参考像素必须减少来达到均匀亮度的亮度值的量，从而生成针对每个像素的所述偏差量。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其中在操作的测试模式下的像素测试是逐像素顺次进行的。

10. 如权利要求 7 所述的方法，其中在操作的测试模式下的像素测试是逐列同时进行的。

对有源矩阵 OLED 平板显示器中有源元件变化的补偿

技术领域

本发明涉及一种有机发光二极管（OLED）平板显示器，尤其涉及用于向有源矩阵 OLED 平板显示器提供亮度均匀性的一种系统和方法。

背景技术

把多个像素按照行列排列的有源矩阵 OLED 显示器的电路结构是公知的。每个像素包括两个薄膜晶体管（TFT），例如一个寻址（或开关）晶体管和一个驱动（或功率）晶体管、一个存储电容器和一个 OLED 器件。

如已公知，在传统的有源矩阵 OLED 平板电路中，选定一个扫描线（行线），把装载在数据线（列线）中的视频信号经由寻址晶体管输入到驱动晶体管中来控制通过 OLED 器件的电流。该视频信号在存储电容器中存储一帧的持续时间。

在有源矩阵 OLED 显示板中所使用的 TFT 是使用非晶硅、多晶硅或硒化镉（CdSe）通过例如应用阴影掩膜（shadow mask）技术的光刻蚀法或蒸发法的制造工艺而形成的。在这种 TFT 中的阈值电压的差异会导致像素之间电流的不一致和不均匀的亮度，该阈值电压的变动可能是由制造过程中的偏差引起的。这些问题在小屏幕的应用例如手表、电话机、膝上电脑、寻呼机、移动电话、计算器之类的平板显示器中并不明显。然而，在大屏幕显示器的应用例如平板电视上，该显示器会遭受更严重的阈值不一致，而且显示的质量例如亮度均匀性是明显下降的。

光的输出取决于几个因素——（1）功率晶体管在制造时的一致性，（2）电源晶体管老化后的一致性以及（3）受驱动的介质自身的稳定性。因此，确保用来驱动 OLED 的功率晶体管的一致性是一种技

术挑战，其次，当它们不一致的时候，修正此不一致性也是一种技术上的挑战。因此需要一种方法来对有源矩阵功率晶体管进行补偿以使其一致，并且由此使该有源矩阵 OLED 显示器上贯穿显示器的各个像素的亮度是均匀的。

参考标题为“用于校准显示装置并自动补偿随时间引起的效率损失的方法和设备”的美国专利 6,414,661，可以找到用于对有源矩阵 OLED 显示器进行补偿的示例电路。该 6,414,661 号专利描述了一种方法及其相关的系统，用来对 OLED 显示器件上单个 OLED 的发光效率的长期变化进行补偿、基于应用到像素上的积累的驱动电流来计算并预测每个像素在光输出效率上的衰减，并且得出应用到针对每个像素的后一个驱动电流的修正系数。本发明还提供一种方法，该方法用于通过使用一个带有辐射传感器阵列或单个光电探测器的摄像机来校准显示装置，该显示装置由独立可调的离散发光元件（像素）的阵列构成。

当该 6,414,661 号专利描述了一种提供补偿的适当方法时，其是通过使用以摄像系统获取每个像素的图像的复杂的处理来实现的。有必要找到一种不使用复杂系统的方法来对阈值电压提供补偿以克服亮度不均匀。

本发明的一个目的，是提供一种有源矩阵 OLED 显示器，其通过克服由制造工艺的不规则导致的亮度不均匀而实现显示器全部区域的各像素具有均匀亮度。

本发明的另一个目的，是提供一种用来对平板的亮度逐像素地进行补偿的简化的方法和系统。

发明内容

本发明是用于对有源矩阵 OLED 平板显示器提供亮度均匀性的亮度补偿系统和方法。本发明预测了对嵌入有源矩阵显示器的接口电路中的控制和存储电路的使用，该有源矩阵显示器使用一种电流依赖的发光介质来完全地补偿在显示器和外围设备行列寻址电路两者中的阈值电压和有源元件（薄膜晶体管）的增益的不一致。因为该测量和

修正功能被嵌入显示接口电路中,所以可能仅持续几秒钟的修正序列可以按需要在任何时刻被激活。例如,该修正序列可以在每次显示器电源循环开关时被自动激活;或者,另一选择是,该修正序列可以以任何期望的时间间隔被自动激活,例如每周、每天或每小时。通过这种方式,本发明可以确保每个显示元件在输出时传送视频输入信号的亮度信号所要求的精确电流。

本发明的亮度补偿系统和方法对有源矩阵 OLED 显示器执行一种交替地测试每个像素的测试操作,检测其在给定的输入电压下作为光输出级指示器的输出电流,把该输出电流值保存在存储器中,然后对每个像素施加一个修正电压,这样每个像素都具有与其相邻的像素相同的光输出。该测试操作可能一次处理一个像素或者一次处理 n 个像素。

从参考附图对下面示例性实施例进行的详细说明,本发明的其他特征和优点将变得更加明显。

附图说明

图 1 说明一种有源矩阵阵列,该阵列代表的是一种更大的有源矩阵 OLED 平板显示器的示例部分。

图 2 示出说明像素输出电流 (I -OUT) 对比功率晶体管被施加的门电压 (V -GATE) 的示例绘图的曲线图,其决定像素的亮度。

图 3 说明用于在根据本发明第一实施例的有源矩阵 OLED 平板显示器中提供亮度均匀性的一种亮度补偿系统的功能框图。

图 4 说明根据本发明的一种补偿有源矩阵 OLED 显示器以获得均匀亮度的方法的流程图。

图 5 说明用于在根据本发明第二实施例的有源矩阵 OLED 平板显示器中提供亮度均匀性的一种亮度补偿系统的功能框图。

具体实施方式

图 1 说明一种有源矩阵阵列 100,该阵列代表的是一种更大的有源矩阵 OLED 平板显示器的示例部分。在此示例中,有源矩阵阵列 100

是一个 2×2 的像素 110 阵列,即像素 110aa、像素 110ab、像素 110ba 和像素 110bb,通过施加在行 A、行 B 上的脉冲信号和施加在列 A、列 B 上的电压电平来对其寻址。通过电源总线 A 和电源总线 B 把电源提供给像素 110aa、110ab、110ba 和 110bb。每个像素 110 由一个标准有源矩阵电路构成,该电路包括开关晶体管 112、功率晶体管 114、电容器 116 和 OLED 118。在此示例中,像素 110aa 包括开关晶体管 112aa、功率晶体管 114aa、电容器 116aa 和 OLED 118aa;像素 110ab 包括开关晶体管 112ab、功率晶体管 114ab、电容器 116ab 和 OLED 118ab;像素 110ba 包括开关晶体管 112ba、功率晶体管 114ba、电容器 116ba 和 OLED 118ba;并且像素 110bb 包括开关晶体管 112bb、功率晶体管 114bb、电容器 116bb 和 OLED 118bb。

