



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108257546 A

(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201710356578.4

(22)申请日 2017.05.19

(30)优先权数据

10-2016-0180338 2016.12.27 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 林炳骏 张荣舜

(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 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

G09G 3/32(2016.01)

G09G 3/3208(2016.01)

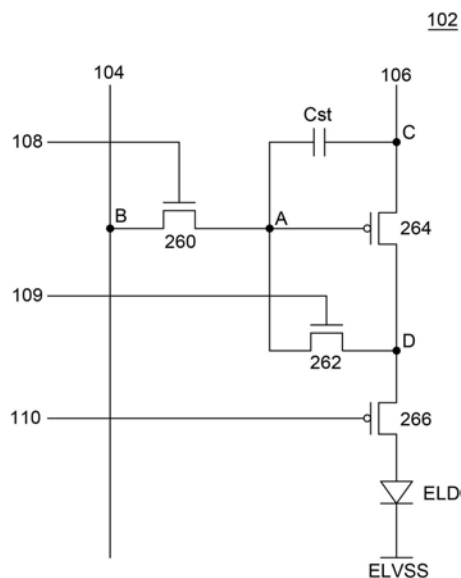
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

电致发光显示装置

(57)摘要

一种电致发光显示装置包括多个子像素,所述多个子像素中的每一个包括:节点A,其电连接至存储电容器的电极和P型驱动晶体管的栅极;N型开关晶体管,其被配置为对节点A与电连接至数据线的节点B之间的电连接进行开关;节点C,其被配置为供应ELVDD电压并且电连接至存储电容器的另一电极和P型驱动晶体管的第一电极;节点D,其被配置为向电致发光二极管供应电流并且电连接至P型驱动晶体管的第二电极;以及第一晶体管,其被配置为对节点A与节点D之间的电连接进行开关,其中,所述多个子像素中的每一个被配置为基于节点A处的电压来对P型驱动晶体管的第一阈值电压偏差和N型开关晶体管的第二阈值电压偏差进行补偿。



1. 一种电致发光显示装置,该电致发光显示装置包括:
多个子像素,所述多个子像素中的每一个包括:
节点A,该节点A电连接至存储电容器的一电极和P型驱动晶体管的栅极;
N型开关晶体管,该N型开关晶体管被配置为对所述节点A与电连接至数据线的节点B之间的电连接进行开关;
节点C,该节点C被配置为供应ELVDD电压并且电连接至所述存储电容器的另一电极和所述P型驱动晶体管的第一电极;
节点D,该节点D被配置为向电致发光二极管供应电流并且电连接至所述P型驱动晶体管的第二电极;以及
第一晶体管,该第一晶体管被配置为对所述节点A与所述节点D之间的电连接进行开关,
其中,所述多个子像素中的每一个被配置为基于所述节点A处的电压来对所述P型驱动晶体管的第一阈值电压偏差和所述N型开关晶体管的第二阈值电压偏差进行补偿。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,该电致发光显示装置还包括驱动单元,该驱动单元电连接至所述数据线并且被配置为存储所述P型驱动晶体管的第一阈值电压和所述N型开关晶体管的第二阈值电压。
3. 根据权利要求2所述的电致发光显示装置,其中,所述驱动单元被配置为将图像信号选择性地供应给所述数据线或者感测所述数据线的电压。
4. 根据权利要求3所述的电致发光显示装置,其中,所述驱动单元被配置为通过依次感测所述数据线的电压来依次感测所述第一阈值电压和所述第二阈值电压。
5. 根据权利要求3所述的电致发光显示装置,其中,所述驱动单元被配置为调节与所述多个子像素中的每一个的所述第一阈值电压偏差对应的所述图像信号的电压。
6. 根据权利要求2所述的电致发光显示装置,其中,所述驱动单元被配置为通过感测充入所述节点A中的电压来感测所述第二阈值电压。
7. 根据权利要求3所述的电致发光显示装置,其中,所述驱动单元被配置为感测所述数据线处的电压以确定所述第一阈值电压,然后再次感测所述数据线的电压以确定所述第二阈值电压。
8. 根据权利要求7所述的电致发光显示装置,其中,所述驱动单元被配置为在确定所述第一阈值电压之后将所述数据线初始化以用于感测所述第二阈值电压。
9. 根据权利要求2所述的电致发光显示装置,其中,当所述多个子像素显示图像时,所述电致发光显示装置被配置为通过基于存储在所述驱动单元中的所述第一阈值电压和所述第二阈值电压的信息对所述第一阈值电压偏差和所述第二阈值电压偏差进行补偿来仅利用编程步骤和发射步骤显示所述图像。
10. 根据权利要求2所述的电致发光显示装置,其中,当所述多个子像素显示图像时,所述驱动单元被配置为按照特定周期更新所述第一阈值电压和所述第二阈值电压的信息。
11. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,该电致发光显示装置还包括:
第一扫描线,该第一扫描线电连接至所述N型开关晶体管的栅极;
第二扫描线,该第二扫描线电连接至所述第一晶体管的栅极;以及
扫描驱动器,该扫描驱动器被配置为分别将第一扫描信号和第二扫描信号供应给所述

第一扫描线和所述第二扫描线。

12. 根据权利要求11所述的电致发光显示装置, 其中, 基于所述多个子像素的所述N型开关晶体管的第二阈值电压分布来确定所述第一扫描信号的导通电压和截止电压。

13. 根据权利要求12所述的电致发光显示装置, 该电致发光显示装置还包括:

驱动单元, 该驱动单元电连接至所述数据线并且被配置为存储所述P型驱动晶体管的第一阈值电压和所述N型开关晶体管的第二阈值电压的信息,

其中, 所述驱动单元被配置为存储所述第二阈值电压分布的最小值和最大值。

14. 根据权利要求13所述的电致发光显示装置, 其中, 所述第一扫描信号的所述导通电压被配置为大于所述第二阈值电压分布的所述最大值, 并且

其中, 所述第一扫描信号的所述截止电压被配置为小于所述第二阈值电压分布的所述最小值。

15. 根据权利要求11所述的电致发光显示装置, 该电致发光显示装置还包括:

驱动单元, 该驱动单元电连接至所述数据线并且被配置为存储所述P型驱动晶体管的第一阈值电压和所述N型开关晶体管的第二阈值电压的信息;

第二晶体管, 该第二晶体管被配置为对所述电致发光二极管与所述节点D之间的电连接进行开关; 以及

EM线, 该EM线电连接至所述第二晶体管的栅极并且被配置为从所述扫描驱动器传送EM信号,

其中, 所述第二晶体管被配置为: 当所述驱动单元感测所述第一阈值电压和所述第二阈值电压时, 抑制从所述节点D向所述电致发光二极管生成的泄漏电流。

16. 根据权利要求15所述的电致发光显示装置, 其中, 所述第一晶体管和所述第二晶体管中的每一个是由N型晶体管或P型晶体管制成的。

17. 根据权利要求16所述的电致发光显示装置, 该电致发光显示装置还包括:

