



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104658476 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201410681687. X

(22) 申请日 2014. 11. 24

(30) 优先权数据

10-2013-0143561 2013. 11. 25 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 南宇镇 慎弘緯

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

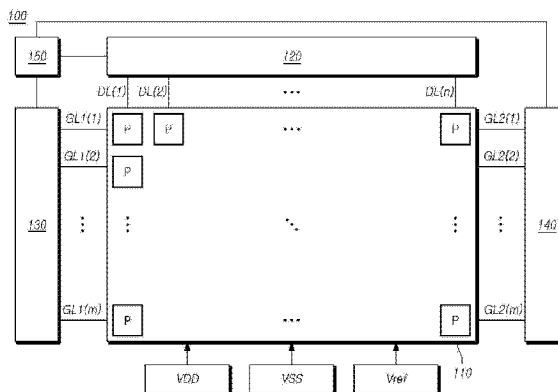
权利要求书3页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其显示面板

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示装置及其显示面板,其能够在随着像素的驱动晶体管的驱动时间增加,驱动晶体管的阈值电压偏离于阈值电压的补偿范围的情况下,执行将驱动晶体管的阈值电压恢复到阈值电压的补偿范围内的恢复驱动。



1. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:
显示面板,该显示面板包括数据线以及第一选通线 and 第二选通线;
选通驱动电路,所述第一选通线 and 第二选通线电连接到所述选通驱动电路;
像素,该像素被限定在所述数据线 with 所述第一选通线 and 第二选通线的交叉处,
其中,所述像素包括驱动晶体管和有机发光二极管,所述驱动晶体管被配置为向所述有机发光二极管供应电流,并且所述驱动晶体管具有阈值电压;
其中,所述驱动晶体管的所述阈值电压的补偿范围具有电压上限 and 电压下限中的至少一个,
其中,所述有机发光显示装置被配置为:
感测所述驱动晶体管的所述阈值电压;
当所述驱动晶体管的所述阈值电压在所述补偿范围之外时,将第一电压施加到所述驱动晶体的第一节点并且将第二电压施加到所述驱动晶体的第二节点;并且
调节所述第一电压 and 第二电压,使得所述驱动晶体的所述阈值电压在所述补偿范围内,
其中,所述第一节点电连接到所述驱动晶体的栅极,并且所述第二节点电连接到所述有机发光二极管的阳极 or 阴极。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,
当所述驱动晶体的所述阈值电压在所述电压上限以上时,所述第一电压低于所述第二电压。
3. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,
当所述驱动晶体的所述阈值电压在所述电压下限以下时,所述第一电压大于所述第二电压。
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:
基准电压线,
所述像素的第一节点通过第一晶体管电连接到所述数据线,所述第一晶体管的栅极电连接到所述第一选通线,并且所述选通驱动电路被配置为通过将扫描信号施加到所述第一选通线来控制所述第一晶体管;并且
所述像素的第二节点通过第二晶体管电连接到所述基准电压线,所述第二晶体管的栅极电连接到所述第二选通线,所述选通驱动电路被配置为通过将感测信号施加到所述第二选通线来控制所述第二晶体管。
5. 根据权利要求 4 所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:
驱动电压线,该驱动电压线被配置为供应驱动电压;
存储电容器,该存储电容器电连接在所述第一节点 with 第二节点之间;以及
第三节点,该第三节点电连接到所述驱动电压线,
其中,所述有机发光显示装置被配置为:
将所述扫描信号施加到所述第一晶体管,经由所述第一晶体管将数据电压施加到所述第一节点,将所述感测信号施加到所述第二晶体管,并且经由所述第二晶体管将基准电压施加到所述第二节点,从而在所述第一节点 with 第二节点之间出现期望的电压,
随后,去除对所述第二节点施加所述基准电压,从而将所述第二节点浮置,并且

在将所述第二节点浮置之后,测量所述第二节点的电压,并将所述驱动晶体管的所述阈值电压确定为减去了所述第二节点的所测量的电压的数据电压。

6. 根据权利要求 5 所述的有机发光显示装置,其中,所述第一节点电连接在所述驱动晶体管的栅极与所述第一晶体管的源极或漏极中的一个之间,所述第二节点电连接在所述有机发光二极管的阳极与所述驱动晶体管的源极或漏极中的一个之间,并且所述第三节点电连接在所述驱动晶体管的源极或漏极中的另一个与所述驱动电压线之间。

7. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述驱动晶体管的所述阈值电压的所述补偿范围具有所述电压上限和所述电压下限二者。

8. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:

多个所述像素;

所述有机发光显示装置还被配置为:

确定所述多个像素中的一个或更多个像素的阈值电压移位大于所述补偿范围的上限;

将负应力施加到阈值电压移位大于所述补偿范围的所述上限的所述一个或更多个像素的对应驱动晶体管;

确定所述多个像素中的一个或更多个其它像素的阈值电压移位低于所述补偿范围的下限;并且

将正应力施加到阈值电压移位低于所述补偿范围的所述下限的所述一个或更多个其它像素的对应驱动晶体管。

9. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置被配置为在所述有机发光显示装置要关闭电源时调节所述第一电压和第二电压,使得所述驱动晶体管的所述阈值电压在所述补偿范围内;并且所述有机发光显示装置被配置为在调节所述第一电压和第二电压之后将地电压施加到所述驱动晶体管的所有节点。

10. 一种对驱动晶体管的阈值电压进行补偿的方法,所述驱动晶体管被包括在有机发光显示装置的多个像素中的特定像素中,所述方法包括以下步骤:

确定所述阈值电压偏离于所述阈值电压的预定补偿范围;

当所述有机发光显示装置要关闭电源时,执行使所述阈值电压在所述补偿范围内的恢复驱动;以及

在执行所述恢复驱动之后,将地电压施加到所述驱动晶体管的所有节点。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,该方法还包括以下步骤:

确定多个所述特定像素中的一个或更多个特定像素的阈值电压移位大于所述补偿范围的上限;

将负应力施加到阈值电压移位大于所述补偿范围的所述上限的所述一个或更多个特定像素的对应驱动晶体管;

确定所述多个特定像素中的一个或更多个其它特定像素的阈值电压移位低于所述补偿范围的下限;以及

将正应力施加到阈值电压移位低于所述补偿范围的所述下限的所述一个或更多个其它特定像素的对应驱动晶体管。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,施加正应力的步骤包括将电压施加到对应驱

动晶体管的节点以使得所述对应驱动晶体管的所述阈值电压增大；并且

其中，施加负应力的步骤包括将电压施加到所述对应驱动晶体管的节点以使得所述对应驱动晶体管的所述阈值电压减小。

13. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，

所述有机发光显示装置同时执行确定所述一个或更多个特定像素的阈值电压移位大于所述补偿范围的上限的步骤以及确定所述一个或更多个其它特定像素的阈值电压移位低于所述补偿范围的下限的步骤；并且

所述有机发光显示装置同时执行将负应力施加到阈值电压移位大于所述补偿范围的所述上限的所述一个或更多个特定像素的对应驱动晶体管的步骤以及将正应力施加到阈值电压移位低于所述补偿范围的所述下限的所述一个或更多个其它特定像素的对应驱动晶体管的步骤。

14. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述有机发光显示装置按照任何顺序依次执行以下步骤：

(a) 确定所述一个或更多个特定像素的阈值电压移位大于所述补偿范围的上限；

(b) 将负应力施加到阈值电压移位大于所述补偿范围的所述上限的所述一个或更多个特定像素的对应驱动晶体管；

(c) 确定所述一个或更多个其它特定像素的阈值电压移位低于所述补偿范围的下限；
以及

(d) 将正应力施加到阈值电压移位低于所述补偿范围的所述下限的所述一个或更多个其它特定像素的对应驱动晶体管。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，步骤 (a) 在步骤 (b) 之前被执行，步骤 (b) 在步骤 (c) 之前被执行，并且步骤 (c) 在步骤 (d) 之前被执行。

有机发光显示装置及其显示面板

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及有机发光显示装置及其显示面板。

背景技术

[0002] 近来,有机发光显示装置引起人们的关注。有机发光显示装置可具有诸如响应速度快、发光效率高、亮度高和视角宽的优点。这些优点可归因于自身发射光的有机发光二极管的使用。

[0003] 在这种有机发光显示装置中,布置有分别包括有机发光二极管的像素,并且根据数据的等级控制通过扫描信号选择的像素的亮度。

[0004] 这种有机发光显示装置的各个像素可包括彼此交叉的数据线和选通线以及连接到数据线和选通线的晶体管和存储电容器,以及有机发光二极管。

[0005] 有机发光显示装置的各个像素还可包括用于驱动有机发光二极管的驱动晶体管,其中该驱动晶体管具有作为固有特性值的阈值电压。

[0006] 驱动晶体管的阈值电压可随着驱动时间变长而变化。在这种情况下,无法按照期望的水平实现对应像素的亮度,并且/或者可能发生像素之间的亮度差异,从而使图像质量下降。在一些情况下,亮度差异导致对应的驱动晶体管的耐久性缩短。

[0007] 因此,补偿技术感测各个像素的驱动晶体管的阈值电压,并且补偿驱动晶体管的阈值电压。

[0008] 然而,对于这种阈值电压补偿技术,存在这样的问题:仅可在预定范围内建立对驱动晶体管的阈值电压的补偿。即,当驱动晶体管的阈值电压增加到特定值以上或者减小至特定值以下时,存在这样的问题:阈值电压补偿技术具有无法补偿变化的阈值电压的补偿极限。

[0009] 因此,存在这样的问题:像素补偿技术可能无法适当地补偿阈值电压,从而导致图像质量下降,并且驱动晶体管无法被长时间驱动。

发明内容

[0010] 提出本发明的实施方式以解决上述问题,本发明的实施方式的一个方面在于提供一种在随着驱动晶体管的驱动时间增加,驱动晶体管的阈值电压相对于阈值电压的补偿范围偏离和移位时,能够执行恢复阈值电压移位的恢复驱动的有机发光显示装置及其显示面板,所述恢复驱动使得阈值电压能够恢复到驱动晶体管的阈值电压的补偿范围内。

[0011] 在实施方式中,一种有机发光显示装置包括:显示面板,该显示面板包括数据线以及第一选通线和第二选通线;选通驱动电路,所述第一选通线和第二选通线电连接到所述选通驱动电路;像素,其被限定在所述数据线与所述第一选通线和第二选通线的交叉处,其中,所述像素包括驱动晶体管和有机发光二极管,所述驱动晶体管被配置为向所述有机发光二极管供应电流,并且所述驱动晶体管具有阈值电压;其中,所述驱动晶体管的所述阈值电压的补偿范围具有电压上限和电压下限中的至少一个,所述显示装置被配置为感测所述

驱动晶体管的所述阈值电压；并且当所述驱动晶体管的所述阈值电压在所述补偿范围之外时，将第一电压施加到所述驱动晶体管的第一节点并且将第二电压施加到所述驱动晶体管的第二节点，所述显示装置被配置为调节所述第一电压和第二电压以使得所述驱动晶体管的所述阈值电压在所述补偿范围内，其中，所述第一节点电连接到所述驱动晶体管的栅极，并且所述第二节点电连接到所述有机发光二极管的阳极或阴极。