每个像素 110 的电子元件的配置将参考像素 110aa 进行描述如下。开关晶体管 112aa 的门极被连接到行 A,开关晶体管 112aa 的源极被连接到列 A,而且开关晶体管 112aa 的漏极被连接到功率晶体管 114aa 的门极。功率晶体管 114aa 的漏极被连接到电源总线 A,而且功率晶体管 114aa 的源极被连接到 OLED 118aa 的阳极。OLED 118aa 的阴极被接地。最后,电容器 116aa 的一侧被连接到开关晶体管 112aa 的漏极和功率晶体管 114aa 的门极之间的节点上。电容器 116aa 的另一侧被连接到任意的固定电压节点;在此示例中,电容器 116aa 被连接到电源总线 A。像素 110ab、110ba 和 110bb 的电子元件的配置除了与各自的行、列和电源总线的连接以外都是相同的。

有源矩阵阵列 100 中每个像素 110 的操作将参考像素 110aa 进行如下描述。在例如+5 至+20 伏特范围内的电源电压被施加到电源总线 A。为了激活 OLED 118aa,在例如+2 至+15 伏特范围内的对应于一个期望的亮度等级的稳态电压被施加到列 A 上。随后,脉冲信号被施加到行 A 来即刻关闭开关晶体管 112aa,这样列 A 上的电压电平被传递到开关晶体管 112aa 的漏极,并且接着传递到功率晶体管 114aa 的门极。结果是,功率晶体管 114aa 被导通,而电源总线 A 中的当前电压由此传递并激活 OLED 118aa。此外,由于电容器 116aa 被连接在功率晶体管 114aa 的门极和电源总线 A 之间,因此电容器 116aa

被列 A 的当前电压电平充电。随后,即使在来自行 A 的脉冲信号终止而且开关晶体管 112aa 被断开之后,电容器 116aa 也作为存储器件来存储从列 A 接收到的电势。功率晶体管 114aa 的门极通过电容器 116aa 持续充电,并且由此使功率晶体管 114aa 保持导通,这样依次把 OLED 118aa 保持在激活即发光状态。相反的,当零电压被施加到列 A 并且随后信号脉冲被施加到行 A 来切断功率晶体管 114aa (由此使 OLED 118aa 失效)并使电容器 116aa 放电时, OLED 118aa 被关闭。零电压被存储在电容器 116aa 中,并且因此,即使在 A 行上的信号脉冲终止且开关晶体管 112aa 断开之后,功率晶体管 114aa 也保持断开而且 OLED 118aa 保持在未激活状态。

按照类似的方式,当分别把正电压或零电压施加到列 B、把正电源电压施加到电源总线 B 并随后把信号脉冲施加到行 A 时, OLED 118ab 被打开或关闭;当分别施加正电压或零电压到列 A、施加正电源电压到电源总线 A 并随后施加信号脉冲到行 B 时, OLED 118ba 被打开或关闭;并且当分别施加正电压或零电压到列 B、施加正电源电压到电源总线 B 并随后施加信号脉冲到行 B 时, OLED 118bb 被打开或关闭。

因为功率晶体管 114aa、114ab、114ba 和 114bb 是模拟器件,所以流经其中的电流取决于施加到它们的门极上的电压,该电压是通过列线施加的。此外, OLED 118aa、118ab、118ba 和 118bb 的亮度是由分别由功率晶体管 114aa、114ab、114ba 和 114bb 提供的电流所决定的。结果是,功率晶体管 114aa、114ab、114ba 和 114bb 的性能特征的一致性直接影响彼此相关的 OLED 118aa、118ab、118ba 和 118bb 的亮度的均匀性。

图 2 示出说明像素输出电流 (I-OUT) 对比功率晶体管被施加的门电压 (V-GATE) 的示例绘图的曲线图,其决定像素的亮度。参考图 1 和图 2 并详细来说, OLED 118aa、118ab、118ba 和 118bb 的 I-OUT 对比 V-GATE 分别是例如 PLOT-AA、PLOT-AB、PLOT-BA 和 PLOT-BB。为了说明, PLOT-AA、PLOT-AB、PLOT-BA 和 PLOT-BB 分别代表有源矩阵阵列 100 的像素 110aa、110ab、110ba 和 110bb 的不同性能特征(没

有按比例)。在此示例中,沿着曲线图 200 的 V-GATE 轴, V-GATE 从 V1 增加到 V7。沿着曲线图 200 的 I-OUT 轴, I-OUT 从 I1 增加到 I4。PLOT-BB 示出像素 110bb 的 OLED 118bb 相比之下是最高性能的像素,而且 PLOT-AA 示出像素 110aa 的 OLED 118aa 相比之下是最低性能的像素。PLOT-AB 和 PLOT-BA 相比之下性能居中。更具体地说, PLOT-BB 示出,在一个给定的 V-GATE, V4, OLED 118bb 提供相比之下最高的 I-OUT, I4。相反,为了使 OLED 118aa 达到相同的 I-OUT 即 I4,其对应于和 OLED 118bb 相同的亮度等级,则需要把 OLED 118aa 的 V-GATE 设为最高级 V7。类似的,为了达到相同的 I-OUT 即 I4, OLED 118ab 和 OLED 118ba 的 V-GATE 必须分别设定为 V6 和 V5,并且由此获得与在 V4 下运行的 OLED 118bb 相同的亮度等级。

因为 I-OUT 和 OLED 器件的亮度等级之间的关系本质上是成比例的,所以有两种方法可以为构成平板显示器的 OLED 阵列提供均匀亮度:

1. 确定阵列中最高性能的像素(在给定的 V-GATE 下具有即最高亮度等级的最高 I-OUT),然后把所有较低性能像素的 V-GATE 电压上调,直到所有较低性能像素的 I-OUT 与最高性能像素的 I-OUT 相匹配。例如,参考图 1 和图 2 来说,如果 OLED 118bb (PLOT-BB) 代表最高性能的像素,其在 V-GATE 被设为 V4 时提供的 I-OUT 为 I4,则为了达到 I4 的 I-OUT, OLED 118aa (PLOT-AA) 的 V-GATE 被设为 V7, OLED 118ab (PLOT-AB) 的 V-GATE 被设为 V6,而且 OLED 118ba (PLOT-BA) 的 V-GATE 被设为 V5。

2. 确定阵列中最低性能的像素(在给定的 V-GATE 下具有最低亮度等级即最低 I-OUT),然后把所有较高性能像素的 V-GATE 电压下调,直到所有较高性能像素的 I-OUT 与最低性能像素的 I-OUT 相匹配。此方法假设最低性能的像素运行在一个可以接受的亮度等级。例如,参考图 1 和图 2 来说,如果 OLED 118aa (PLOT-AA) 代表最低性能的像素,其在 V-GATE 被设为 V4 时提供的 I-OUT 为 I1,则为了达到 I1 的 I-OUT, OLED 118ab (PLOT-AB) 的 V-GATE 被设为 V3, OLED 118ba (PLOT-BA) 的 V-GATE 被设为 V2,而且 OLED 118bb (PLOT-BB) 的