驱动单元, 该驱动单元电连接至所述数据线并且被配置为存储所述P型驱动晶体管的第一阈值电压和所述N型开关晶体管的第二阈值电压的信息,

其中, 所述驱动单元被配置为根据所述第一晶体管和所述第二晶体管是N型晶体管还是P型晶体管来确定要施加的扫描信号的导通电压和截止电压。

18. 根据权利要求17所述的电致发光显示装置, 其中, 如果所述第一晶体管是所述N型晶体管, 则所述第二扫描信号的所述导通电压被配置为大于所述第二阈值电压分布的最大值, 并且所述第二扫描信号的所述截止电压被配置为小于所述第二阈值电压分布的最小值。

19. 根据权利要求17所述的电致发光显示装置, 其中, 如果所述第二晶体管是所述P型晶体管, 则所述驱动单元被配置为存储第一阈值电压分布的最小值和最大值, EM信号的导通电压被配置为大于所述第一阈值电压分布的所述最大值, 并且所述EM信号的截止电压被配置为小于所述第一阈值电压分布的所述最小值。

20. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置, 其中, 所述P型驱动晶体管是结晶硅半导体晶体管, 并且所述N型开关晶体管是氧化物半导体晶体管。

电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及电致发光显示装置,更具体地讲,涉及一种能够补偿阈值电压的电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 电致发光显示装置是自发光显示装置,与液晶显示装置不同,电致发光显示装置不需要单独的光源,并且可按照薄且重量轻的形式制造。另外,电致发光显示装置具有诸如快响应时间、宽视角和无限对比度以及根据低压驱动方案的低功耗的优点。

[0003] 电致发光显示装置的有效区域AA包括多个子像素。子像素包括电致发光二极管ELD。外围区域PA围绕像素区域AA形成。

[0004] 电致发光二极管包括阳极、发射层和阴极。通过驱动晶体管将高电位电压ELVDD供应给阳极(即,像素电极)。将低电位电压ELVSS供应给阴极(即,公共电极)。

[0005] 在电致发光二极管的阳极和阴极之间,可进一步包括各种有机层和/或无机层。例如,可包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和/或电子注入层(EIL)。当在阳极电极和阴极电极之间生成电位差时,穿过空穴传输层的空穴和穿过电子传输层的电子在发光层处生成激子。结果,发射层发射可见光波长(例如,从380nm至680nm)。

[0006] 电致发光二极管的发射层可包括有机材料和/或无机材料。当发射层由有机材料制成时,它可被称作有机发光二极管(OLED)。当发射层由无机材料制成时,它可被称作无机发光二极管(ILED)。例如,无机材料可以是量子点和/或纳米晶材料。发射层的结构可以是无机发射材料和有机发射材料的混合或者无机发射材料和有机发射材料的层叠结构。

[0007] 子像素通过调节供应给电致发光二极管的电流的量来调节其亮度。根据数据电压的电平,子像素调节供应给电致发光二极管的电流的量。子像素利用至少两个开关晶体管、至少一个驱动晶体管和至少一个存储电容器来控制电致发光二极管。

[0008] 扫描驱动器和/或数据驱动器在像素区域AA的外围区域中电连接以驱动多个子像素。

[0009] 扫描驱动器依次使多个子像素的晶体管TFT导通或截止。因此,扫描驱动器驱动子像素。

[0010] 扫描驱动器包括移位寄存器,该移位寄存器包括彼此相关地连接的多个级。扫描驱动器接收起始脉冲或者作为起始脉冲从前一级接收的进位信号,从而当时钟被输入时生成输出,可通过根据移位时钟定时使所述输出移位来将扫描信号依次供应给扫描线。

[0011] 数据驱动器将数据电压供应给子像素。所供应的数据电压被充入子像素的存储电容器中。

[0012] 根据所充入的数据电压来调节电致发光二极管的亮度,从而显示图像。

[0013] 电致发光显示装置的亮度根据数字视频信号的灰度(gradation)来显示。在最小亮度(例如,最小0尼特(nit))和最大亮度(例如,最大1000尼特)之间调节根据电致发光显示装置的灰度的亮度。电致发光显示装置的灰度根据视频信号的格式而变化。例如,8比特

格式的视频信号可显示256个灰度级,10比特格式的视频信号可显示1024个灰度级。

发明内容

[0014] 本公开的发明人研究并开发了具有高质量显示图像的电致发光显示装置。

[0015] 具体地讲,本公开的发明人尝试通过布置各种类型的晶体管来实现具有优异性能的子像素。例如,利用具有最小泄漏电流特性的N型晶体管以及具有优异电流驱动特性的P型晶体管来实现具有优异性能的电致发光显示装置。

[0016] 然而,包括N型晶体管和P型晶体管二者的子像素结构更难以制造,并且确保驱动晶体管的均匀性相对困难。具体地讲,在电致发光显示装置的批量生产中当子像素包括N型晶体管和P型晶体管二者时,难以改进晶体管的寿命以及晶体管的阈值电压偏差 ΔV_{th} 的均匀性。因此,本公开的发明人认识到批量生产的困难。

[0017] 具体地讲,由于N型晶体管和P型晶体管中的每一个具有不同的制造工艺并且具有不同的半导体特性,所以在均匀地确保各个晶体管的特性时存在技术困难。

[0018] 因此,本公开的目的在于提供一种能够补偿包括N型晶体管和P型晶体管二者的子像素的各种偏差的电致发光显示装置。

[0019] 应该注意的是,本公开的目的不限于上述目的,对于本领域技术人员而言本公开的其它目的将从以下描述显而易见。

[0020] 为了解决上述目的,提供了一种电致发光显示装置,该电致发光显示装置包括多个子像素,所述多个子像素中的每一个包括:节点A,其电连接至存储电容器的电极和P型驱动晶体管的栅极;N型开关晶体管,其被配置为对节点A与电连接至数据线的节点B之间的电连接进行开关;节点C,其被配置为供应ELVDD电压并且电连接至存储电容器的另一电极和P型驱动晶体管的第一电极;节点D,其被配置为向电致发光二极管供应电流并且电连接至P型驱动晶体管的第二电极;以及第一晶体管,其被配置为对节点A与节点D之间的电连接进行开关,其中,所述多个子像素中的每一个被配置为基于节点A处的电压来补偿P型驱动晶体管的第一阈值电压偏差和N型开关晶体管的第二阈值电压偏差。