[0012] 在实施方式中，提出了一种补偿驱动晶体管的阈值电压的方法，所述驱动晶体管被包括在有机发光显示装置的多个像素中的特定像素中，所述阈值电压是能够驱动包括在所述特定像素中的有机发光二极管的电压，所述方法包括以下步骤：确定所述阈值电压偏离于所述阈值电压的预定补偿范围；当所述显示装置将要关闭电源时，执行使所述阈值电压在所述补偿范围内的恢复驱动；以及在执行所述恢复驱动之后，将地电压施加到所述驱动晶体管的所有节点。

[0013] 本发明的实施方式的另一方面在于提供一种尽管驱动晶体管的驱动时间增加，仍能够将驱动晶体管的阈值电压连续维持在阈值电压的补偿范围内的有机发光显示装置及其显示面板。

[0014] 如上所述，本发明的实施方式可提供一种在随着驱动晶体管的工作时间增加，驱动晶体管的阈值电压相对于阈值电压的补偿范围偏离和移位时，能够执行恢复阈值电压移位的恢复驱动的有机发光显示装置及其显示面板，所述恢复驱动使得阈值电压能够恢复到驱动晶体管的阈值电压的补偿范围内。

[0015] 本发明的实施方式可提供一种尽管驱动晶体管的驱动时间增加，仍能够将驱动晶体管的阈值电压连续维持在阈值电压的补偿范围内的有机发光显示装置及其显示面板。

附图说明

[0016] 图 1 是示出根据实施方式的有机发光显示装置的示意图；

[0017] 图 2 是示出根据实施方式的有机发光显示装置的像素的等效电路的电路图；

[0018] 图 3 是示出根据实施方式的有机发光显示装置的像素中的驱动晶体管的正 (+) 阈值电压移位以及由正阈值电压移位导致的亮度下降的曲线图；

[0019] 图 4 是示出根据实施方式的有机发光显示装置的像素中的驱动晶体管的负 (-) 阈值电压移位以及由负阈值电压移位导致的亮度下降的曲线图；

[0020] 图 5 是示出感测并补偿根据实施方式的有机发光显示装置的像素中的驱动晶体管的阈值电压的电路图；

[0021] 图 6 是示意性地示出用于恢复根据实施方式的有机发光显示装置的像素中的驱动晶体管的阈值电压移位的恢复驱动的曲线图；

[0022] 图 7 是示意性地示出使根据实施方式的有机发光显示装置的像素中的驱动晶体管的正 (+) 阈值电压移位恢复的恢复驱动的曲线图；

[0023] 图 8 是示意性地示出使根据实施方式的有机发光显示装置的像素中的驱动晶体管的负 (-) 阈值电压移位恢复的恢复驱动的曲线图；

[0024] 图 9 是示出根据实施方式的在恢复驱动之前有机发光显示装置的像素的驱动晶体管的阈值电压移位的示例图；

[0025] 图 10 是示出在图 9 的阈值电压移位的状态下恢复正 (+) 阈值电压移位和恢复负

(-) 阈值电压移位的顺序恢复驱动的示例图；

[0026] 图 11 是示出在图 9 的阈值电压移位的状态下恢复正 (+) 阈值电压移位和恢复负 (-) 阈值电压移位的同时恢复驱动的示例图；以及

[0027] 图 12 是示出使根据实施方式的有机发光显示装置的像素中的驱动晶体管的连续阈值电压移位恢复的恢复驱动的曲线图。

具体实施方式

[0028] 以下,将参照附图描述本发明的示例实施方式。在以下描述中,相同或相似的元件尽管示出于不同的图中,也可由相同或相似的标号指代。另外,在以下描述中,本文所包含的已知功能和配置的详细描述在(例如)可能使本发明的实施方式的主题不清楚或混淆时可被省略。

[0029] 另外,本文在描述本发明的实施方式的部件时可使用诸如第一、第二、A、B、(a)、(b) 等的术语。诸如这些术语可不用于限定对应部件的本质、顺序或数量,而是可仅用于将对应部件与其它部件相区分。如果在说明书中描述了一个部件“连接”、“耦合”或“接合”到另一部件,则第三部件可“连接”、“耦合”和“接合”在第一部件与第二部件之间,但是第一部件也可直接连接、耦合或接合到第二部件。

[0030] 图 1 是示出根据实施方式的有机发光显示装置的示意图。参照图 1,根据实施方式的有机发光显示装置 100 包括显示面板 110、数据驱动单元 120、第一选通驱动单元 130、第二选通驱动单元 140 和定时控制器 150。

[0031] 数据线 DL(1)、DL(2)、…、DL(n) 以及选通线 GL1(1)、GL1(2)、…、GL1(m) 和 GL2(1)、GL2(2)、…、GL2(m) 形成在显示面板 110 上,通过数据线 DL(1)、DL(2)、…、DL(n) 与选通线 GL1(1)、GL1(2)、…、GL1(m) 和 GL2(1)、GL2(2)、…、GL2(m) 的交叉处限定多个像素 P。数据驱动单元 120 可将数据电压供应给数据线 DL(1)、DL(2)、…、DL(n)。

[0032] 第一选通驱动单元 130 可将扫描信号顺序供应给选通线 GL1(1)、GL1(2)、…、GL1(m) 和 GL2(1)、GL2(2)、…、GL2(m) 当中的第一选通线 GL1(1)、GL1(2)、…、GL1(m)。第二选通驱动单元 140 可将传感器信号顺序供应给选通线 GL1(1)、GL1(2)、…、GL1(m) 和 GL2(1)、GL2(2)、…、GL2(m) 当中的第二选通线 GL2(1)、GL2(2)、…、GL2(m)。

[0033] 定时控制器 150 可控制数据驱动单元 120、第一驱动单元 130 和第二选通驱动单元 140 的驱动定时。第一选通驱动单元 130 和第二驱动单元 140 可被单独地实现,并且在一些情况下,可被实现为一个选通驱动单元。

[0034] 另外,第一选通驱动单元 130 可如图 1 所示设置在显示面板 110 的一侧,根据驱动方式,可被分成两部分并设置在显示面板 110 的两侧。第二选通驱动单元 140 可按照与第一选通驱动单元相似的方式来设置。

[0035] 另外,第一选通驱动单元 130 和第二选通驱动单元 140 可包括多个选通驱动集成电路,该多个选通驱动集成电路可按照载带自动结合方式或者玻璃上芯片方式连接到显示面板 110 的结合焊盘,或者按照板内选通(GIP)型实现以直接形成在显示面板 110 上。

[0036] 另外,数据驱动单元 120 可包括多个选通驱动集成电路(以下称作源极驱动集成电路),该多个选通驱动集成电路可按照载带自动结合方式或者玻璃上芯片(COG)方式连接到显示面板 110 的结合焊盘,或者按照板内选通(GIP)型实现以直接形成在显示面板 110

上。

[0037] 各个像素 P 可连接到一条数据线 DL、两条选通线 GL1 和 GL2、基准电压线（例如，图 2 的 RVL）等。将参照图 2 详细描述各个像素 P 的示例结构。

[0038] 图 2 是示出根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素 P 的等效电路的电路图。参照图 2，根据实施方式的有机发光显示装置 100 的各个像素 P 可包括有机发光二极管以及用于驱动有机发光二极管的驱动电路。

[0039] 各个像素 P 中用于驱动有机发光二极管的驱动电路还可包括用于向有机发光二极管供应电流的驱动晶体管 DT、第一晶体管 T1、第二晶体管 T2 和存储电容器 Cstg。第一晶体管 T1 可扮演开关晶体管的角，其根据扫描信号来控制并且能够控制将数据电压施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 以使驱动晶体管 DT 导通或截止。与存储电容器 Cstg 一起，第二晶体管 T2 可用作作用于感测驱动晶体管 DT 的阈值电压的感测晶体管。存储电容器可维持施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 的数据电压。

[0040] 现在将描述三个晶体管 DT、T1 和 T2 与电容器 Cstg 的连接关系。继续参照图 2，驱动晶体管 DT 可具有用于驱动有机发光二极管的三个节点 N1、N2 和 N3。驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 可连接到第一晶体管 T1，第二节点 N2 可连接到有机发光二极管 OLED 的阳极（或阴极），第三节点 N3 可连接到供应驱动电压 VDD 的驱动电压线 DVL。

[0041] 第一晶体管 T1 可通过从第一选通线 GL1 供应的扫描信号来控制，并且可被插置在数据线 DL 与驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 之间并连接到数据线 DL 和第一节点 N1，以将从数据线 DL 供应的数据电压 Vdata 施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1。

[0042] 第二晶体管 T2 可通过从第二选通线 GL2 供应的传感器信号来控制，并且可被插置在驱动晶体管 DT 的第二节点 N2 与供应基准电压 Vref 的基准电压线 RVL 之间并连接到第二节点 N2 和基准电压线 RVL。

[0043] 存储电容器 Cstg 可被插置在驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 与第二节点 N2 之间并连接到第一节点 N1 与第二节点 N2。

[0044] 根据实施方式，驱动晶体管 DT 可以是 N 型晶体管或 P 型晶体管。如果驱动晶体管 DT 是 N 型晶体管，则第一节点 N1 可为栅节点，第二节点 N2 可为源节点，第三节点 N3 可为漏节点。如果驱动晶体管 DT 是 P 型晶体管，则第一节点 N1 为栅节点，第二节点 N2 可为漏节点，第三节点 N3 可为源节点。在根据示例实施方式的描述和附图中，为了描述方便，驱动晶体管 DT 以及连接到驱动晶体管 DT 的第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 被示出为 N 型晶体管。因此，描述了驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 是栅节点，第二节点 N2 是源节点，第三节点 N3 是漏节点。

[0045] 另一方面，各个像素的驱动晶体管 DT 可具有作为固有特性值的阈值电压，驱动晶体管 DT 的阈值电压可随着驱动时间增加而变化。对应像素的亮度可能未达到期望的水平，或者可能发生像素之间的亮度差异，从而使图像质量下降和 / 或缩短对应驱动晶体管 DT 的耐久性。

[0046] 因此，通过感测各个像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压，如果存在像素之间的阈值电压的偏离和各个像素的阈值与基准阈值电压之间的差异，则可补偿对应像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压，并且可将亮度维持在期望的水平。

[0047] 然而，可能存在预定范围内才可补偿驱动晶体管 DT 的阈值电压的局限。即，如

果驱动晶体管 DT 的阈值电压增加至特定值以上或者减小至特定值以下,则可能无法补偿变化的阈值电压。

[0048] 因此,当驱动晶体管 DT 的阈值电压相对于预定范围偏离和变化(即,阈值电压相对于预定范围移位和偏离)时,可能无法补偿阈值电压,从而图像质量下降并且对应驱动晶体管 DT 无法长时间驱动,并且耐久性缩短。

[0049] 在本发明的示例实施方式中,如果阈值电压相对于预定范围偏离和移位,则识别这种情况,并且可使相对于补偿范围偏离的阈值电压恢复到补偿范围内。

[0050] 以下,将参照图 3 至图 12 描述当阈值电压相对于补偿范围偏离和移位时使相对于补偿范围偏离的阈值电压恢复到补偿范围内的恢复驱动。

[0051] 图 3 和图 4 是示出根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管 DT 的阈值电压 V_{th} 根据驱动时间而增加或减小的阈值电压移位的曲线图。