V-GATE 被设为 V_1 。

如上所述，第一种提供亮度均匀性的方法是较不理想的技术，因为：首先，增加所有较低性能像素的 V-GATE 会导致有源矩阵 OLED 平板显示器的整体功耗的增加；其次，降低功率在信号处理系统中比较容易实现。因此，第二种技术即降低 V-GATE 以匹配最低性能像素的方法是较为理想的（假设最低性能的像素运行在一个可以接受的亮度等级）。因此，根据本发明参考图 3 和图 4 提供了一种根据此第二种技术用于补偿有源矩阵 OLED 平板显示器的亮度的系统和方法。

图 3 说明用于在根据本发明第一实施例的有源矩阵 OLED 平板显示器中提供亮度均匀性的一种亮度补偿系统 300 的功能框图。亮度补偿系统 300 被嵌入有源矩阵显示器 305 的显示接口电路中，该显示器 305 代表一种典型的试验中的有源矩阵 OLED 显示器。亮度补偿系统 300 包括系统控制器 310、定时信号发生器 312、测试亮度发生器 314、像素地址发生器 316、视频格式化器 318、多路转换器 (MPX) 320、MPX 322、存储器 324、像素调节装置 326、电平转换器和驱动器 328、电流传感器 330、模数 (A/D) 转换器 332 和直流电源 (P/S) 334。

系统控制器 310 代表标准微处理器，例如 Philips 8051 系列 8 位微控制器或 Motorola 6816 系列 16 位微控制器。另一种选择是，系统控制器 310 是一个外部处理器，例如个人计算机或联网的计算机。系统控制器 310 装载有软件，该软件用来管理对亮度补偿系统 300 的控制和通信功能。例如，系统控制器 310 管理例如存储器 324 的写和读操作。此外，系统控制器 310 提供模式选择信号，该模式选择信号用于在显示模式和测试模式之间进行切换。显示模式是这样来设置亮度补偿系统 300 的一种模式，即有源矩阵显示器 305 处于正常的操作模式，并且通过典型的视频输入信号接收其画面和亮度信息。相反地，“测试模式”是这样来设置亮度补偿系统 300 的一种模式，即经由画面和亮度信息的可选的源来对有源矩阵显示器 305 执行亮度补偿操作。亮度补偿系统 300 在显示模式和测试模式下的操作会在下文作进一步的描述。

在测试模式下，定时信号发生器 312 作为时钟发生器来为测试

亮度发生器 314 和像素地址发生器 316 提供主定时信号,使其定时地输出一组定时信号。更具体地说,在测试模式下,像素地址发生器 316 根据来自定时信号发生器 312 的时钟产生一组定时的列和行地址输出。类似的,在测试模式下,测试亮度发生器 314 为由像素地址发生器 316 产生的每个唯一的列和行地址生成一个数字化的测试亮度值,即测试亮度输出。由测试亮度发生器 314 生成的数字化的测试亮度输出按照来自定时信号发生器 312 的时钟被定时。结果是,测试亮度发生器 314 和像素地址发生器 316 分别是有源矩阵显示器 305 在测试模式下工作时的亮度和画面信息源。

在显示模式下,视频格式化器 318 把亮度和画面信息提供给有源矩阵显示器 305。更具体地说,视频格式化器 318 从一个标准视频源例如电视(未示出)接收 VIDEO IN 和 SYNC 信号,并且产生一组列和行地址输出以及一个数字化的亮度值(即运行亮度输出),来提供给有源矩阵显示器 305。

MPX 320 和 MPX 322 执行标准的 2 到 1 多路转换功能,来分别把列、行信号和亮度信息引入有源矩阵显示器 305,该列、行信号和亮度信息或者来自测试模式下的像素地址发生器 316 和测试亮度发生器 314,或者来自显示模式下的像素地址发生器 316 和视频格式化器 318。MPX 320 的输入是来自像素地址发生器 316 的列和行信号与来自视频格式化器 318 的列和行信号。MPX 320 的输出是一组列选择信号(COL)和一组脉冲行信号(ROW)。MPX 322 的输入是来自测试亮度发生器 314 的数字化的测试亮度信息与来自像素调节装置 326 的数字化的亮度值。MPX 322 的输出是一个数字化的亮度输出。

从 MPX 320 输出的 COL 和 ROW 以及从 MPX 322 输出的亮度馈入电平转换器和驱动器 328 的输入。电平转换器和驱动器 328 把 ROW 信号转换到一个预定的模拟电压电平上,并且该电平转换器和驱动器 328 包括一组用来驱动有源矩阵显示器 305 的 ROW 输入的驱动器。另外,电平转换器和驱动器 328 根据从亮度输入信号接收到的亮度信息来把 COL 选择信号转换到一个模拟电压电平上。电平转换器和驱动器 328 包括一组用来驱动有源矩阵显示器 305 的模拟 COL 输入的驱动

器。该有源矩阵显示器 305 的 COL 输入的模拟电压电平决定有源矩阵显示器 305 中每个像素的亮度等级。参见图 1, 如果有源矩阵阵列 100 是有源矩阵显示器 305 的一部分, 则有源矩阵显示器 305 的 ROW 输入是例如有源矩阵阵列 100 的行 A 和行 B, 而有源矩阵显示器 305 的 COL 输入是例如有源矩阵阵列 100 的列 A 和列 B。

电流传感器 330 是任意公知的电流感应器件, 其被电气连接到有源矩阵显示器 305 的电源总线上。参考图 1, 如果有源矩阵阵列 100 是有源矩阵显示器 305 的一部分, 则有源矩阵显示器 305 的电源总线输入/输出是例如有源矩阵阵列 100 的电源总线 A 和电源总线 B。电流传感器 330 被来自 MPX 320 的 COL 信号寻址, 并且因此可以每次选定并测量一个电源总线上的电流, 而不是测量并联的全部电源总线上的电流。来自电流传感器 330 的模拟电流测量值输入到 A/D 转换器 332, 该 A/D 转换器 332 执行公知的转换功能来把该模拟电流测量值转换为数字化的电流测量值。

A/D 转换器 332 的数字输出馈入存储器 324 的数据输入端。来自 MPX 320 的 COL 和 ROW 信号馈入存储器 324 的地址输入端。存储器 324 是任意可购买的非易失性或易失性的可读/写计算机存储器件, 例如任意标准的 FLASH 存储器或者随机存取存储器 (RAM) 器件。对存储器 324 的读/写操作是通过系统控制器 310 来控制的。存储器 324 被用作针对特别是涉及有源矩阵显示器 305 的每个像素的电流测量信息的本地存储器。