[0021] 其它实施方式的细节被包括在具体实施方式和附图中。

[0022] 根据本公开的实施方式,可补偿驱动晶体管的阈值电压偏差(ΔV_{th})并且补偿开关晶体管的阈值电压偏差(ΔV_{th})。

[0023] 根据本公开的实施方式,存储补偿信息,因此可通过所存储的信息来补偿阈值电压,因此,可在显示图像的同时执行高速驱动。

[0024] 应该注意的是,本公开的效果不限于上述那些效果,本公开的其它效果被包括在以下描述中。

附图说明

[0025] 本公开的上述和其它方面、特征和其它优点将从以下结合附图进行的详细描述更清楚地理解,附图中:

[0026] 图1是示意性地示出根据本公开的实施方案的电致发光显示装置的概念图;

[0027] 图2是示意性地示出根据本公开的实施方案的电致发光显示装置的子像素的电路图;

- [0028] 图3是示意性地示出根据本公开的実施方式的电致发光显示装置的操作的波形；
- [0029] 图4是示出根据本公开的實施方式的电致发光显示装置的操作的第一步骤的电路图；
- [0030] 图5是示出根据本公开的實施方式的电致发光显示装置的操作的第二步骤的电路图；
- [0031] 图6是示出根据本公开的實施方式的电致发光显示装置的操作的第三步骤的电路图；
- [0032] 图7是示出根据本公开的實施方式的电致发光显示装置的操作的第四步骤的电路图；以及
- [0033] 图8是示意性地示出根据本公开的實施方式的电致发光显示装置的操作的波形。

具体实施方式

[0034] 本公开的的优点和特征以及实现它们的方法将从下面参照附图描述的示例性实施方式更清楚地理解。然而，本公开不限于以下示例性实施方式，而是可按照各种不同的形式来实现。提供示例性实施方式仅是为了使本公开的公开完整并且向本公开所属领域的普通技术人员充分地提供本发明的范畴，本发明将由所附权利要求书限定。

[0035] 附图中为了描述本公开的示例性实施方式而示出的形状、尺寸、比例、角度、数量等仅是示例，本公开不限于此。贯穿说明书，相似的标号通常表示相似的元件。另外，在以下描述中，已知的相关技术的详细描述可被省略，以免不必要地模糊本公开的主题。要注意的是，本文中所使用的诸如“包含”、“具有”、“包括”和“由…组成”的术语通常旨在允许添加其它组件，除非所述术语随术语“仅”一起使用。除非明确地另外指出，否则任何单数引用可包括复数。

[0036] 即使没有明确地声明，组件被解释为包括普通误差范围或者普通容差范围。

[0037] 当利用诸如“在…上”、“在…上面”、“在…下面”和“在…旁边”的术语来描述两个部件之间的位置关系时，这两个部件之间可设置一个或更多个部件，除非所述术语随术语“立即”或“直接”一起使用。

[0038] 当元件或层被称作“在”另一元件或层“上”时，它可直接在所述另一元件或层上，或者可存在中间元件或层。

[0039] 尽管术语“第一”、“第二”等用于描述各种组件，这些组件不受这些术语限制。这些术语仅用于将一个组件与其它组件相区分。因此，在本公开的技术构思内，下面所提及的第一组件可以是第二组件。

[0040] 贯穿这个说明书，相同的标号表示相同的元件。

[0041] 由于图中所示的各个组件的尺寸和厚度是为了说明方便而表示的，所以本公开未必限于所示的各个组件的尺寸和厚度。

[0042] 本公开的各种实施方式的特征可部分地或全部地彼此结合或组合，并且可在技术上以本领域普通技术人员可充分地理解的各种方式互锁和操作，实施方式可独立地实现或者彼此关联地实现。

[0043] 将参照附图详细描述本公开的各种示例性实施方式。

[0044] 图1是示意性地示出根据本公开的實施方式的电致发光显示装置的概念图。

[0045] 根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100可由向上侧发射的顶部发射型电致发光显示装置、向下侧发射的底部发射型电致发光显示装置以及向上侧和下侧发射的双发射型电致发光显示装置当中的一种类型实现。电致发光显示装置100可被实现为透明显示装置和/或柔性显示装置。但是本公开不限于此。

[0046] 参照图1,将描述根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100。

[0047] 电致发光显示装置100形成在基板上。基板可由玻璃、塑料、涂覆有绝缘膜的金属、陶瓷等制成,并且支撑电致发光显示装置的各种组件。基板可弯曲,或者可弯折。另外,当基板弯折时,外围区域PA的一部分可与像素区域AA交叠。然而,本公开不限于这种类型的基板或者特定区域的定义。

[0048] 在基板上,配置像素区域AA以及像素区域AA的外围区域PA。

[0049] 像素区域AA包括多个子像素102并且显示图像。外围区域PA表示围绕像素区域AA的外围区域。

[0050] 子像素102至少电连接至数据线104、ELVDD线106、第一扫描线108、第二扫描线109和EM线110。子像素102根据通过各条线施加的信号和电压来驱动。

[0051] 子像素102电连接至各种线并且通过接收各种信号来驱动。通常,一个像素可包括三个或四个子像素,多个像素作为阵列或矩阵布置在像素区域中。这里,构成一个像素的子像素的数量、形状、布置方式等可变化,并且可根据电致发光显示装置的大小、用途、特性等适当地实现。各个子像素102通过调节供应给电致发光二极管的电流的量来调节子像素的光亮度。

[0052] 电致发光二极管的发射层可包括有机材料和/或无机材料。当发射层由有机材料制成时,它可被称作有机发光二极管(OLED),当发射层由无机材料制成时,它可被称作无机发光二极管(ILED)。例如,无机材料可以是量子点和/或纳米晶材料。发射层可以是无机发射材料和有机发射材料混合或层叠的结构。但是本公开不限于此。

[0053] 各个子像素102可包括电致发光二极管或者可电连接至电致发光二极管。电致发光二极管包括阳极、发射层和阴极。可通过驱动晶体管将高电位电压ELVDD供应给阳极。可将低电位ELVSS供应给阴极(即,公共电极)。阴极可被形成为覆盖像素区域AA。但是本公开不限于此。

[0054] 在一些实施方式中,像素区域AA可利用诸如圆形、椭圆形、矩形、正方形、三角形等的各种形状来配置。

[0055] 在一些实施方式中,至少一个晶体管可由氧化物半导体层制成。

[0056] 在一些实施方式中,至少一个晶体管可由低温多晶硅(LTPS)半导体层制成。

[0057] 在一些实施方式中,至少一个晶体管还可由氧化物半导体层和低温多晶硅半导体层制成。

[0058] 在外围区域PA中,布置有被配置为驱动像素区域AA的电路。例如,外围区域PA包括扫描驱动器120和驱动器130。上述电路和子像素可通过上述线彼此电连接。