[0052] 以下,将参照图 3 描述驱动晶体管 DT 的阈值电压根据驱动时间而在正 (+) 方向上增加的阈值电压移位,将参照图 4 描述驱动晶体管 DT 的阈值电压根据驱动时间而在负 (-) 方向上减小的阈值电压移位。

[0053] 首先,将定义多个术语。关于阈值电压的变化方向,“(+) 方向”表示阈值电压增加的方向,“(-) 方向”是指阈值电压减小的方向。

[0054] 另外,“阈值电压移位 (V_{th} 移位)”表示阈值电压的增加或减小。另外,在 (+) 方向上执行阈值电压移位的现象被称作 (+) 阈值电压移位,在 (-) 方向上执行阈值电压移位的现象被称作 (-) 阈值电压移位。

[0055] 另外,对阈值电压进行补偿的范围被称作“阈值电压的补偿范围”。阈值电压的补偿范围具有上限值和下限值,其中阈值电压的补偿范围的上限值被称作“阈值电压补偿的极限值 (+)”,阈值电压的补偿范围的下限值被称作“阈值电压补偿的极限值 (-)”。

[0056] 阈值电压的补偿范围可以是有机发光显示装置 100 可以补偿阈值电压的基本范围,并且可以是被设定为比有效恢复操作的基本范围宽或窄的范围。

[0057] 图 3 是示出根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管 DT 的 (+) 阈值电压移位以及由 (+) 阈值电压移位导致的亮度下降的曲线图。

[0058] 图 3 的曲线图 (A) 示出根据驱动晶体管 DT 的驱动时间的增加,驱动晶体管 DT 的阈值电压的变化,其中驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动时间变长而增加。

[0059] 即,“(+) 阈值电压移位”表明驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动晶体管 DT 的驱动时间变长而增加。

[0060] 另外,对于驱动时间增加的时间周期 0 至 T_1 ,驱动晶体管 DT 的阈值电压在“阈值电压的补偿范围”内增加。因此,对于时间周期 0- T_1 ,可将驱动晶体管 DT 的阈值电压补偿至期望的水平(例如,相对于另一像素的驱动晶体管的阈值电压的偏离被去除或减小或者阈值电压变为基准阈值电压的水平)。

[0061] 然而,当时间周期 0- T_1 过去时(被描述为 T_i 的时间点),驱动晶体管 DT 的阈值电压可偏离于阈值电压的补偿范围并且增加。在这种情况下,无法将驱动晶体管 DT 的阈值电压补偿到期望的水平。

[0062] 图 3 的曲线图 (B) 示出当驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动晶体管 DT 的驱动时间增加而如曲线图 (A) 所示变化时,对应像素中的亮度的变化。由于在驱动晶体管 DT 的驱

动时间达到 T1 之前,驱动晶体管 DT 的阈值电压在阈值电压的补偿范围内增加,所以可补偿驱动晶体管 DT 的阈值电压。因此,在驱动晶体管 DT 的驱动时间达到时间点 T1 之前对应像素的亮度可基本上被维持在对应像素中的期望的水平 L1。

[0063] 然而,在驱动晶体管 DT 的驱动时间 T1 经过时间点 T1 之后,驱动晶体管 DT 的阈值电压可相对于阈值电压的补偿范围偏离并增加。即,驱动晶体管 DT 的阈值电压变得大于阈值电压补偿的极限值 (+) (阈值电压的补偿范围的上限值)。

[0064] 在时间点 T1 之后,可能无法将驱动晶体管 DT 的阈值电压补偿至期望的水平。因此,驱动晶体管 DT 施加到有机发光二极管的电流的量逐渐降低至期望的量以下,因此对应像素的亮度在异常状态下逐渐减小,使得亮度无法维持在对应像素的期望的水平 L1。

[0065] 图 4 是示出根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管 DT 的 (-) 阈值电压移位以及由 (-) 阈值电压移位导致的亮度下降的曲线图。

[0066] 图 4 的曲线图 (A) 示出根据驱动晶体管 DT 的驱动时间的增加,驱动晶体管 DT 的阈值电压的变化,其中驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动时间变长而增加。

[0067] 即,“(-) 阈值电压移位”表明驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动晶体管 DT 的驱动时间变长而减小。

[0068] 另外,对于驱动时间增加的时间周期 0 至 T2,驱动晶体管 DT 的阈值电压在“阈值电压的补偿范围”内减小。因此,对于时间周期 0-T2,可将驱动晶体管 DT 的阈值电压补偿至期望的水平(例如,相对于另一像素的驱动晶体管的阈值电压的偏离被去除或减小或者阈值电压变为基准阈值电压的水平)。

[0069] 然而,当时间周期 0-T2 过去时(被描述为 T2 的时间点),驱动晶体管 DT 的阈值电压可偏离于阈值电压的补偿范围并减小。在这种情况下,无法将驱动晶体管 DT 的阈值电压补偿至期望的水平。

[0070] 图 4 的曲线图 (B) 示出当驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动晶体管 DT 的驱动时间增加而如曲线图 (A) 所示变化时,对应像素中的亮度的变化。由于在驱动晶体管 DT 的驱动时间达到 T2 之前,驱动晶体管 DT 的阈值电压在阈值电压的补偿范围内减小,所以可补偿驱动晶体管 DT 的阈值电压。因此,在驱动晶体管 DT 的驱动时间达到时间点 T1 之前对应像素的亮度可基本上被维持在对应像素中的期望的水平 L2。

[0071] 然而,在驱动晶体管 DT 的驱动时间经过时间点 T2 之后,驱动晶体管 DT 的阈值电压可偏离于阈值电压的补偿范围并减小。即,驱动晶体管 DT 的阈值电压变得小于阈值电压补偿的极限值 (-) (阈值电压的补偿范围的下限值)。

[0072] 在时间点 T2 之后,可能无法将驱动晶体管 DT 的阈值电压补偿至期望的水平。因此,驱动晶体管 DT 施加到有机发光二极管的电流的量逐渐增加至期望的量以上,因此对应像素的亮度在异常状态下逐渐增大,使得亮度无法维持在对应像素的期望的水平 L2。

[0073] 如参照图 3 和图 4 所示,在各个像素中,可能发生驱动晶体管 DT 的阈值电压偏离于阈值电压的补偿范围并且增加或减小的现象。

[0074] 即,在各个像素中,可能发生阈值电压偏离于补偿范围的阈值电压移位(例如,(+) 阈值电压移位或 (-) 阈值电压移位)。

[0075] 因此,在实施方式中,对于显示面板 110 的所有像素当中的发生阈值电压偏离于补偿极限(阈值电压补偿范围)的阈值电压移位((+) 阈值电压移位或 (-) 阈值电压移位)

的像素,可执行使偏离于阈值电压的补偿范围的阈值电压移位恢复到阈值电压的补偿范围内的恢复驱动。

[0076] 使偏离于阈值电压的补偿范围的阈值电压移位恢复的恢复驱动利用各个像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压的感测结果来执行。

[0077] 以下,将参照图 5 描述感测各个像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压的方式,并且将参照图 6 描述使偏离于阈值电压的补偿范围的阈值电压移位恢复的恢复驱动。

[0078] 图 5 是示出感测并补偿根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管 DT 的阈值电压的电路图。

[0079] 如图 5 所示,各个像素包括有机发光二极管 OLED、用于向有机发光二极管供应电流以便驱动有机发光二极管的驱动晶体管 DT、用作开关晶体管的第一晶体管 T1(其根据扫描信号来控制并控制将数据电压施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 以使驱动晶体管 DT 导通或截止)、将施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 的数据电压 Vdata 维持一帧的存储电容器 Cstg 以及用作感测晶体管的第二晶体管 DT2(其将基准电压 Vref 施加到驱动晶体管 DT 的第二节点并感测驱动晶体管 DT 的阈值电压),其中通过传感器信号 SENSE 来控制第二晶体管 DT2。

[0080] 在图 5 所示的像素结构中,为了感测驱动晶体管 DT 的阈值电压,通过扫描信号 SCAN 使第一晶体管 T1 导通,从对应像素的数据集成电路(D-IC)510 供应的数据电压 Vdata 通过数据线 DL 被施加到驱动晶体管 Dt 的第一节点 N1。

[0081] 此时,通过感测信号 SENSE 使第二晶体管 T2 导通,从电压供应源供应的基准电压 Vref 从而通过基准电压线 RVL 被施加到驱动晶体管 DT 的第二节点 N2。

[0082] 即,恒定电压可被施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 和第二节点 N2 中的每一个,因此在存储电容器 Cstg 的两端 N1 和 N2 产生期望的电势差 Vdata-Vref,使得与该期望的电势差对应的电荷被充入存储电容器 Cstg。

[0083] 然后,当连接到基准电压线 RVL 的开关(未示出)截止,并且基准电压线 RVL 连接到用于感测阈值电压的模数转换器(ADC)520 时,施加到驱动晶体管 DT 的第二节点 N2 的恒定电压 Vref 消失,驱动晶体管 DT 的第二节点 N2 的电压浮置。

[0084] 因此,尽管恒定电压 Vdata 仍施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1,但由于恒定电压 Vref 未施加到第二节点 N2,所以驱动晶体管 DT 的第二节点 N2 的电压增大。

[0085] 驱动晶体管 DT 的第二节点 N2 的电压可增大直至第一节点 N1 与第二节点 N2 之间的电势差变为驱动晶体管 DT 的阈值电压。

[0086] 此时,ADC520 测量驱动晶体管 DT 的第二节点 N 的电压 Vdata-Vth,以感测驱动晶体管 DT 的阈值电压。由于数据电压 Vdata 是预先已知的值,所以可通过从已知数据电压 Vdata 减去测量的电压 Vdata-Vth 来知道阈值电压 Vth。

[0087] 根据以上方法感测的阈值电压可被存储在诸如非瞬时性计算机可读存储介质(未示出)的存储器中,并在补偿阈值电压时使用。

[0088] 关于阈值电压的补偿,定时控制器 150 接收在 ADC520 中知道的阈值电压 Vth 的数字值,利用该数字值计算用于补偿阈值电压的补偿值,并将所计算出的补偿值或者通过该计算而变化的数据电压($Vdata' = Vdata + Vth$)的变化传送给对应像素的数据集成电路 510。

[0089] 因此,数据集成电路 510 可根据由定时控制器 150 计算并传送的补偿值将数据电压 V_{data} 转换为变化的数据电压 ($V_{data}' = V_{data} + V_{th}$),并且可将变化的数据电压以模拟形式输出至数据线 DL,或者可将从定时控制器 150 传送的变化的数据电压 ($V_{data}' = V_{data} + V_{th}$) 以模拟形式输出至数据线 DL。因此,补偿了对应像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压。

[0090] 在感测并补偿阈值电压的处理中,显示面板 110 中的所有像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压或者告知阈值电压的转换值被存储在存储器中,并且存储在存储器中的阈值电压或者转换值可在下一感测时间被更新。