像素调节装置 326 执行把数字化的运行亮度值减去存储在存储器 324 中的一个数字值的运算功能。

直流 P/S 334 是用来把例如 +5 到 +20 伏特范围内的电压提供给有源矩阵显示器 305 的电源总线的标准直流电源。

连续参考图 1、图 2 和图 3, 亮度补偿系统 300 为了获得有源矩阵显示器 305 中所有像素的亮度均匀性所进行的操作如下文所述。在系统控制器 310 的控制下, 亮度补偿系统 300 被切换到操作测试模式, 在该测试模式下 MPX 320 和 MPX 322 被置于如下状态: 提供给电平转换器和驱动器 328 的 COL 和 ROW 信号的源是像素地址发生器 316, 而

提供给电平转换器和驱动器 328 的亮度信息的源是测试亮度发生器 314。来自测试亮度发生器 314 的测试亮度值被系统控制器 310 设定为在测试模式操作持续期间的预定的固定值。该测试亮度的数字化值对应于一个模拟电压电平。例如，测试亮度可以被设定为对应于最大的亮度设定的 +10 伏特。因此，所有从电平转换器和驱动器 328 输出到有源矩阵显示器 305 的 COL 的模拟电压电平都根据测试亮度而被设定。

像素地址发生器 316 根据有源矩阵显示器 305 中的一个给定像素的位置提供一个唯一的 COL 和 ROW 地址。该 COL 地址信号是稳态电平，而该 ROW 地址信号是时控脉冲。执行一个周期，则仅有一个像素的 OLED 被启动。例如，参考图 1 来说，如果有源矩阵阵列 100 是有源矩阵显示器 305 的一部分，当一个特定的 ROW 被输入脉冲，则给定开关晶体管 112 把给定 COL 选择线上的当前电压电平（对应于一个亮度等级）传递到给定电源晶体管 114 上，并且由此启动所选定的 OLED 118。给定 COL 选择线上的当前电压电平也被存储在对应的电容器 116 中。在已经启动期望的 OLED 118 之后，电流传感器 330 经由对应的电源总线连接来测量其输出电流。来自电流传感器 330 的输出电流测量值通过 A/D 转换器 332 被数字化并且存储在存储器 324 中。

按照类似的方式，顺次激活有源矩阵显示器 305 内的每个像素并且每次测量一个像素的输出电流，直到所有像素的输出电流都已经测量过并且存储在存储器 324 中。然后系统控制器 310 读取存储器 324 的内容，并且执行一种算法来确定有源矩阵显示器 305 中哪一个像素被供给最低输出电流。对应于该最低输出电流的像素被确立为参考像素。假设输出电流与测试亮度值的关系为已知，则系统控制器 310 执行一种算法来计算相对于该参考像素的所有像素的亮度被降低的量值，从而生成一个“亮度偏差”值，典型的是按照每个像素位置对应的一些毫伏值的次序。然后系统控制器 310 用针对每个像素位置的计算的“亮度偏差”值来重写存储器 324 的内容。可选的是，第二存储器（未示出）可提供来存储该“亮度偏差”值，其允许测量的电流值保留在存储器 324 中。

然后，在系统控制器 310 的控制下，亮度补偿系统 300 被切换到操作的显示模式，在该显示模式下 MPX 320 和 MPX 322 被置于如下状态：提供给电平转换器和驱动器 328 的 COL 选择信号、ROW 信号和亮度信息的源是视频格式化器 318。当视频格式化器 318 被启动时，画面和亮度信息根据输入视频格式化器 318 的 VIDEO IN 和 SYNC 信号而被接收到。但是，来自视频格式化器 318 的代表亮度信息的数字值（即运行亮度）通过像素调节装置 326 按照来自存储器 324 的“亮度偏差”值进行调节，该像素调节装置执行把调节后的数字亮度值提供给电平转换器和驱动器 328 的运算功能。因为存储器 324 和有源矩阵显示器 305 一样都是按照 COL 和 ROW 线寻址的，所以像素调节装置 326 的亮度调节操作是实时地逐像素地进行的。电平转换器和驱动器 328 把对应于调节后的亮度等级的模拟电压施加到馈入有源矩阵显示器 305 的 COL 线上。结果是，有源矩阵显示器 305 中每个像素的亮度都相对于参考像素按照在操作的测试模式下确定的数值进行了补偿。通过这种方式获得整个阵列上逐像素的均匀亮度。

图 4 示出了一种根据本发明对有源矩阵 OLED 显示器进行补偿来获得亮度均匀性的方法 400 的流程图。连续参考图 1、图 2 和图 3，方法 400 包括以下步骤。

在步骤 410 中，系统控制器 310 把亮度补偿系统 300 切换到操作的测试模式，在该模式下 MPX 320 和 MPX 322 被置于如下状态：馈入电平转换器和驱动器 328 的 COL 和 ROW 信号的源是像素地址发生器 316，而馈入电平转换器和驱动器 328 的亮度信息的源是测试亮度发生器 314。系统控制器 310 执行预定的复位例程来关闭有源矩阵显示器 305 中的每个像素。

在步骤 412 中，系统控制器 310 把来自测试亮度发生器 314 的测试亮度值设定为在测试模式操作持续期间的预定的固定值。测试亮度的数字值对应于例如 +2 至 +15 伏特范围内的模拟电压电平。例如，把测试亮度设定为 +10 伏特可能对应于最大的期望亮度等级。另一种选择是，测试亮度可能被设置为对应于中等亮度等级的中等电压电平。因此，电平转换器和驱动器 328 的所有 COL 输出的模拟电压电平

都根据测试亮度来被设置，该 COL 输出馈入到有源矩阵显示器 305。

在步骤 414 中，像素地址发生器 316 根据有源矩阵显示器 305 中的第一像素的位置提供一个唯一的 COL 和 ROW 地址。该 COL 地址信号用作稳态电平，而该 ROW 地址信号用作时控脉冲。执行一个周期，则只有该第一像素的 OLED 被启动。

在步骤 416 中，电流传感器 330 经由其对应的电源总线连接来测量被选定的像素的输出电流。

在步骤 418 中，来自电流传感器 330 的输出电流测量值随后被 A/D 转换器 332 数字化并且存储在存储器 324 中。

在步骤 420 中，系统控制器 310 通过关闭单个被测像素或者通过执行关闭有源矩阵显示器 305 中所有像素的预定复位例程来关闭被测的像素。另一种选择是，可以在测试一整列像素之前执行复位例程。

在步骤 422 中，如果系统控制器 310 结合像素地址发生器 316 确定阵列中的最后一个像素已经启动过并且其输出电流已被测量和存储，则方法 400 前进到步骤 426。然而，如果系统控制器 310 结合像素地址发生器确定阵列中的最后一个像素还没有启动并且其输出电流已被测量和存储，则方法 400 前进到步骤 424。