[0059] 驱动单元130可从系统接收视频信号(例如,图像信号)。驱动单元130可将数字视频信号转换为数据电压(即,模拟视频信号)。驱动单元130可包括用于生成数据电压的伽马电压生成器,或者可电连接至单独的伽马电压生成器。

[0060] 换言之,伽马电压可被称作与视频信号的各个灰度级对应的电压。伽马电压生成

器可利用数模转换器 (DAC) 将数字视频信号转换为模拟电压。但是本公开不限于此。

[0061] 例如,驱动单元130可执行控制用于供应与各个子像素102对应的数据电压的各个信号的定时的功能。

[0062] 驱动单元130可被称作执行数据驱动器的功能、定时控制器的功能、或者数据驱动器和定时控制器二者的功能的电路单元。但是本公开不限于此。

[0063] 驱动单元130可接收由参考电压供应单元生成的各种参考电压。参考电压供应单元可以是诸如DC-DC转换器等电压生成电路,并且它可生成ELVDD电压、ELVSS电压、参考电压以及驱动驱动单元130的内部逻辑所需的各种信号(例如,高电压、低电压和各种时钟(CLK)信号)。

[0064] 在一些实施方式中,参考电压供应单元可被配置为驱动单元130的一部分或者系统的一部分。

[0065] 根据本公开的示例性实施方式的电致发光显示装置100的扫描驱动器120包括多个移位寄存器。移位寄存器将脉冲依次传送至扫描线和EM线。

[0066] 例如,像素区域AA可包括按照矩阵(N行×M列)布置的多个子像素102。扫描驱动器120可包括N个移位寄存器。即,一个移位寄存器向像素区域AA的一行供应扫描信号SCAN和EM信号EM。但是本公开不限于此。扫描驱动器120可依次输出扫描信号。

[0067] 例如,扫描驱动器120可包括电连接至第一晶体管260的栅极的第一扫描线108、电连接至第二晶体管262的栅极的第二扫描线109,以将第一扫描信号Scan1供应给第一扫描线108并且将第二扫描信号Scan2供应给第二扫描线109。扫描驱动器120还可包括第四晶体管266并且可电连接至与第四晶体管266的栅极电连接的EM线110以将EM信号施加到EM线110。尽管为了说明方便仅示出了第四晶体管266和EM线110,但是本公开的第四晶体管266和EM线110不限于此。

[0068] 电致发光显示装置100的PAD线152可将驱动单元130和根据本公开的实施方案的系统电连接。驱动单元130可通过PAD线152从系统接收各种控制信号以及各种参考电压。例如,驱动单元130可接收从系统发送的视频信号并且显示图像。视频信号可以是数字格式信号(例如,6比特、8比特和10比特)。但是本公开不限于此。

[0069] PAD线152可通过形成在基板上的焊盘电连接至基板。例如,当PAD线152被安装时,各向异性导电膜(ACF)等可用作导电粘合剂。PAD线152可以是印刷电路板或柔性电路板。但是本公开不限于此。

[0070] 在一些实施方式中,驱动单元130可被形成或安装在PAD线152上。

[0071] 在一些实施方式中,电致发光显示装置可包括系统。在这种情况下,电致发光显示装置和系统被集成,并且集成的电致发光显示装置可独立地供应视频信号。

[0072] 图2是示意性地示出根据本公开的实施方案的电致发光显示装置的子像素的电路图。

[0073] 子像素102被配置为包括第一晶体管260、第二晶体管262、第三晶体管264、第四晶体管266、电致发光二极管ELD和存储电容器Cst。

[0074] 子像素102被配置为包括至少一个P型晶体管和至少一个N型晶体管。

[0075] 在N型晶体管的情况下,由于载流子是电子,所以源极电压具有低于漏极电压的电压,以使得电子可从源极流向漏极。即,N型晶体管中的电流的方向从漏极朝着源极流动。

[0076] 在P型晶体管的情况下,由于载流子是空穴,所以源极电压具有高于漏极电压的电压,以使得空穴可从源极流向漏极。即,P型晶体管中的电流的方向从源极朝着漏极流动。

[0077] 然而,晶体管的源极和漏极的特性不是不变的,源极和漏极的定义可根据所施加的电压来确定。因此,本公开不限于晶体管的源极和漏极的所述位置。换言之,本公开中描述的晶体管可意指包括栅极、源极和漏极的三电极元件。沟道设置在源极和漏极之间并且与栅极交叠。源极可以是用于向晶体管供应载流子的电极。漏极可以是载流子从晶体管离开的电极。即,在晶体管中,载流子通过沟道从源极向漏极移动。

[0078] 另外,在开关晶体管的情况下,由于它执行使晶体管的沟道导通/截止的功能,所以应该注意的是,源极和漏极的位置不应被视为限制。因此,为了说明方便,源极和漏极将被称作第一电极或第二电极。还可说明的是,当沟道导通时,开关晶体管的沟道变得导电。

[0079] 第一晶体管260由N型晶体管(NMOS)形成。第一晶体管260被配置为执行开关晶体管的功能。第一晶体管260的栅极电连接至第一扫描线108。第一晶体管260的第一电极和第二电极中的一个电连接至节点A,另一电极电连接至节点B。数据线104电连接至节点B。因此,当导通电压被施加到第一扫描线108时,第一晶体管260导通以电连接节点A和节点B。当第一晶体管260由具有良好泄漏电流截断特性的N型晶体管(NMOS)形成时,有利的是充入节点A中的电压可被长时间维持。更优选地,当第一晶体管260由包括N型氧化物半导体层的晶体管制成时,存在可更有效地维持充入节点A中的电压的优点。

[0080] 第二晶体管262可为P型晶体管或N型晶体管。第二晶体管262被配置为执行第三晶体管264(是驱动晶体管)的二极管连接功能。第二晶体管262的栅极电连接至第二扫描线109。第二晶体管262的第一电极和第二电极中的一个电连接至节点A,另一电极电连接至节点D。当第二晶体管262由具有良好泄漏电流截断特性的N型晶体管(NMOS)形成时,充入节点A中的电压可被长时间维持。更优选地,当第二晶体管262由包括N型氧化物半导体层的晶体管制成时,存在可更有效地维持充入节点A中的电压的优点。但是本公开不限于此。