[0091] 根据上述感测和补偿阈值电压的处理,当感测所有像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压时,所有像素当中的标识驱动晶体管 DT 的阈值电压偏离于阈值电压的补偿范围的像素(即,标识偏离于阈值电压的补偿范围的阈值电压移位的像素),并且可针对所标识的像素执行恢复驱动。恢复驱动可使偏离于阈值电压的补偿范围的阈值电压移位恢复到阈值电压的补偿范围内。

[0092] 将参照图 6 至图 12 描述用于使偏离于阈值电压的补偿范围的阈值电压移位恢复到阈值电压的补偿范围内的恢复驱动。

[0093] 图 6 是示意性地示出用于恢复根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管的阈值电压移位的恢复驱动的曲线图。

[0094] 参照图 6,有机发光显示装置 100 还可包括用于针对特定像素执行恢复驱动的恢复驱动单元 600。例如,恢复驱动单元 600 可控制将第一电压和第二电压施加到特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 和第二节点 N2,使得驱动晶体管 DT 的阈值电压在补偿范围内——特别是,当多个像素 P 当中存在随着驱动时间增加,用于驱动有机发光二极管的驱动晶体管 DT 的阈值电压相对于预定的“阈值电压的补偿范围”偏离和移位的特定像素时。

[0095] 本文中,驱动晶体管 DT 的阈值电压相对于预定的“阈值电压的补偿范围”偏离和移位的像素包括随着阈值电压增加发生偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(+)阈值电压移位的像素以及随着阈值电压减小发生偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位的像素。

[0096] 恢复驱动单元 600 通过电力供应单元 610 将第一电压和第二电压施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 和第二节点 N2,所述第一电压和第二电压被调节以使得驱动晶体管 DT 的阈值电压在补偿范围内。

[0097] 当随着驱动时间增加存在驱动晶体管 DT 的阈值电压相对于预定阈值电压的补偿范围偏离和移位的像素时,恢复驱动单元 600 可将第一电压和第二电压分别施加到驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 和第二节点 N2。

[0098] 另一方面,恢复驱动单元 600 还可通过电力供应单元 610 将第三电压施加到驱动晶体管 DT 的第三节点 N3,所述第三电压被调节以使得驱动晶体管 DT 的阈值电压在阈值电压的补偿范围内。

[0099] 如上所述,恢复驱动单元 600 可执行恢复驱动以使驱动晶体管 DT 的阈值电压偏离于补偿范围的阈值电压移位恢复。当输入显示面板 110 的电源关闭信号时,阈值电压移位可被恢复至阈值电压的补偿范围内。

[0100] 即,恢复驱动单元 600 可确定随着驱动时间增加显示面板 110 的多个像素当中是

否存在用于驱动有机发光二极管的驱动晶体管 DT 的阈值电压相对于预定补偿范围偏离和移位的特定像素。如果确定存在所述特定像素,则当输入电源关闭信号时,恢复驱动单元 600 可执行使所述特定像素的阈值移位恢复的恢复驱动。然后,当所述特定像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压被恢复至补偿范围内时,恢复驱动单元 600 可停止恢复驱动,并且可控制通过电力供应单元 610 将地电压施加到特定像素的驱动晶体管 DT 的所有节点。

[0101] 上述恢复驱动单元 600 可被包括在定时控制器 150 中或者数据驱动单元 120 的数据驱动器 IC 中。然而,在其它情况下,恢复驱动单元 600 可在定时控制器 150 和数据驱动单元 120 的外部。

[0102] 以下,将参照图 7 详细描述恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动,并且将参照图 8 详细描述恢复 (-) 阈值电压移位的恢复驱动。

[0103] 图 7 是示意性地示出使根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管 DT 的 (+) 阈值电压移位恢复的恢复驱动的曲线图。参照图 7,在发生偏离于阈值电压的补偿范围的阈值电压移位的特定像素是随着驱动时间增加驱动晶体管 DT 的阈值电压相对于阈值电压的预定补偿范围在 (+) 方向上偏离和移位的像素的情况下——即,阈值电压增加至阈值电压的补偿范围中的上限值(阈值电压补偿的极限值)以上——恢复驱动单元 600 可执行恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动。

[0104] 另一方面,当第一特定像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压减小并进入阈值电压的补偿范围以与第一预定基准值相同时,恢复驱动单元 600 停止恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动 (E)。

[0105] 关于停止恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动,第一预定基准值可以是默认值或者从多个像素的阈值电压的平均感测值设定的值。

[0106] 另一方面,在阈值电压相对于阈值电压的补偿范围偏离和移位的特定像素是驱动晶体管 DT 的阈值电压增大并且相对于预定补偿范围在 (+) 方向上偏离和移位的第一特定像素(即,偏离于补偿极限的 (+) 阈值电压移位像素)的情况下,恢复驱动单元 600 可控制将“负应力”的条件下的第一电压 V1 和第二电压 V2 施加到第一特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 和第二节点 N2。恢复驱动单元 600 可由此执行用于恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动,使得第一特定像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压减小并且在补偿范围内(即,使偏离于阈值电压的补偿范围的 (+) 阈值电压移位恢复)。

[0107] 另外,恢复驱动单元 600 可控制将第三电压 V3 施加到第一特定像素的驱动晶体管 DT 的第三节点 N3,使得第一特定像素的驱动晶体管 DT 在负应力的条件下。

[0108] “负应力”表示将电压施加到驱动晶体管 DT 的节点,从而使得驱动晶体管 DT 的阈值电压能够变小。这里,施加到驱动晶体管 DT 的节点的电压 V1、V2 和 V3 是被调节以使得驱动晶体管 DT 的阈值电压能够变小的电压。

[0109] 为了向驱动晶体管 DT 施加负应力,恢复驱动单元 600 可调节第一电压和第二电压,其中使得施加到第一特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 的第一电压 V1 能够低于施加到第一特定像素的驱动晶体管 DT 的第二节点 N2 的第二电压 V2 ($V1 < V2$)。由此使第一特定像素的驱动晶体管 DT 在负应力的条件下。

[0110] 另外,恢复驱动单元 600 可控制将第三电压施加到第一特定像素的驱动晶体管的第三节点 N3,使得驱动晶体管 DT 在负应力的条件下。在这种情况下,恢复驱动单元 600 可

调节第一电压和第三电压,其中施加到第一特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 的第一电压 V1 低于施加到第一特定像素的驱动晶体管的第三节点 N3 的第三电压 V3。

[0111] 图 8 是示意性地示出使根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管 DT 的 (-) 阈值电压移位恢复的恢复驱动的曲线图。参照图 8,在特定像素是随着驱动时间增加驱动有机发光二极管的驱动晶体管 DT 的阈值电压减小并且相对于预定补偿范围在 (-) 方向上偏离和移位的第二特定像素(即,阈值电压偏离于补偿范围的 (-) 阈值电压移位像素)的情况下,当第二特定像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压减小并且相对于阈值电压的补偿范围在 (+) 方向上偏离和移位时,即,阈值电压变得小于阈值电压的补偿范围的下限值(阈值电压补偿的极限值 (-)) 时,恢复驱动单元 600 可执行恢复 (-) 阈值电压移位的恢复驱动 (S)。

[0112] 另一方面,在恢复 (-) 阈值电压移位的恢复驱动开始之后第二特定像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压增大并进入阈值电压的补偿范围以与第二预定基准值相同时,恢复驱动单元 600 停止恢复 (-) 阈值电压移位的恢复驱动。

[0113] 关于停止恢复 (-) 阈值电压移位的恢复驱动,第二预定基准值可以是默认值或者从多个像素的阈值电压的平均感测值设定的值。

[0114] 另一方面,在特定像素是随着驱动时间增加驱动晶体管 DT 的阈值电压减小并且相对于预定补偿范围在 (-) 方向上偏离和移位的第二特定像素(即,偏离于补偿极限的 (-) 阈值电压移位像素)的情况下,恢复驱动单元 600 可控制将“正应力”的条件下的第一电压 V1 和第二电压 V2 施加到第二特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 和第二节点 N2,以执行用于恢复 (-) 阈值电压移位的恢复驱动,使得第二特定像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压增大并且在补偿范围内(即,使偏离于阈值电压的补偿范围的 (-) 阈值电压移位恢复)。

[0115] 另外,恢复驱动单元 600 可控制将第三电压 V3 施加到第二特定像素的驱动晶体管 DT 的第三节点 N3,使得第二特定像素的驱动晶体管 DT 在正应力的条件下。

[0116] “正应力”表示将电压施加到驱动晶体管 DT 的节点,从而使得对应驱动晶体管 DT 的阈值电压能够增大。这里,施加到驱动晶体管 DT 的节点的电压 V1、V2 和 V3 是被调节以使得驱动晶体管 DT 的阈值电压能够增大的电压。

[0117] 为了向驱动晶体管 DT 施加正应力,恢复驱动单元 600 可调节第一电压和第二电压,其中使得施加到第二特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 的第一电压 V1 能够高于施加到第二特定像素的驱动晶体管 DT 的第二节点 N2 的第二电压 V2 ($V1 > V2$)。由此使第二特定像素的驱动晶体管 DT 在正应力的条件下。

[0118] 另外,为了向驱动晶体管 DT 施加正应力,恢复驱动单元 600 可调节第一电压和第三电压,其中施加到第二特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1 的第一电压 V1 变得高于施加到第二特定像素的驱动晶体管的第三节点 N3 的第三电压 V3 ($V1 > V3$)。

[0119] 另一方面,尽管负应力被施加到偏离于阈值电压的补偿范围的 (+) 阈值电压移位像素(第一特定像素)的驱动晶体管 DT,或者正应力被施加到偏离于阈值电压的补偿范围的 (-) 阈值电压移位像素(第二特定像素)的驱动晶体管 DT,但是当针对特定像素(第一特定像素和 / 或第二特定像素)执行恢复阈值电压移位的恢复驱动时,恢复驱动单元 600 可控制将无应力条件下的电压施加到无需恢复驱动的像素的驱动晶体管 DT 的所有节点。

[0120] 这里,“无应力条件”可以是不存在负应力条件、正应力条件、或者负应力条件和正

应力条件二者的情况。

[0121] 以下,将参照图 9、图 10 和图 11 描述当显示面板 110 包括阈值电压偏离于阈值电压的补偿范围的 (+) 阈值电压移位像素 (第一特定像素)、阈值电压偏离于阈值电压的补偿范围的 (-) 阈值电压移位像素 (第二特定像素) 以及阈值电压没有偏离于阈值电压的补偿范围的正常像素时,恢复 (+) 阈值电压移位和 (-) 阈值电压移位的恢复驱动的示例。

[0122] 图 9 是示出根据实施方式的在恢复驱动之前有机发光显示装置 100 的像素的驱动晶体管的阈值电压移位的示例图。

[0123] 根据图 9 的示例,在恢复驱动单元 600 执行恢复阈值电压移位的恢复驱动之前,在形成在显示面板 110 上的二十个像素当中,用“(+)”标记的两个像素对应于阈值电压偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (+) 阈值电压移位像素(第一特定像素),用“(-)”标记的两个像素对应于阈值电压偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (-) 阈值电压移位像素(第二特定像素),用“P”标记的十六个像素对应于不存在偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (+) 阈值电压移位或者偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (-) 阈值电压移位的正常像素。应该理解,选择二十个像素的示例仅是为了说明目的,实施方式不限于此。