在步骤 424 中，像素地址发生器 316 增加 COL 和 ROW 地址并且由此选择下一个像素。方法 400 返回步骤 416。

在步骤 426 中，系统控制器 310 执行分析来确定最低性能的像素，该像素随后成为参考像素。更具体地说，系统控制器 310 读取存储器 324 的内容并执行一种算法来确定有源矩阵显示器 305 中哪一个像素的输出电流最低。具有最低输出电流的像素被确立为参考像素。

在步骤 428 中，假设输出电流和测试亮度值之间的关系为已知，则系统控制器 310 执行一种算法来计算相对于该参考像素的所有像素的亮度被降低的量值，并且由此生成一个“亮度偏差”值，典型的是按照每个像素位置对应的少量毫伏值的次序。

在步骤 430 中，系统控制器 310 用针对每个像素位置的计算的“亮度偏差”值来覆写存储器 324 的内容，如在步骤 428 所进行的计

算。

在步骤 432 中，系统控制器 310 把亮度补偿系统 300 切换到操作的显示模式下，在该模式下 MPX 320 和 MPX 322 被置于如下状态：馈入电平转换器和驱动器 328 的 COL 选择信号、ROW 信号和亮度信息的源是视频格式化器 318。

在步骤 434 中，当视频格式化器 318 被启动时，其画面和亮度信息根据输入视频格式化器 318 的 VIDEO IN 和 SYNC 信号而被接收到。

在步骤 436 中，来自视频格式化器 318 的代表亮度信息的数字值（即运行亮度）经由像素调节装置 326 以来自存储器 324 的“亮度偏差”值进行调节，该像素调节装置 326 执行把调节后的数字化亮度值提供给电平转换器和驱动器 328 的运算功能。因为存储器 324 和有源矩阵显示器 305 一样都是按照 COL 和 ROW 线寻址的，所以像素调节装置 326 的亮度调节操作是实时地逐像素地进行的。

在步骤 438 中，电平转换器和驱动器 328 把对应于调节后的亮度等级的模拟电压施加到馈入有源矩阵显示器 305 的 COL 上。结果，在有源矩阵显示器 305 中每个像素的亮度都相对于在步骤 426 中确定的参考像素进行了补偿。通过这种方式使得有源矩阵显示器 305 的整个阵列上的所有像素达到了均匀的亮度。

因为带有测量和修正功能的亮度补偿系统 300 被嵌入有源矩阵显示器 305 的显示接口电路中，所以方法 400 的修正序列，其可能仅持续几秒钟，可以按需要在任何时刻被激活。例如，方法 400 的该修正序列可以在每次显示器电源循环开关时被自动激活，或者，另一种选择是，方法 400 的该修正序列可以在任何需要的时间间隔上被自动激活，例如每周、每天或每小时。另外，方法 400 的该修正序列可以按照需要在各种测试亮度设定下执行。

图 5 说明用于在根据本发明第二实施例的有源矩阵 OLED 平板显示器中提供亮度均匀性的一种亮度补偿系统 500 的功能框图。亮度补偿系统 500 说明在图 3 的亮度补偿系统 300 上做出最小设置增加，来实现“每次 n 个”元件或单元的测量。

更具体地说，与图 3 的亮度补偿系统 300 进行比较，测量对有

源矩阵显示器 305 的所有有源矩阵元件（单元）提供亮度均匀性所必需的修正值所需的时间减少了因子“n”，其中“n”是每次一个单元地并行测量的单元列的元件数目。上述目标的实现通常需要包含“n”个电流传感器、“n”个 A/D 转换器、用来选择“n”个电源总线的组的多路开关、和编程来把适当的测试信号提供给所选定的“n”个被测列的数据信号源。因为亮度补偿系统 500 能够在测试具有补偿系统 300 的一个单元所需的相同时间内测试“n”个单元，所以总的测试时间减少了因子“n”（例如 2、3、6 等）。

亮度补偿系统 500 包括有源矩阵显示器 305、系统控制器 310、定时信号发生器 312、测试亮度发生器 314、像素地址发生器 316、视频格式化器 318、MPX 320、MPX 322、存储器 324、像素调节装置 326、电平转换器和驱动器 328 和直流 P/S 334，如上文参考图 3 进行的详细描述。然而，亮度补偿系统 500 还包括一个电源总线选择器 510，该电源总线选择器 510 馈入到多个电流传感器 330（即 330-1 到 330-n），该电流传感器 330 分别馈入到多个 A/D 转换器 332（即 332-1 到 332-n），该 A/D 转换器馈入到 n 到 1 数据汇编器 512，该 n 到 1 数据汇编器馈入到存储器 324 的数据输入端。每个电流传感器 330 和每个 A/D 转换器 332 都与参考图 3 所述的相同。

电源总线选择器 510 是一个包含被列地址线（即 COL）寻址的一组多路开关的数字装置。在测试模式的操作中，电源总线选择器 510 被用来逐周期地把与“n”个 COL 相关联的期望的“n”个电源总线接入电流传感器 330-1 到 330-n。例如，如果 $n=2$ ，则两条电源总线在任意给定的测试周期期间被分别接入电流传感器 330-1 和 330-2 的输入端。在每个后续的测试周期中，基于提供的列地址，两条独有的电源总线被实时地接入电流传感器 330-1 和电流传感器 330-2 的输入端。

n 到 1 数据汇编器 512 是一个用来把串行化的数据输入存储器 324 的快速并-串转换数字接口。更具体地说，n 到 1 数据汇编器 512 接收来自 A/D 转换器 332-1 至 332-n 的并行数字数据，并且生成串行化的数字数据流来输入到存储器 324 的数据输入端并且存储在其中。

本领域的技术人员将会认同，如图 4 的方法 400 所述的补偿有源矩阵 OLED 显示器来获得均匀亮度的一般步骤可以被普遍地应用于亮度补偿系统 500，并且可以容易地修改成每次测试“n”个单元的方式。更具体地说，在亮度补偿系统 500 的情况下，在系统控制器 310 的控制下，像素地址发生器 316 被编程为在每次测量事件中启动“n”个列和电源总线连接。在测量已经完成并记录在存储器 324 中、选定了最强（最弱）的单元和记录了必需的修正值（既可存储在存储器 324 中也可存储在独立的修正值存储器中）之后，有源矩阵显示器 305 的正常操作（显示模式）将如参考图 3 所述的以每次一行的方式进行，并且以对已调整来达到一致的画面元素亮度数据进行分配的正常的方式来进行。

尽管本发明结合了示例性实施例进行了详细描述，但应理解的是，本发明不局限于上文所公开的实施例。而且，本发明可以被修改为结合了此前未表述但却在本发明精神和范围内的任意数量的变化、变换、或等价的配置。因此，本发明仅受所附权利要求的范围的限制，而不局限于上述的描述或附图。