[0081] 因此,当导通电压被施加至第二晶体管262时,第三晶体管264处于二极管连接状态。

[0082] 第三晶体管264由P型晶体管(PMOS)形成。第三晶体管264被配置为执行驱动晶体管的功能。第三晶体管264的栅极电连接至节点A,其源极电连接至节点C,其漏极电连接至节点D。ELVDD线106电连接至节点C。当第三晶体管263由具有良好电流驱动特性的P型晶体管(PMOS)形成时,存在可改进驱动晶体管的性能的优点。更优选地,当第三晶体管263由包括P型低温多晶硅半导体层(LTPS)的晶体管形成时,第三晶体管264的半导体层的面积可减小,驱动效率可增加,并且功耗可改进。但是本公开不限于此。

[0083] 第四晶体管266可以是P型晶体管或N型晶体管。第四晶体管266被配置为执行阻挡供应给电致发光二极管ELD的电流的功能。第四晶体管266的栅极电连接至EM线110。第四晶体管264的第一电极和第二电极中的一个电连接至节点D,另一电极电连接至电致发光二极管ELD。

[0084] 存储电容器Cst包括至少两个电极并且电连接至节点A和节点C。即,存储电容器Cst的第一电极电连接至节点A,第二电极电连接至节点C。因此,存储电容器Cst被配置为存储连接至第三晶体管264的节点A和节点C之间的电位差。

[0085] 电致发光二极管ELD的阴极被配置为接收ELVSS电压。ELVSS电压可被设定为低于

ELVDD电压。

[0086] 例如,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100包括:节点A,其电连接至存储电容器Cst的一个电极和第三晶体管264的栅极;第一晶体管260,其被配置为对节点A与电连接至数据线104的节点B之间的电连接进行开关;节点C,其电连接至存储电容器的另一电极和第三晶体管264的第一电极以供应ELVDD电压;节点D,其电连接至第三晶体管264的第二电极以向电致发光二极管ELD供应电流;以及第二晶体管262,其被配置为对节点A与节点D之间的电连接进行开关。另外,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100可包括多个子像素102,其被配置为基于节点A的电压来补偿第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 并且基于节点A的电压来补偿第一晶体管260的阈值电压偏差 ΔV_{th} 。这里,可选择性地还包括第四晶体管266。

[0087] 例如,电致发光显示装置100还包括:第四晶体管266,其被配置为对电致发光二极管ELD与节点D之间的电连接进行开关;以及EM线110,其电连接至第四晶体管266的栅极,被配置为从扫描驱动器120传送EM信号EM,其中,当驱动单元130感测第三晶体管264的阈值电压和第一晶体管260的阈值电压时,第四晶体管266可用于截断从节点D至电致发光二极管ELD生成的泄漏电流。

[0088] 如果不存在第四晶体管266,则充入节点A中的电压可向电致发光二极管ELD泄漏,因此充入的电压可缓慢地降低。因此,阈值电压感测精度可降低。但是本公开不限于此。

[0089] 图3是示意性地示出根据本公开的実施方式的电致发光显示装置的操作的波形。

[0090] 参照图3,电致发光显示装置100被配置为按照至少四个步骤来操作。

[0091] 图4是示出根据本公开的実施方式的电致发光显示装置的操作的第一步骤的电路图。

[0092] 参照图3和图4,下面将描述第一级的编程步骤Programming。

[0093] 在第一编程步骤Programming中,通过第一扫描线108供应导通电压H的第一扫描信号Scan1以使第一晶体管260导通,通过第二扫描线109供应导通电压H的第二扫描信号Scan2以使第二晶体管262导通,通过EM线110供应截止电压的EM信号EM以使第四晶体管266截止。因此,可通过第三晶体管264将节点D的电位设定为等于节点A的电位。然而,在第一步骤中,第二扫描信号Scan2不限于导通电压H,也可设定为截止电压L。

[0094] 换言之,由于截止电压根据NMOS或PMOS而变化,所以它可根据晶体管的特性而变化。如上所述,由于第一晶体管260和第二晶体管262是NMOS,高电压起到导通电压的作用。由于第四晶体管266是PMOS晶体管,所以高电压起到截止电压的作用。因此,在本公开的實施方式中,应该注意的是,导通电压和截止电压可根据晶体管的特性而改变。

[0095] 如果第四晶体管266导通,从而第二晶体管262导通。因此,电流可流向电致发光二极管ELD。因此,节点A的第一电压 αV 可变化。因此,可能优选的是在第一步骤中使第四晶体管266截止。

[0096] 驱动单元130通过数据线104来设定节点A的第一电压 αV 。基于节点C的电压和第三晶体管263的阈值电压来设定节点A的电压。具体地讲,假设节点A的第一电压为 αV ,节点C的电压为 βV ,第三晶体管263的阈值电压为 V_{th} ,则节点A的电压满足式 $\alpha V \leq (\beta V + V_{th})$ 。

[0097] 例如,当 βV 为10V并且 V_{th} 为-2V时,节点A的第一电压 αV 应该为小于8V的电压。如果节点A的第一电压 αV 大于8V,则驱动单元130可误解为感测到第三晶体管263的阈值电压。

[0098] 即,在第一步骤的编程步骤中通过数据线104在节点A中设定满足条件 $\alpha V \leq (\beta V + V_{th})$ 的第一电压 αV 。驱动单元130生成预定第一电压 αV 并且将第一电压 αV 供应给数据线104。例如,第一电压 αV 可以是预先存储在驱动单元130中的电压值或者预定参考电压值。但是本公开不限于此。

[0099] 然而,为了设定第一电压 αV ,可能需要预分析步骤。换言之,可能有用的是预先知道第三晶体管264的典型阈值电压偏差范围。更具体地讲,针对第三晶体管264的偏差特性、分布特性等,可使用在开发一系列产品的同时所获取的信息。或者,通过仿真,可估计第三晶体管264的阈值电压偏差的范围。

[0100] 换言之,数以百万计的子像素102可布置在像素区域AA中,子像素102的阈值电压 V_{th} 可在特定范围内分布。即,可通过统计信息、仿真和/或实验将满足条件 $\alpha V \leq (\beta V + V_{th})$ 的第一电压 αV 设定给像素区域AA中的各个子像素102的节点A。然后,所确定的第一电压 αV 可被存储在驱动单元130中。可根据上面所述的阈值电压分布特性来统计地估计阈值电压的最小电压和最大电压,然而,可能存在无法计算各个子像素102的阈值电压的限制。阈值电压分布特性可以是例如高斯分布。但是本公开不限于此。