[0124] 将参照图 10 和图 11 描述在执行恢复阈值电压移位的恢复驱动之前在图 9 的阈值电压移位的状态下恢复驱动单元 600 执行恢复阈值电压的恢复驱动的两个示例。

[0125] 图 10 是示出在图 9 的阈值电压移位的状态下恢复 (+) 阈值电压移位和 (-) 阈值电压移位的顺序恢复驱动的示例图。

[0126] 参照图 10,恢复驱动单元 600 可顺序执行:(a) 针对多个像素当中的随着驱动时间增加驱动晶体管 DT 的阈值电压增加并且相对于阈值电压的预定补偿范围在 (+) 方向上偏离和移位的 (+) 阈值电压移位像素(第一特定像素)的恢复驱动;以及 (b) 针对多个像素当中的随着驱动时间增加驱动晶体管 DT 的阈值电压减小并且相对于阈值电压的预定补偿范围在 (-) 方向上偏离和移位的 (-) 阈值电压移位像素(第二特定像素)的恢复驱动。

[0127] 以下,将详细描述恢复驱动的示例。

[0128] 图 10 的示图 (A) 示出在感测阈值电压之前二十个像素的状态。在感测阈值电压之前,如图 9 所示,无法知道二十个像素当中存在多少偏离于阈值电压补偿范围的像素。

[0129] 图 10 的示图 (B) 示出与偏离于阈值电压补偿范围的 (+) 阈值电压移位像素对应的两个像素。参照示图 (B),偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (+) 阈值电压移位像素用“(+)”标记,用“A”标记的像素不是偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (+) 阈值电压移位像素。

[0130] 用“A”标记的像素可以是正常像素或者可以是偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (-) 阈值电压移位像素。

[0131] 参照图 10 的示图 (C),恢复驱动单元 600 将电压施加到偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的 (+) 阈值电压移位像素,使得对应驱动晶体管 DT 经受负应力,并执行恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动。

[0132] 关于恢复驱动,当针对用“+”标记的两个特定像素(是偏离于阈值电压补偿范围

(补偿极限)的(+)阈值电压移位像素)执行恢复驱动时,恢复驱动单元 600 可控制将比施加到第一特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点的第一电压高的电压施加到除第一特定像素以外的剩余像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1。

[0133] 因此,如图 10 的示图 (C) 所示,所有二十个像素均为不存在偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(+)阈值电压移位的像素。从这个意义上讲,所有像素均用“A”标记。用“A”标记的二十个像素可包括正常像素以及偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位像素。

[0134] 图 10 的示图 (D) 是示出当执行了恢复(+)阈值电压移位的恢复驱动时,根据所有二十个像素(是没有偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(+)阈值电压移位的像素)的阈值电压的感测结果(图 10 的步骤 A 之后的第一感测结果,或者图 10 的步骤 C 之后的新感测结果),两个像素被标识为偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位像素(用“-”标记的像素),剩余像素被标识为正常像素(用“B”标记的像素)的情况。

[0135] 在像素的阈值电压移位的这种状态下,恢复驱动单元 600 将电压施加到偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位像素,使得对应驱动晶体管 DT 经受正应力,并且执行恢复(-)阈值电压移位的恢复驱动。

[0136] 根据恢复(-)阈值电压移位的恢复驱动,如图 10 的示图 (E) 所示,所有二十个像素均为不存在偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位的像素。从这个意义上讲,所有像素均用“B”标记。

[0137] 此时,当执行针对所述两个特定像素(是偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位像素)的恢复驱动时,恢复驱动单元 600 可控制将比施加到第二特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点的第一电压低的电压施加到除第二特定像素以外的剩余像素的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1。

[0138] 如上所述,在顺序执行使偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(+)阈值电压移位恢复的恢复驱动以及使偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位恢复的恢复驱动之后,如图 10 的示图 (F) 所示,所有二十个像素均变为既没有(+)阈值电压移位也没有(-)阈值电压移位的正常像素(用“P”标记的像素)。

[0139] 如上面参照图 10 所述,另一方面,恢复驱动单元 600 可顺序或同时执行使偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(+)阈值电压移位和偏离于阈值电压补偿范围(补偿极限)的(-)阈值电压移位恢复的恢复驱动。将参照图 11 描述恢复驱动单元 600 的恢复驱动。

[0140] 图 11 是示出在图 9 的阈值电压移位的状态下恢复(+)阈值电压移位和(-)阈值电压移位的同时恢复驱动的示例图。

[0141] 图 11 的示图 (A) 示出在感测阈值电压之前二十个像素的状态。在感测阈值电压之前,如图 9 所示,无法知道二十个像素当中存在多少偏离于阈值电压补偿范围的像素。

[0142] 图 11 的示图 (B) 示出当在感测阈值电压之后标识二十个像素当中的用“(+)”标记并且偏离于阈值电压补偿范围的两个像素以及用“-”标记并且偏离于阈值电压补偿范围的两个像素时的(+)阈值电压移位像素和(-)阈值电压移位像素。

[0143] 在示图 (B) 中,用“P”标记的像素不是偏离于阈值电压补偿范围的(+)阈值电压移位像素或者偏离于阈值电压补偿范围的(-)阈值电压移位像素,而是正常像素。

[0144] 恢复驱动单元 600 可同时执行针对 (a) 二十个像素当中的驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动时间增加而增加并且相对于阈值电压的预定补偿范围在 (+) 方向上偏离和移位的第一特定像素 (偏离于阈值电压补偿范围 (补偿极限) 的 (+) 阈值电压移位像素) 的恢复驱动以及针对 (b) 二十个像素当中的驱动晶体管 DT 的阈值电压随着驱动时间增加而减小并且相对于阈值电压的预定补偿范围在 (-) 方向上偏离和移位的第二特定像素 (偏离于阈值电压补偿范围 (补偿极限) 的 (-) 阈值电压移位像素) 的恢复驱动。

[0145] 换言之,恢复驱动单元 600 将电压施加到偏离于阈值电压补偿范围 (补偿极限) 的 (+) 阈值电压移位像素,使得对应驱动晶体管 DT 经受负应力,并执行恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动,同时将电压施加到偏离于阈值电压补偿范围 (补偿极限) 的 (-) 阈值电压移位像素,使得对应驱动晶体管 DT 经受正应力,并执行恢复 (-) 阈值电压移位像素的恢复驱动。

[0146] 此时,恢复驱动单元 600 可控制将介于施加到第一特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点的第一电压与施加到第二特定像素的驱动晶体管 DT 的第一节点的第一电压之间的电压施加到除偏离于电压补偿范围的 (+) 阈值电压移位像素 (第一特定像素) 和偏离于电压补偿范围的 (-) 阈值电压移位像素 (第二特定像素) 以外的剩余像素 (正常像素) 的驱动晶体管 DT 的第一节点 N1。

[0147] 如上所述,另一方面,在一个像素相对于阈值电压补偿范围在 (+) 方向上偏离和移位的情况下,当在恢复驱动之后使阈值电压恢复到阈值电压补偿范围内时,可能再次发生阈值电压移位,其中恢复的阈值电压相对于阈值电压补偿范围在 (+) 或 (-) 方向上偏离和移位。在这种情况下,可能必须再次执行恢复驱动,从而将一个像素的驱动晶体管 DT 的阈值电压维持在阈值电压补偿范围内。因此,可延伸正常驱动时间和有机发光显示装置的耐久性。将参照图 12 描述恢复阈值电压移位的连续恢复驱动。

[0148] 图 12 是示意性地示出使根据实施方式的有机发光显示装置 100 的像素中的驱动晶体管 DT 的阈值电压移位恢复的连续恢复驱动的示例的曲线图。

[0149] 参照图 12,作为一个示例,当驱动晶体管 DT 的阈值电压增大并且高于阈值电压补偿范围的上限值 (阈值电压补偿的极限值 (+)) 时,执行恢复 (+) 阈值电压移位的恢复驱动 (第一恢复驱动) (S1)。因此,阈值电压通过第一恢复驱动而逐渐减小并且当阈值电压低于阈值电压补偿范围的上限值 (极限值 (+)) 时进入阈值电压补偿范围。执行第一恢复驱动直至阈值电压减小并达到第一预定基准值 (E1)。

[0150] 因此,使相对于阈值电压补偿范围在 (+) 方向上偏离的阈值电压再次恢复到阈值电压补偿范围内,从而补偿阈值电压。因此,可解决图像的亮度下降的图像质量下降的问题。

[0151] 然后,作为一个示例,当相同驱动晶体管 DT 的阈值电压减小并低于阈值电压补偿范围的下限值 (阈值电压补偿的极限值 (-)) 时,执行恢复 (-) 阈值电压移位的恢复驱动 (第二恢复驱动) (S2)。因此,阈值电压通过第二恢复驱动而逐渐增大并且当阈值电压高于阈值电压补偿范围的下限值 (极限值 (-)) 时进入阈值电压补偿范围。执行第二恢复驱动直至阈值电压增大并达到第二预定基准值 (E2)。

[0152] 因此,使相对于阈值电压补偿范围在 (-) 方向上偏离的阈值电压再次恢复到阈值电压补偿范围内,从而补偿阈值电压。因此,可解决图像的亮度增大至正常水平以上的图像

质量下降的问题。

[0153] 然后,作为一个示例,当相同驱动晶体管 DT 的阈值电压增大并高于阈值电压补偿范围的上限值(阈值电压补偿的极限值(+))时,执行恢复(+) 阈值电压移位的恢复驱动(第三恢复驱动)(S3)。因此,阈值电压通过第三恢复驱动而逐渐减小并且当阈值电压低于阈值电压补偿范围的上限值(极限值(+))时进入阈值电压补偿范围。执行第三恢复驱动直至阈值电压减小并达到第一预定基准值(E3)。

[0154] 因此,使相对于阈值电压补偿范围在(+) 方向上偏离的阈值电压再次恢复到阈值电压补偿范围内,从而补偿阈值电压。因此,可解决图像的亮度下降的图像质量下降的问题。

[0155] 如上面参照图 12 所述,根据实施方式,尽管一个驱动晶体管 DT 的阈值电压根据驱动时间按照任何水平改变并且偏离于阈值电压补偿范围,可将阈值电压连续维持在阈值电压补偿范围中。

[0156] 如上所述,本发明的实施方式可提供一种在随着驱动晶体管的驱动时间增加,驱动晶体管的阈值电压相对于阈值电压补偿范围偏离和移位时,能够执行恢复阈值电压移位的恢复驱动的有机发光显示装置及其显示面板,所述恢复驱动使得阈值电压能够恢复到驱动晶体管的阈值电压补偿范围内。

[0157] 本发明可提供尽管驱动晶体管 DT 的驱动时间增加仍能够将驱动晶体管 DT 的阈值电压连续维持在阈值电压补偿范围内的有机发光显示装置 100 及其显示面板 110。

[0158] 尽管已参照附图举例描述了本发明的实施方式的技术精神,本领域技术人员将理解,在不脱离本发明的范围的情况下,本发明的实施方式可按照各种形式来变化和修改。因此,所公开的实施方式旨在示出本发明的实施方式的技术构思的范围,本发明的范围不受实施方式限制。本发明的范围应该基于所附权利要求书按照包括在权利要求书的等同范围内的所有技术构思均属于本发明的方式来解释。