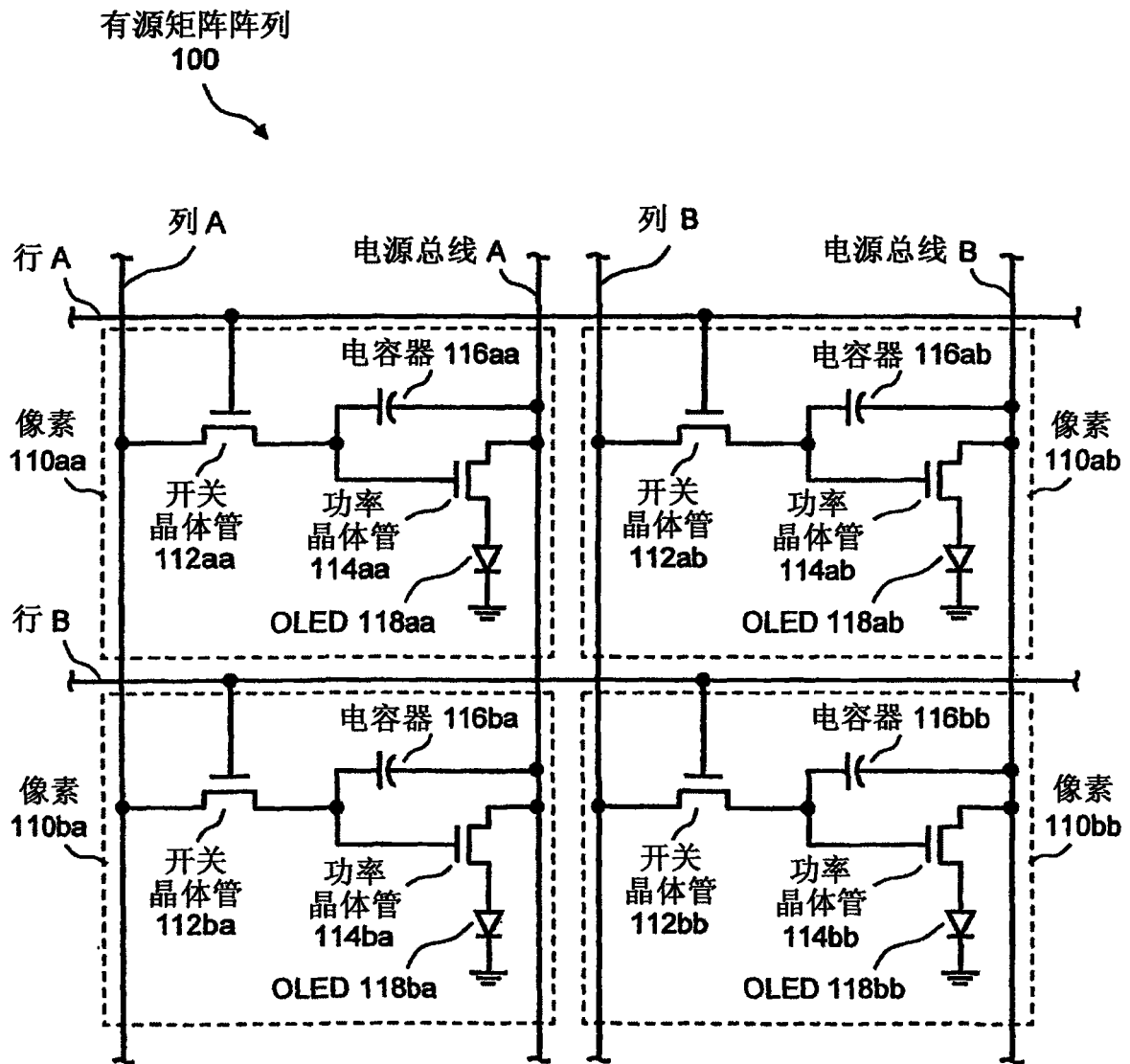


图 1

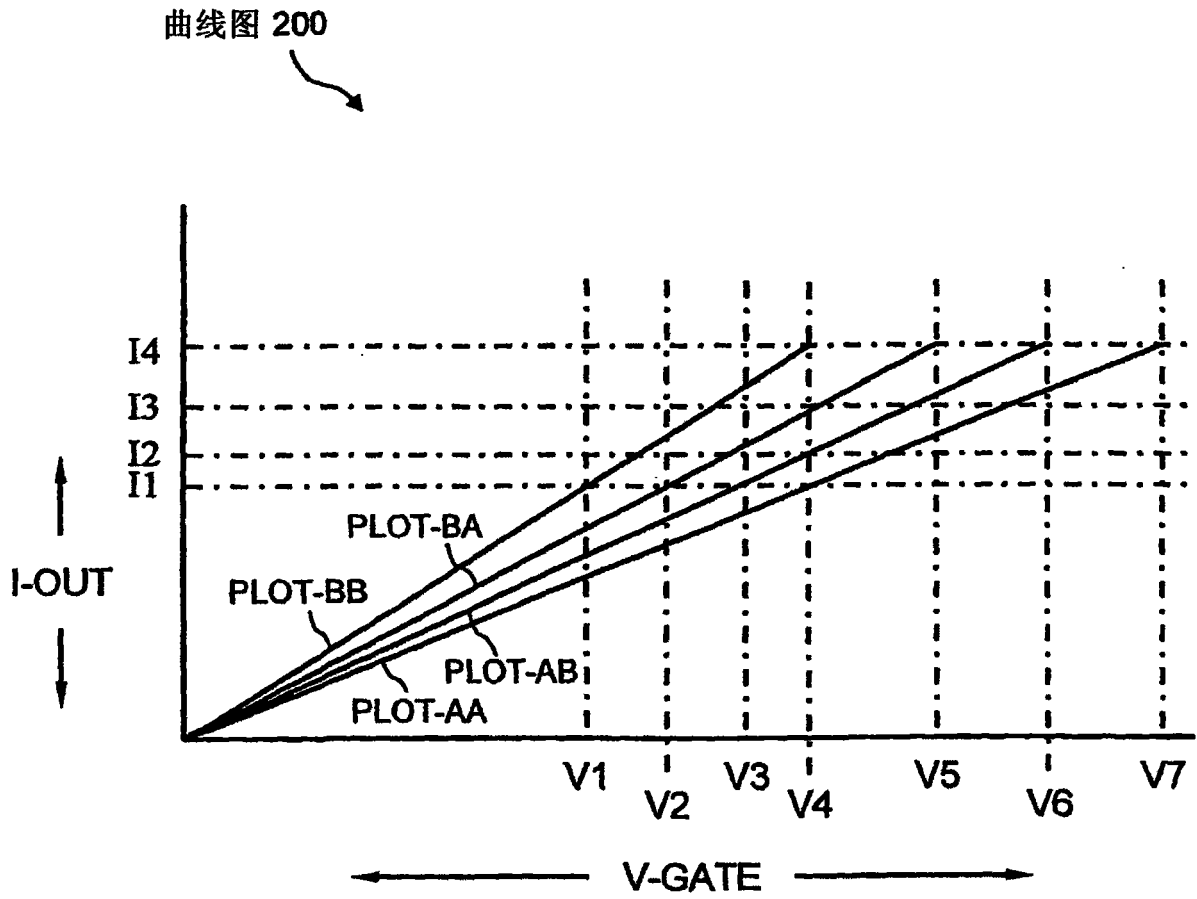


图 2

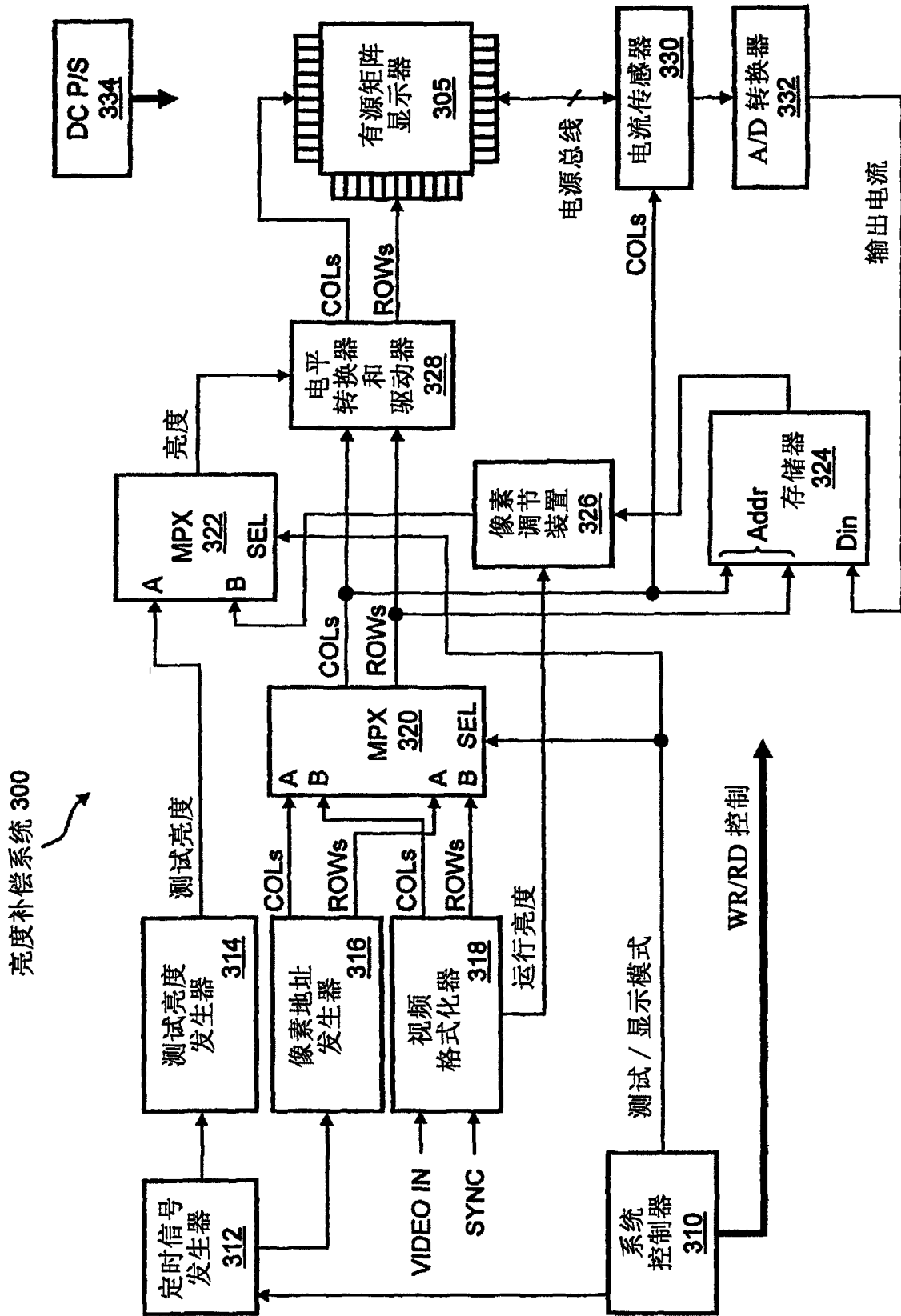


图 3

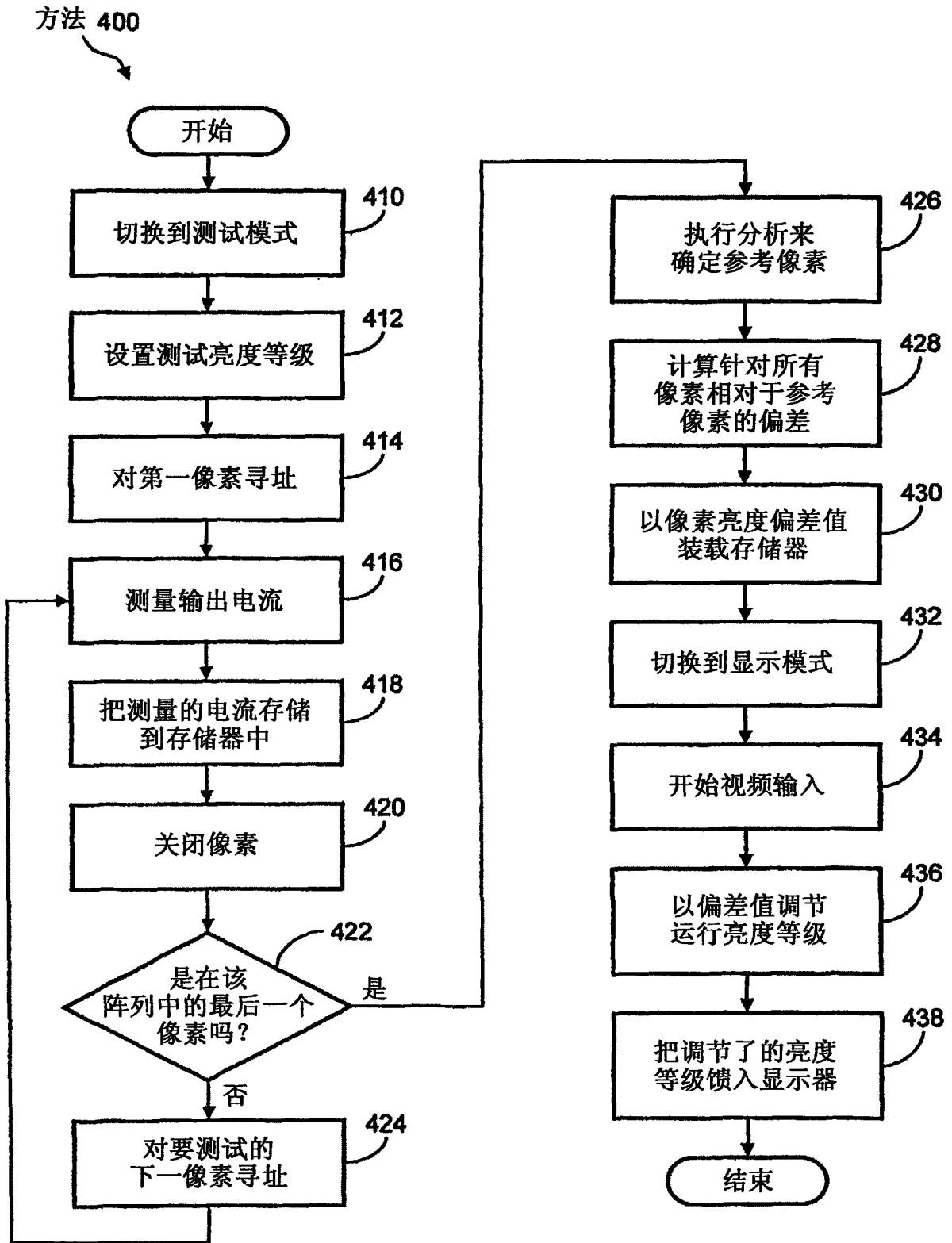


图 4

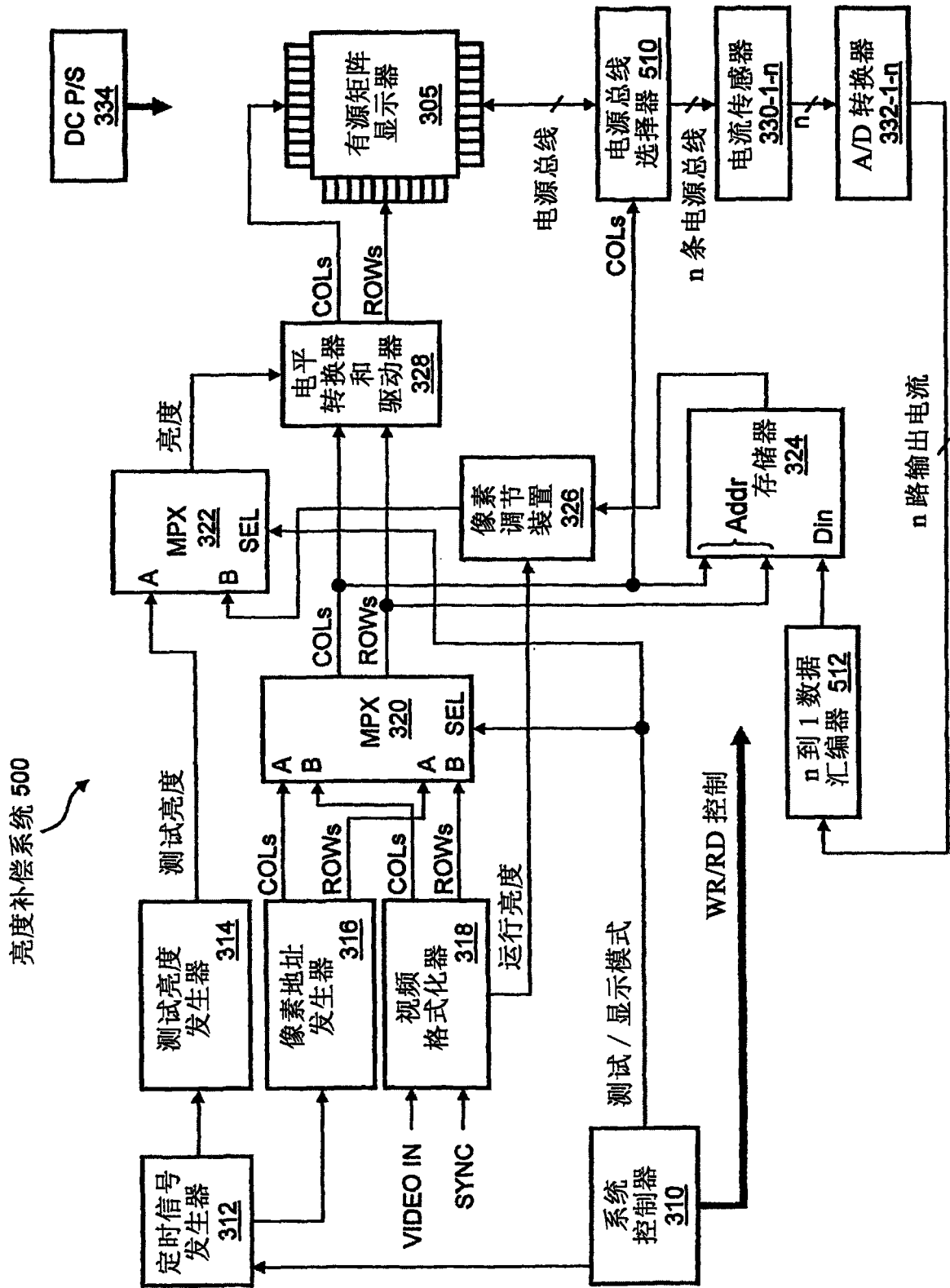


图 5

专利名称(译)	对有源矩阵OLED平板显示器中有源元件变化的补偿		
公开(公告)号	CN101044541A	公开(公告)日	2007-09-26
申请号	CN200580036252.9	申请日	2005-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	阿德文泰克全球有限公司		
申请(专利权)人(译)	阿德文泰克全球有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿德文泰克全球有限公司		
[标]发明人	保罗R马姆伯格		
发明人	保罗·R·马姆伯格		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G2300/0809 G09G3/006 G09G2320/0233 G09G2320/0285 G09G2300/0838 G09G3/3258		
代理人(译)	陈源 张天舒		
优先权	10/970382 2004-10-22 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于向有源矩阵有机发光二极管(OLED)平板显示器提供亮度均匀性的亮度补偿系统和方法。本发明的亮度补偿系统包括系统控制器、定时信号发生器、测试亮度发生器、像素地址发生器、视频格式化器、第一和第二多路转换器、存储装置、像素调节装置、电平转换器和驱动器、电流传感器、模数转换器、直流电源和被测的有源矩阵OLED显示器。本发明的亮度补偿系统和方法对有源矩阵OLED显示器执行测试操作，该测试操作交替测试每个像素、检测其在给定的输入电压下作为光输出级指示器的输出电流、把该输出电流值保存在存储器中、然后对每个像素施加修正电压，这样每个像素都具有与其相邻像素相同的光输出(输出电流)。