[0101] 换言之,基于像素区域AA中的第三晶体管264的阈值电压 ΔV_{th} 的分布特性来设定从驱动单元130供应的第一电压 αV 。

[0102] 根据上述配置,第三晶体管264处于二极管连接状态,并且可通过节点A状态处设定的第一电压 αV 来感测第三晶体管264的阈值电压。

[0103] 如果特定子像素102不满足上述条件,可能无法补偿对应子像素102的第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} ,从而可能在像素区域AA中生成缺陷子像素。

[0104] 图5是示出根据本公开的実施方式的电致发光显示装置的操作的第二步骤的电路图。

[0105] 以下,将参照图3和图5描述作为第二步骤的第一感测步骤Sensing1。

[0106] 在作为第二步骤的第一感测步骤中,第一晶体管260和第二晶体管262导通,第四晶体管266截止。

[0107] 驱动单元130可中断通过数据线104的第一电压 αV 的供应并且再次通过数据线104感测节点A的第二电压 $\alpha' V$ 。在这种情况下,驱动单元130可包括电连接至数据线104以感测第三晶体管264的阈值电压的模数转换器(ADC)。驱动单元130的模数转换器被配置为将节点A的电压转换为数字值。驱动单元130被配置为根据需要切换为向数据线104供应视频信号并且根据需要切换为用于感测数据线104的电压的模数转换器。即,驱动单元130被配置为选择向数据线104供应视频信号或者感测数据线104的电压。

[0108] 根据二极管连接,预定节点A的第一电压 αV 改变为第二电压 $\alpha' V$,从而可感测第三晶体管264的阈值电压。节点A的第二电压 $\alpha' V$ 相对于预设第一电压 αV 改变节点C的电压 βV 与第三晶体管264的阈值电压之差那么多。即,节点A的第二电压被充电直至满足条件 $\alpha' V = (\beta V + V_{th})$ 。

[0109] 由于驱动单元130存储 βV 的值(即,ELVDD电压),所以驱动单元130可感测 $\alpha' V$ 并分析第三晶体管264的阈值电压。然后,驱动单元130将所分析的各个子像素102的第三晶体管264的阈值电压 V_{th} 存储在存储器中。该存储器可被包括在驱动单元130中或者电连接至驱动单元130的系统中。但是本公开不限于此。

[0110] 驱动单元130还可分析各个第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 。各个分析的第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 可被存储在存储器中或者实时地使用。此时,驱动单元130可存储各个子像素102的地址。例如,当 $n \times m$ 个子像素布置在像素区域AA中时,可存储与各个子像素102的地址对应的第三晶体管264的阈值电压。

[0111] 因此,驱动单元130可通过各个第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 来对施加于各个子像素102的数据电压设定偏移。驱动单元130可计算平均阈值电压值(例如,均值 V_{th})以便计算阈值电压偏差 ΔV_{th} 。然而,本公开不限于此,驱动单元130可使用诸如最小阈值电压值和最大阈值电压值的各种值。阈值电压偏差 ΔV_{th} 可通过参考阈值电压与阈值电压之间的电压差或者标准阈值电压与阈值电压之间的电压差来计算。

[0112] 在一些实施方式中,驱动单元130可通过将第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 的信息存储在存储器中来利用查找表技术补偿视频信号。在这种情况下,电致发光显示装置100可连续地使用预先存储的阈值电压偏差 ΔV_{th} 信息。因此,如果使用所存储的阈值电压偏差 ΔV_{th} 信息,则有利的是可省略第一感测步骤Sensing1。因此,可减少第一感测步骤所需的时间,并且可利用更快的刷新率来驱动。

[0113] 在一些实施方式中,驱动单元130可通过实时地计算第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 信息来补偿视频信号。在这种情况下,由于电致发光显示装置100可实时地检查阈值电压偏差 ΔV_{th} 信息,存在这样的优点:即使阈值电压偏差 ΔV_{th} 特性实时地改变,也可实时地补偿。

[0114] 在一些实施方式中,驱动单元130可按照特定间隔感测第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 信息并且在存储器中更新它。例如,驱动单元130可每月、每年或者产品的每关闭会话感测第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 信息,以更新存储器中的信息。在这种情况下,电致发光显示装置100可改进所存储的阈值电压偏差 ΔV_{th} 的精度并且不在正常操作中执行感测操作,从而可有利地实现快速操作和实时补偿二者。

[0115] 图6是示出根据本公开的実施方式的电致发光显示装置的操作的第三步骤的电路图。

[0116] 以下,将参照图3和图6描述作为第三步骤的初始化步骤Initialization。

[0117] 在第三初始化步骤中,通过第一扫描线108供应截止电压L的第一扫描信号Scan1以使第一晶体管260截止,通过第二扫描线109供应导通电压H的第二扫描信号Scan2以使第二晶体管262导通,通过EM线110供应截止电压H的EM信号EM以使第四晶体管266截止。

[0118] 驱动单元130将初始化电压 V_{init} 施加到数据线104。初始化电压 V_{init} 可以是例如0V或者小于零的电压。

[0119] 换言之,如果数据线104未被初始化,则可能难以感测第一晶体管260的阈值电压。即,当感测第一晶体管260的阈值电压时,如果第二电压 $\alpha'V$ 保持在数据线(104)中,则可能无法进行精确感测。因此,驱动单元130将第二电压 $\alpha'V$ 充入节点A,然后使第一晶体管260截止,然后将节点B初始化。

[0120] 根据上述配置,第一晶体管260截止,第二电压 $\alpha'V$ 被充入节点A中,并且数据线104被初始化,从而准备好感测第一晶体管260的阈值电压。

[0121] 图7是示出根据本公开的實施方式的电致发光显示装置的操作的第四步骤的电路图。

[0122] 以下,将参照图3和图7描述作为第四步骤的第二感测步骤Sensing2。

[0123] 在作为第四步骤的第二感测步骤Sensing2中,通过第二扫描线109供应导通电压H的第二扫描信号Scan2以使第二晶体管262导通,并且通过EM线110供应截止电压H的EM信号EM以使第四晶体管266导通。

[0124] 驱动单元130将感测电压S(即,SV)施加到第一晶体管260的栅极并且通过模数转换器来感测连接至数据线104的节点B的第三电压 γV 值,并且分析第一晶体管260的阈值电压。

[0125] 具体地讲,第一晶体管260的阈值电压被充电到通过从感测电压S减去第三电压 γV 而获得的值。此时,充入节点B的第三电压 γV 可被充电最高至小于或等于节点A的第二电压 $\alpha'V$ 的电压。换言之,由于连接至数据线104的节点B的第三电压 γV 基于充入节点A中的第二电压 $\alpha'V$,所以第三电压 γV 被充电最高至等于或小于第二电压 $\alpha'V$ 。