[0159] 本申请要求 2013 年 11 月 25 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0143561 的优先权和利益,针对所有目的,通过引用将其并入本文,如同在此充分阐述一样。

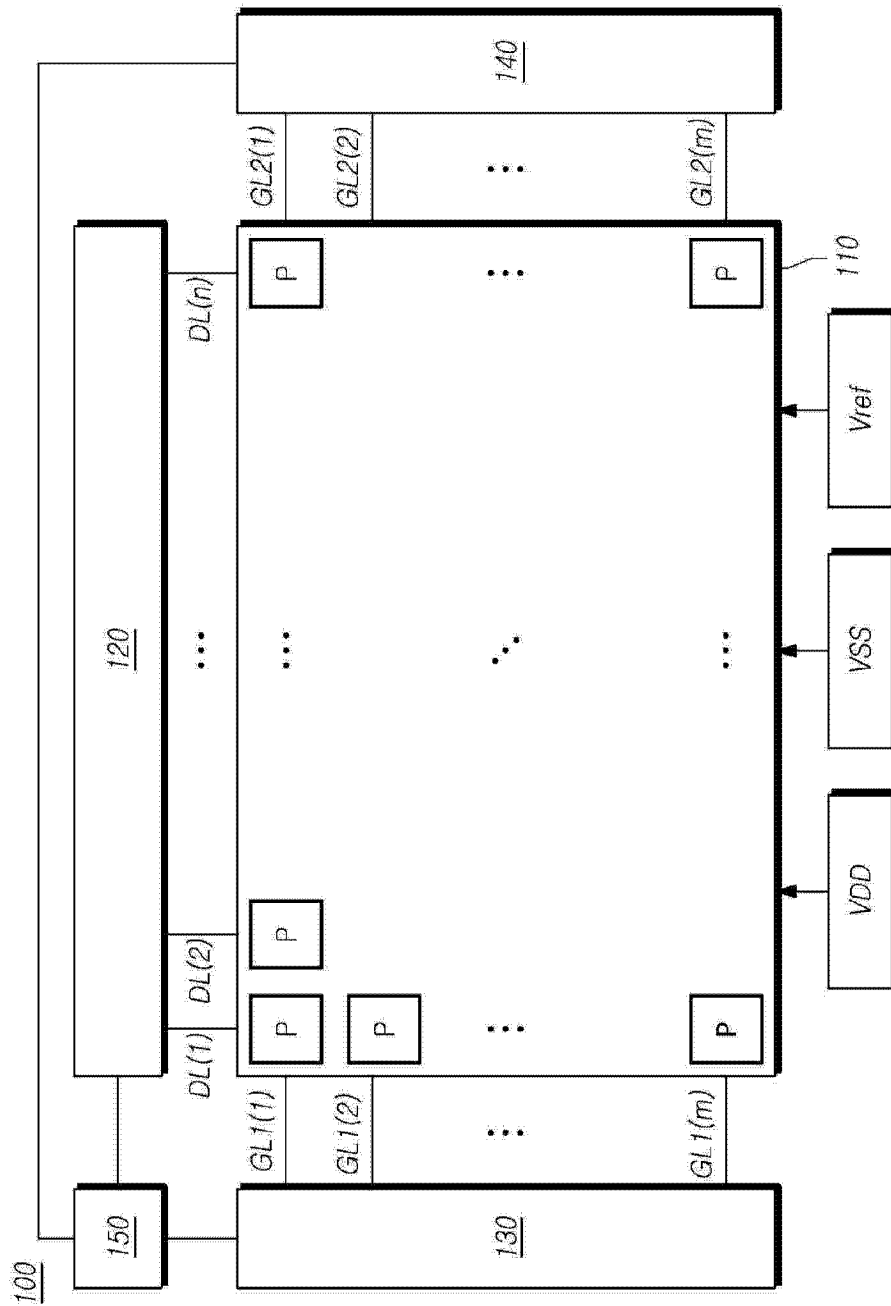


图 1

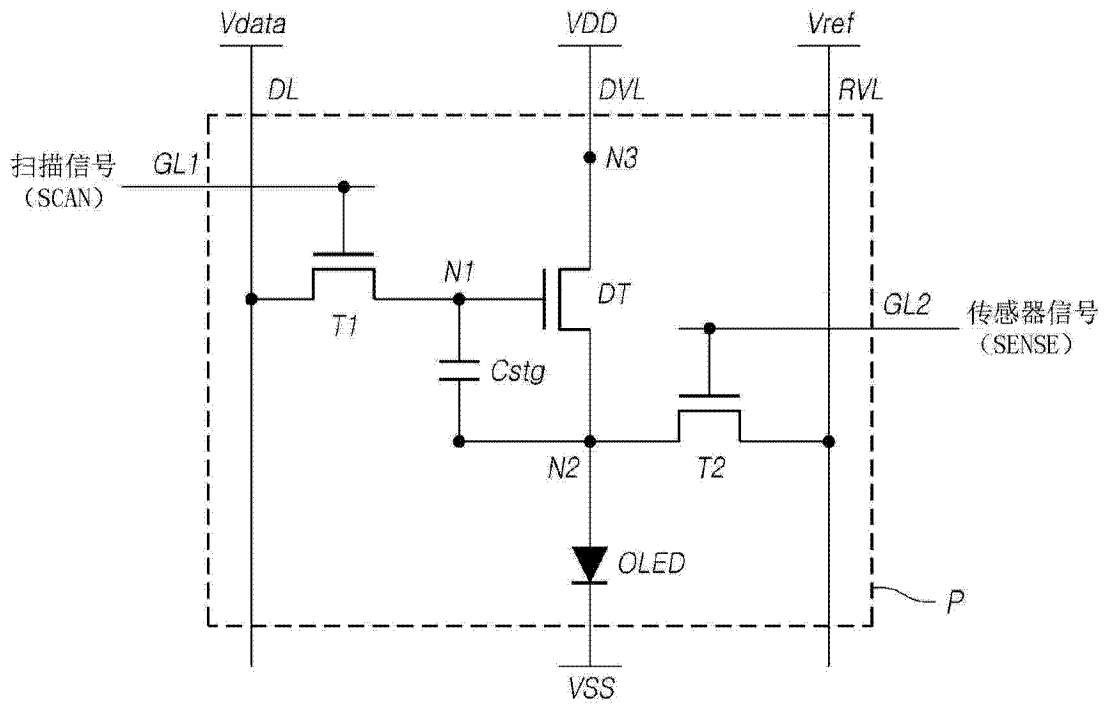
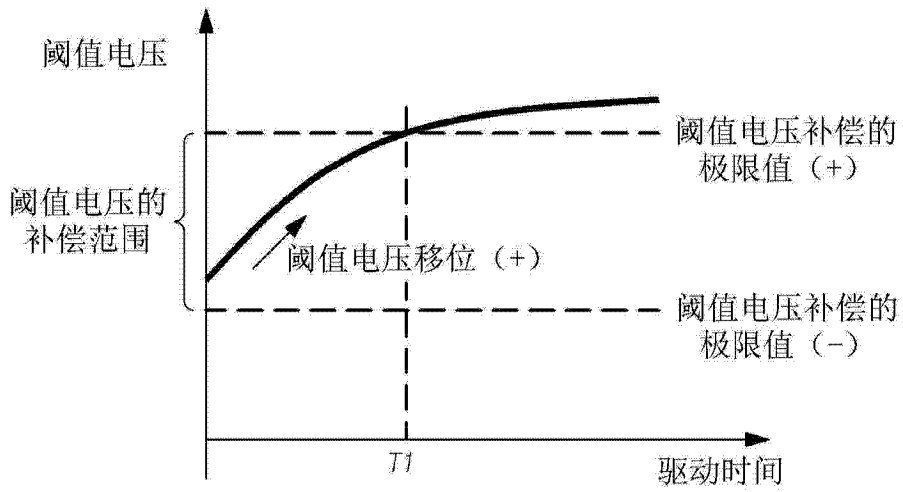
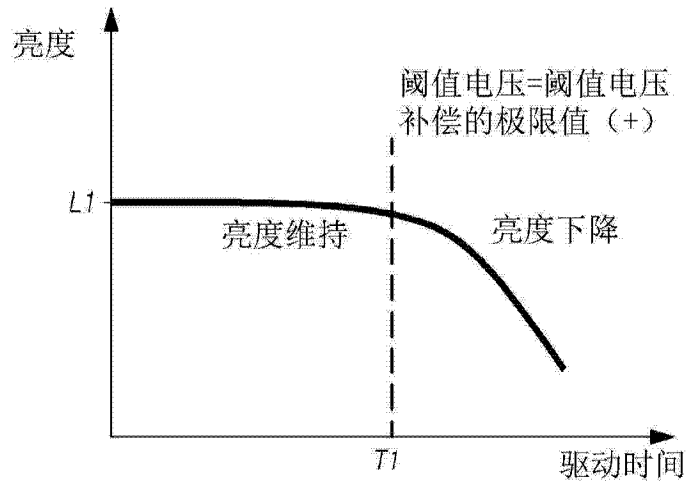


图 2

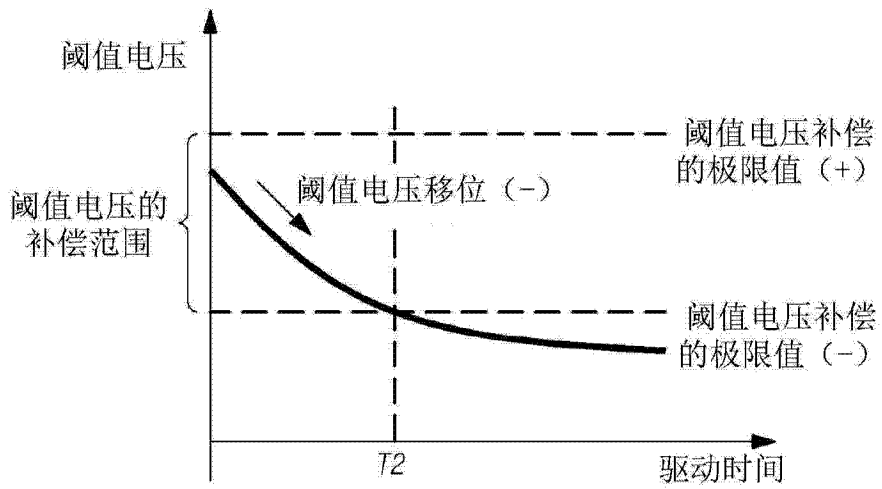


(A)

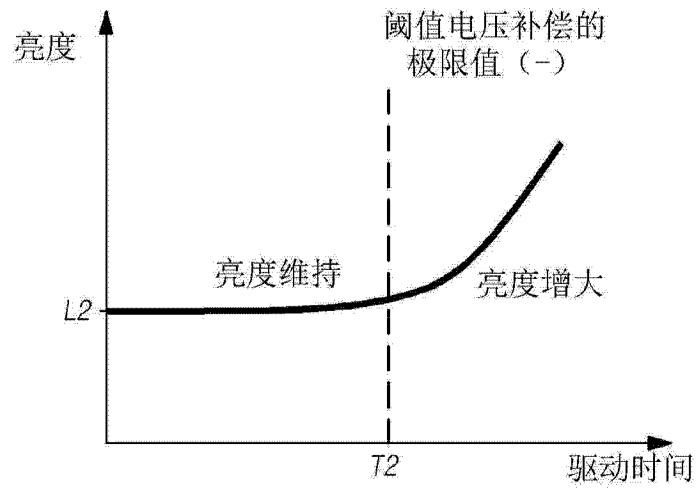


(B)