[0126] 即,阈值电压 $V_{th}=SV-\gamma V$,其中, $\gamma V\leq\alpha'V$ 。这里,第一晶体管260的阈值电压 V_{th} 可针对子像素102的各个第一晶体管260而不同。然后, $V_{sen}=SV-\gamma V$ 。这里,所感测的第一晶体管260的阈值电压(即, V_{sen})意指由驱动单元130计算的值。

[0127] 以下,第二电压 $\alpha'V$ 被假设为8V,并且第一晶体管260的阈值电压 V_{th} 被假设为2V。根据上述条件,节点B的第三电压 γV 不会被充电超过8V。然后,驱动单元130被配置为逐渐改变感测电压S,以感测第一晶体管260的阈值电压。

[0128] 为了清晰,应该注意的是,以上假设的第一晶体管260的阈值电压是关于晶体管的阈值电压的固有特性,驱动单元130(将稍后描述)所计算的阈值电压 V_{sen} 是显著不同的值。

[0129] 例如,当施加至第一晶体管260的栅极的感测电压S被设定为4V时,节点B的第三电压 γV 根据式 $V_{th}=2V=4V-\gamma V$ 被充电,其中($\gamma V<8$)。因此,第三电压 γV 变为2V。然后,驱动单元130通过 $V_{sen}=4V-2V$ 的计算来确定 $V_{sen}=2V$ 。因此,驱动单元130可将第一晶体管260的阈值电压 V_{sen} 感测为2V。

[0130] 例如,当施加至第一晶体管260的栅极的感测电压S被设定为6V时,则根据式 $V_{th}=2V=6V-\gamma V$,其中($\gamma V<8$),节点B的第三电压 γV 被充电。因此,第三电压 γV 变为4V。然后,驱动单元130通过 $V_{sen}=6V-4V$ 的计算确定 $V_{sen}=2V$ 。因此,驱动单元130可将第一晶体管260的阈值电压 V_{sen} 感测为2V。

[0131] 例如,当施加至第一晶体管260的栅极的感测电压S被设定为8V时,则根据式 $V_{th}=2V=8V-\gamma V$,其中($\gamma V<8$),节点B的第三电压 γV 被充电。因此,第三电压 γV 变为6V。然后,驱动单元130通过 $V_{sen}=8V-6V$ 的计算确定 $V_{sen}=2V$ 。因此,驱动单元130可将第一晶体管260的阈值电压 V_{sen} 感测为2V。

[0132] 例如,当施加至第一晶体管260的栅极的感测电压S被设定为10V时,则根据式 $V_{th}=2V=10V-\gamma V$,其中($\gamma V<8$),节点B的第三电压 γV 被充电。因此,第三电压 γV 变为8V。然后,驱动单元130通过 $V_{sen}=10V-8V$ 的计算确定 $V_{sen}=2V$ 。因此,驱动单元130可将第一晶体管260的阈值电压 V_{sen} 感测为2V。

[0133] 这里,感测电压S被配置为小于通过从节点A的第二电压 $\alpha'V$ 减去第一晶体管260的阈值电压而获得的值。

[0134] 即,驱动单元130将感测电压S设定为满足条件 $S<\alpha'V+V_{th}$ 。如果不满足上述条件,则在阈值电压感测中可能出现误差。

[0135] 例如,当施加至第一晶体管260的栅极的感测电压S被设定为12V时,则根据式 $V_{th} = 2V = 12V - \gamma V$,其中($\gamma V < 8$),节点B的第三电压 γV 被充电。然而,第三电压 γV 应该变为10V,但是第三电压 γV 无法增加超过8V,因此第三电压 γV 变为8V。然后,驱动单元130通过 $V_{sen} = 12V - 8V$ 的计算确定 $V_{sen} = 4V$ 作为误差。在上述情况下发生驱动器130误判第一晶体管260的阈值电压 V_{th} 的问题。为了解决这种问题,驱动单元130被配置为基于节点A的电压和第一晶体管260的阈值电压来设定感测电压S。

[0136] 以下,假设第二电压 $\alpha'V$ 被假设为8V并且第一晶体管260的阈值电压 V_{th} 为-1V。根据上述配置,节点B的第三电压 γV 不会被充电超过8V。

[0137] 例如,当施加至第一晶体管260的栅极的感测电压S被设定为6V时,则根据式 $V_{th} = -1V = 6V - \gamma V$,其中($\gamma V < 8$),节点B的第三电压 γV 被充电。因此,第三电压 γV 变为7V。然后,驱动单元130通过 $V_{sen} = 7V - 8V$ 的计算确定 $V_{sen} = -1V$ 。因此,驱动单元130可将第一晶体管260的阈值电压 V_{sen} 感测为-1V。

[0138] 例如,当施加至第一晶体管260的栅极的感测电压S被设定为8V时,则根据式 $V_{th} = -1V = 8V - \gamma V$,其中($\gamma V < 8$),节点B的第三电压 γV 被充电。然而,第三电压 γV 应该变为9V,但是第三电压 γV 无法增加超过8V,因此第三电压 γV 变为8V。然后,驱动单元130通过 $V_{sen} = 8V - 8V$ 的计算确定 $V_{sen} = 0V$ 作为误差。在上述情况下发生驱动器130误判第一晶体管260的阈值电压 V_{th} 的问题。

[0139] 根据上述配置,驱动单元130可通过经由数据线104感测节点B的第三电压 γV 来感测第一晶体管260的阈值电压 V_{th} 。

[0140] 具体地讲,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100具有可感测并补偿P型驱动晶体管和N型开关晶体管中的每一个的阈值电压的优点。

[0141] 具体地讲,有利的是根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100可基于节点A的第二电压信息和子像素102的ELVDD电压信息来补偿驱动晶体管的阈值电压偏差 ΔV_{th} 。另外,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100可利用存储在节点A中的第二电压信息通过调节施加至开关晶体管的栅极的感测电压S来补偿开关晶体管的阈值电压偏差 ΔV_{th} 。

[0142] 驱动单元130被配置为感测充入节点A中的第二电压 $\alpha'V$ 并且感测第一晶体管260的阈值电压。

[0143] 即,驱动单元130被配置为感测一条数据线104的电压以确定第三晶体管264的阈值电压,然后再次感测同一数据线104的电压以确定第一晶体管260的阈值电压。

[0144] 为了执行上述操作,在确定第三晶体管264的阈值电压之后,驱动单元130可被配置为将数据线104初始化以确定第一晶体管260的阈值电压。

[0145] 换言之,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100被配置为从数据线104依次感测电压,从而依次感测第三晶体管264的阈值电压和第一晶体管260的阈值电压。