图 3



(A)



(B)

图 4

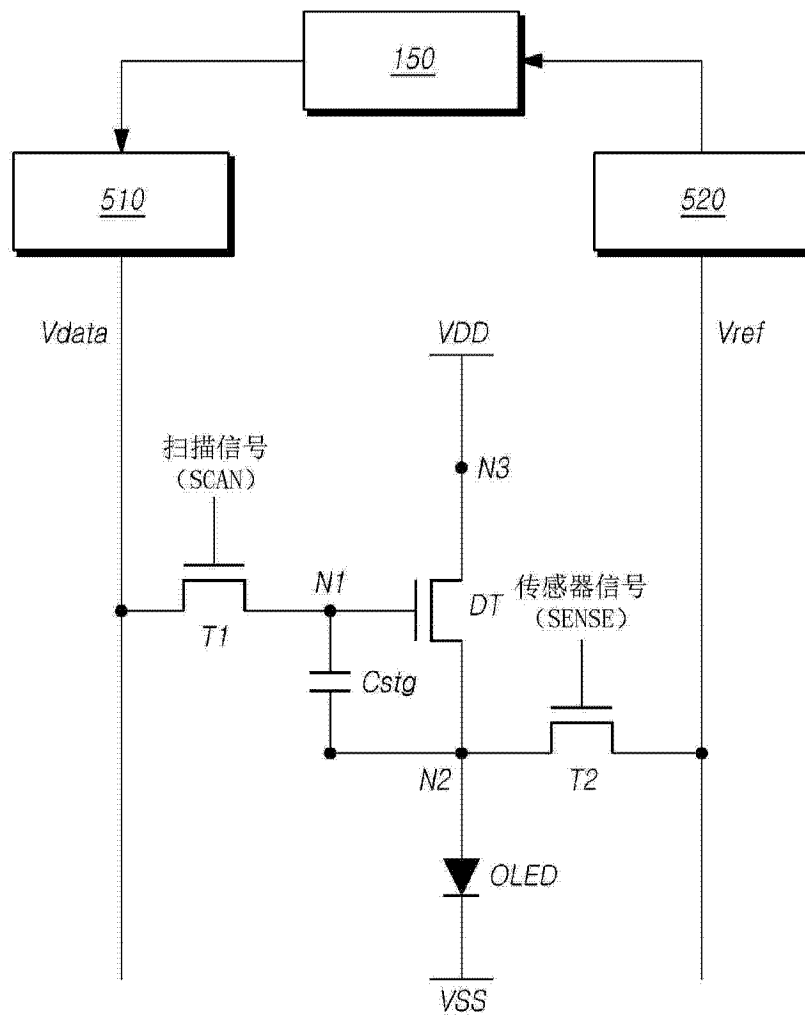


图 5

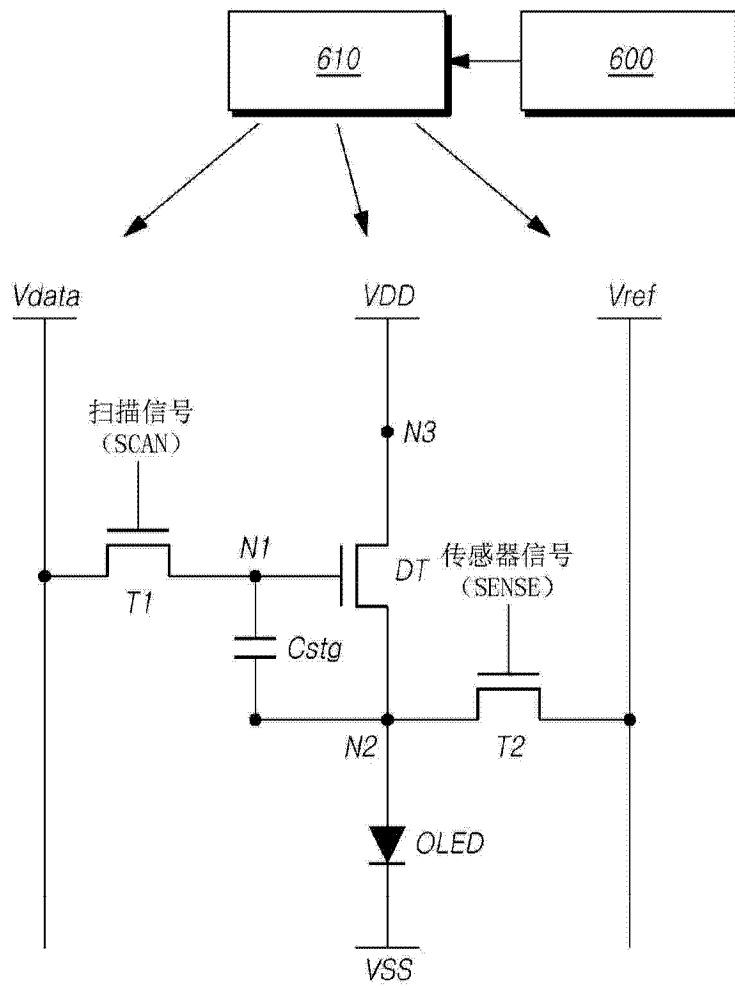


图 6

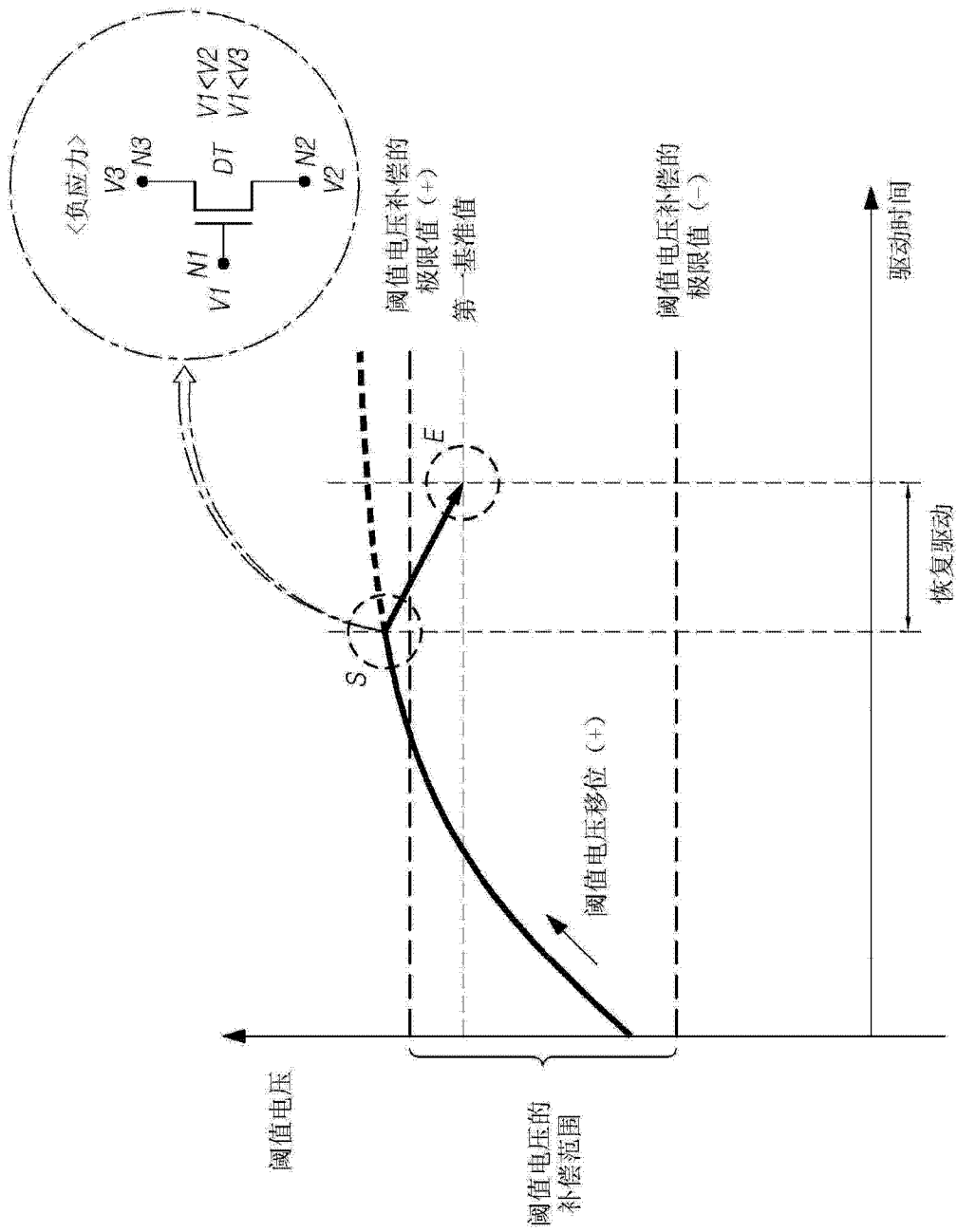


图 7

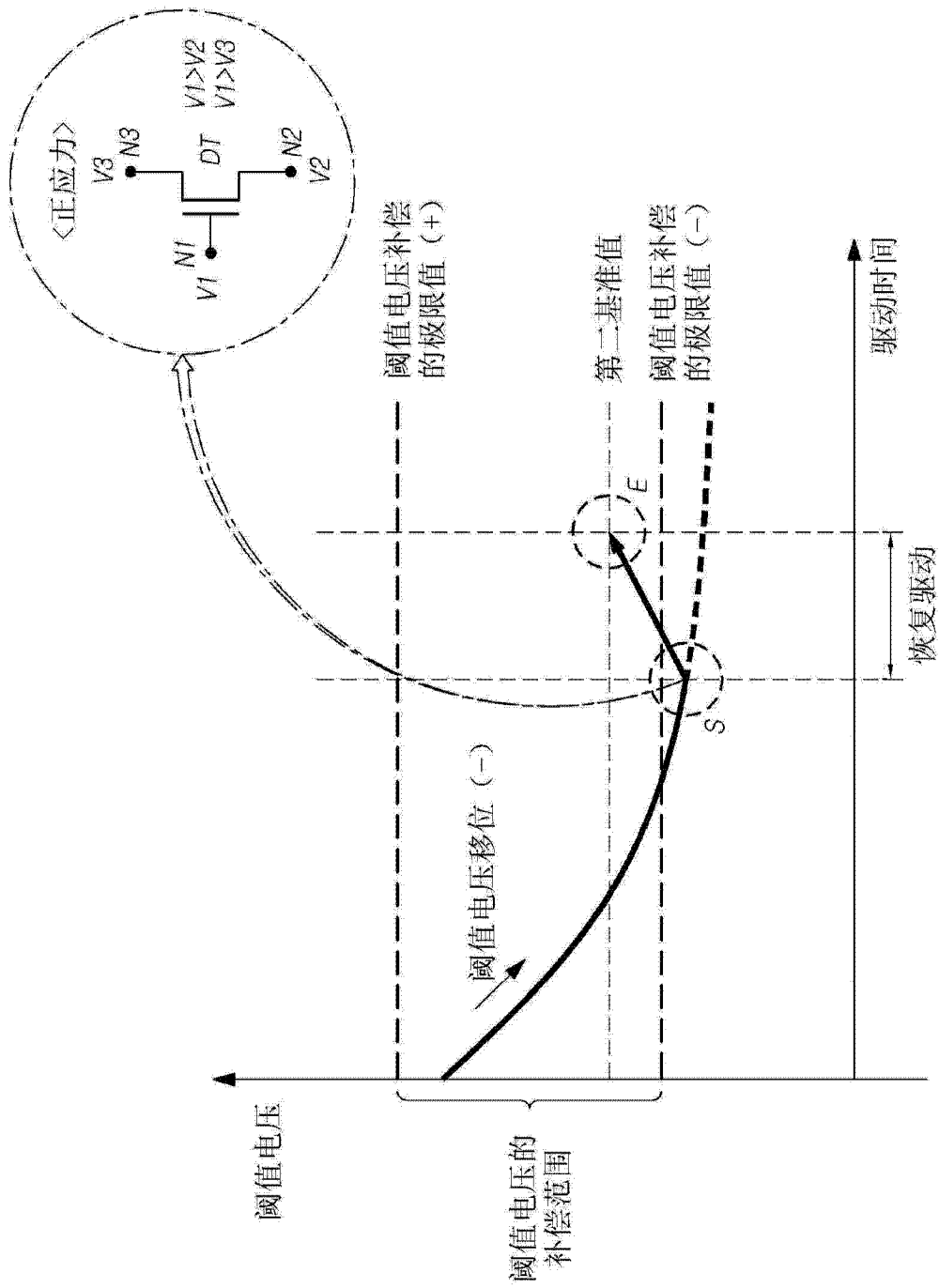


图 8

(+)	P	P	P	P
P	P	(+)	P	P
P	(-)	P	P	P
P	P	P	(-)	P



具有偏离于补偿极限的
阈值电压 (+) 移位的像素



具有偏离于补偿极限的
阈值电压 (-) 移位的像素



没有偏离于补偿极限的
阈值电压 (+) 和 (-) 移位的像素

图 9

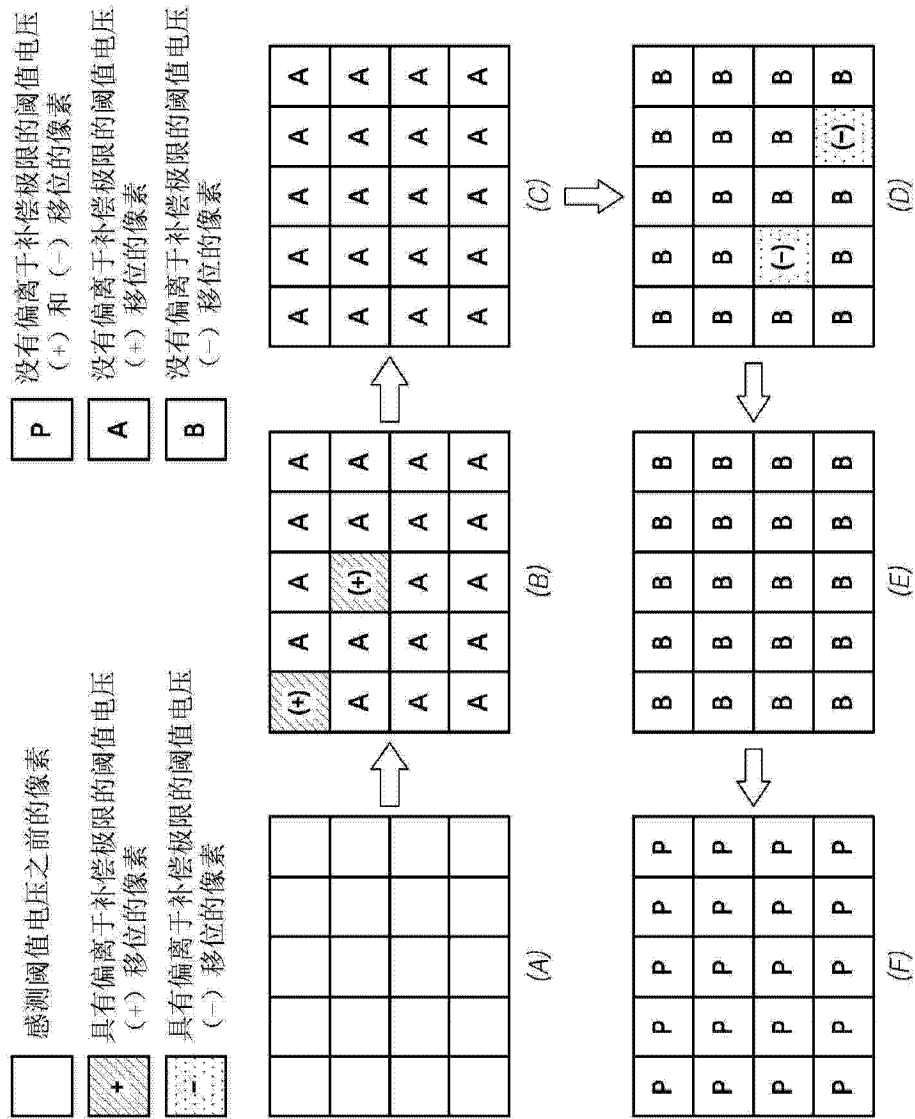


图 10

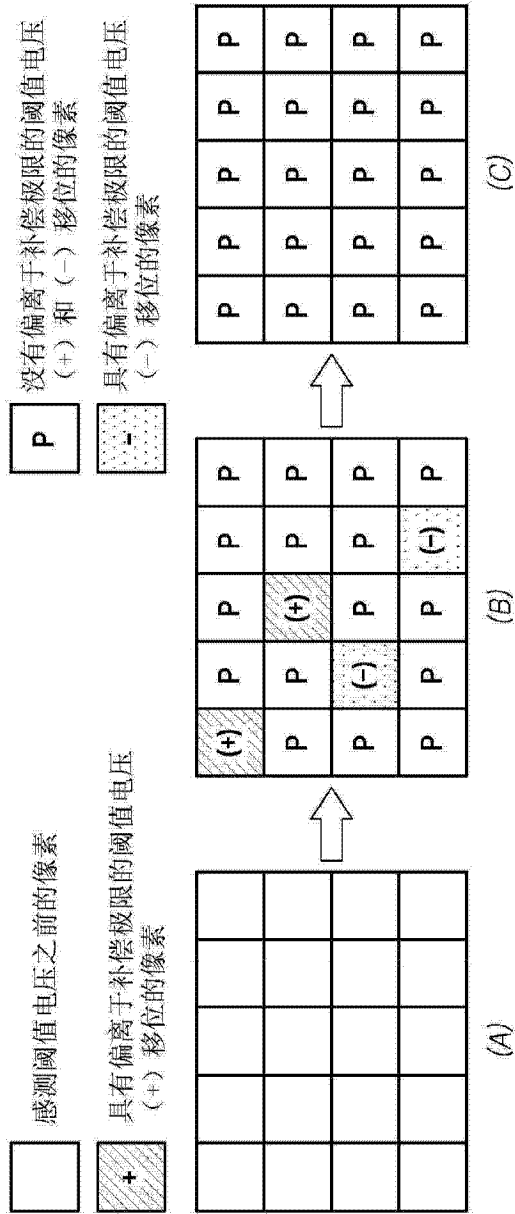


图 11

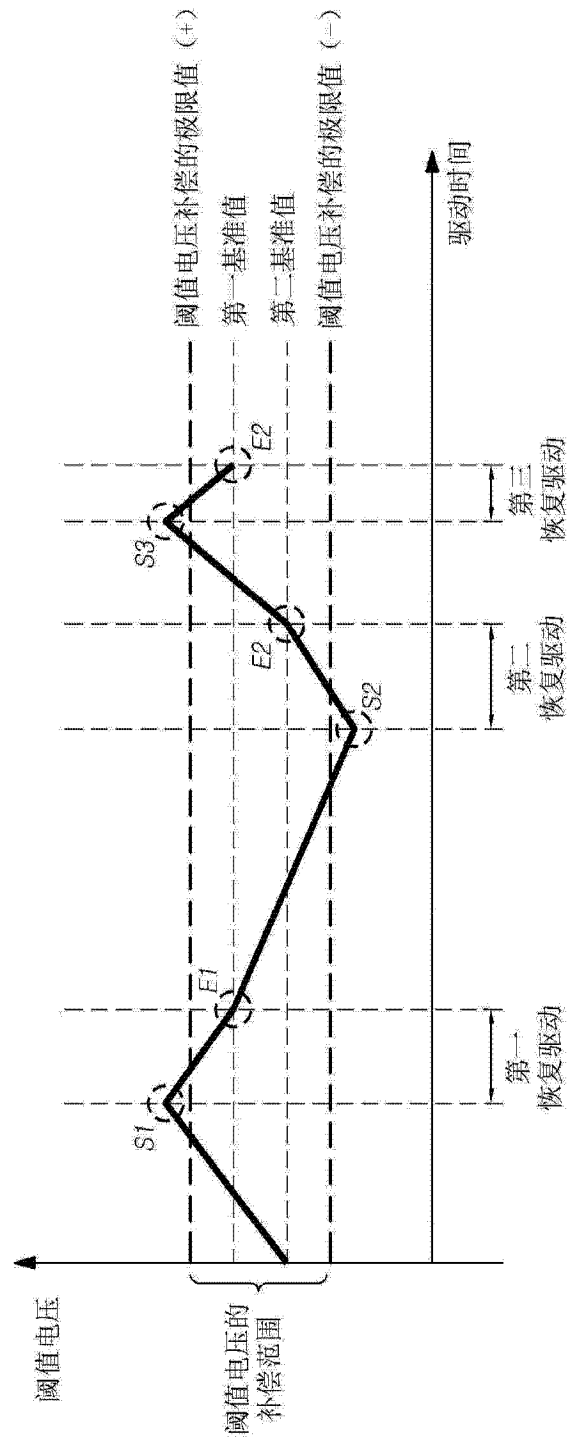


图 12

专利名称(译)	有机发光显示装置及其显示面板		
公开(公告)号	CN104658476A	公开(公告)日	2015-05-27
申请号	CN201410681687.X	申请日	2014-11-24
[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	南宇镇 慎弘綽		
发明人	南宇镇 慎弘綽		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2320/0295 G09G2320/045 G09G2330/027 G09G3/30 G09G3/32 H05B33/08 G09G2300/08 G09G2310/0256 G09G2310/061		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020130143561 2013-11-25 KR		
其他公开文献	CN104658476B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示装置及其显示面板，其能够在随着像素的驱动晶体管的驱动时间增加，驱动晶体管的阈值电压偏离于阈值电压的补偿范围的情况下，执行将驱动晶体管的阈值电压恢复到阈值电压的补偿范围内的恢复驱动。