[0146] 图8是示意性地示出根据本公开的実施方式的电致发光显示装置的操作的波形。

[0147] 参照图8,将描述用于在阈值电压感测之后显示图像的编程步骤和发射步骤。

[0148] 根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100的驱动单元130可被配置为利用如图1至图6中所描述的方法来存储第一晶体管260的阈值电压和第三晶体管264的阈值电压。

[0149] 在编程步骤中,通过第一扫描线108供应导通电压H的第一扫描信号Scan1以使第一晶体管260导通,通过第二扫描线109供应截止电压L的第二扫描信号Scan2以使第二晶体管262截止,通过EM线110供应截止电压H的EM信号EM以使第四晶体管266截止。

[0150] 在发射步骤中,通过第一扫描线108供应截止电压L的第一扫描信号Scan1以使第一晶体管260截止,通过第二扫描线109供应截止电压L的第二扫描信号Scan2以使第二晶体管262截止,通过EM线110供应导通电压L的EM信号EM以使第四晶体管266导通。

[0151] 即,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100的驱动单元130可被配置为根据各个子像素102的第三晶体管264的阈值电压偏差 ΔV_{th} 来调节与图像信号对应的数据电压。因此,可改进显示图像的光亮度均匀性并且可改进图像的质量。另外,由于第三晶体管264的阈值电压信息被存储在存储器中,则可能不需要附加阈值电压感测。

[0152] 即,当基于存储在驱动单元130中的第一晶体管260的阈值电压和第三晶体管264的阈值电压在多个子像素102上显示图像时,可补偿偏差,并且可仅利用编程步骤和发射步骤显示图像。

[0153] 根据上述操作,由于电致发光显示装置100将补偿所需的所有信息存储在驱动单元130中,所以可能的优点在于,可基本上省略用于补偿第一晶体管260和第三晶体管264的阈值电压的附加操作。因此,可在显示图像时减少阈值电压感测所需的时间,并且有利的是可按照240Hz或更大的刷新率来驱动。

[0154] 根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100的驱动单元130被配置为基于像素区域AA的多个子像素102的第一晶体管260的阈值电压分布特性来确定第一扫描信号SCAN1的导通电压H和截止电压L。即,当在阈值电压分布范围内确定第一扫描信号SCAN1的导通电压H和截止电压L时,像素区域AA中的特定第一晶体管260可能出故障。

[0155] 然而,根据本公开的実施方式的电致发光显示装置100的驱动单元130被配置为存储阈值电压分布特性的信息,因此,可基于阈值电压分布来设定第一扫描信号SCAN1的导通电压和截止电压,从而优点在于抑制第一晶体管260的故障。

[0156] 即,驱动单元130可被配置为存储第一晶体管260的阈值电压分布的最小值和最大值。第一扫描信号Scan1的导通电压可大于最大值,并且截止电压可小于最小值。

[0157] 在一些实施方式中,第一晶体管260和第二晶体管262可均为N型开关晶体管,并且供应给其的各个扫描信号的导通电压和截止电压可被设定为相同。即,可基于第一晶体管260的阈值电压分布特性来确定第二扫描信号Scan2的导通电压和截止电压。另外,由于根据本公开的実施方式的电致发光显示装置通过半导体制造方法来制造,第一晶体管260和第二晶体管262的阈值电压分布特性可基本上相同。

[0158] 因此,通过分析第一晶体管260的阈值电压分布特性,存在也可补偿第二晶体管262的阈值电压分布特性的优点。

[0159] 在一些实施方式中,第一晶体管260和第四晶体管266可均为N型开关晶体管,并且所供应的各个扫描信号的导通电压和截止电压可被设定为相同。因此,通过分析第一晶体管260的阈值电压分布特性,存在也可补偿第四晶体管262的阈值电压分布特性的优点。

[0160] 在一些实施方式中,第一晶体管260、第二晶体管262和第四晶体管266可全部为N型开关晶体管,并且相应的导通/截止电压可被设定为相同。因此,通过分析第一晶体管260的阈值电压分布特性,可补偿相同类型的晶体管的阈值电压分布特性。

[0161] 在一些实施方式中,第二晶体管262和/或第四晶体管266可为P型晶体管,其中,驱动单元被配置为存储第三晶体管264的阈值电压分布的最小值和最大值,其中,对应扫描信号的导通电压被配置为小于最小值,对应扫描信号的截止电压被配置为大于最大值。即,驱动单元可被配置为根据开关晶体管是N型还是P型晶体管来确定所施加的扫描信号的导通电压和截止电压。根据上述配置,有利的是由于第一晶体管260是N型晶体管并且第一晶体管260的阈值电压分布特性被分析,所以可补偿另一N型晶体管的阈值电压,第三晶体管264是P型晶体管并且第三晶体管264的阈值电压分布特性被分析,所以可补偿另一P型晶体管的阈值电压。

[0162] 在一些实施方式中,按照预定周期,电致发光显示装置的驱动单元可被配置为更新N型开关晶体管的阈值电压和P型驱动晶体管的阈值电压信息。在这种情况下,存在这样的优点:可通过根据预定周期补偿阈值电压来补偿可能逐渐劣化的长期可靠性。另外,根据上述配置,存在除了按照特定循环驱动的感测时间之外可执行高速驱动的优点。所述特定周期可以是例如一个月、一年,并且可由用户或工程师直接设定以执行感测模式。

[0163] 在一些实施方式中,电致发光显示装置的驱动单元可在发射步骤期间根据EM信号上的特定发射占空比来操作。例如,它可通过脉宽调制(PWM)方法来驱动。

[0164] 本公开的示例性实施方式也可描述如下:

[0165] 根据本公开的实施方式,提供了一种电致发光显示装置,该电致发光显示装置包括多个子像素,各个子像素可包括:节点A,其电连接至存储电容器的电极和P型驱动晶体管的栅极;N型开关晶体管,其被配置为对节点A与电连接至数据线的节点B之间的电连接进行开关;节点C,其被配置为供应ELVDD电压并且电连接至存储电容器的另一电极和P型驱动晶体管的第一电极;节点D,其被配置为向电致发光二极管供应电流并且电连接至P型驱动晶体管的第二电极;以及第一晶体管,其被配置为对节点A与节点D之间的电连接进行开关,其中,所述多个子像素中的每一个被配置为基于节点A处的电压来补偿P型驱动晶体管的第一阈值电压偏差和N型开关晶体管的第二阈值电压偏差。

[0166] 该电致发光显示装置还可包括驱动单元,该驱动单元电连接至数据线并且被配置为存储P型驱动晶体管的第一阈值电压和N型开关晶体管的第二阈值电压。

[0167] 驱动单元可被配置为选择性地将图像信号供应给数据线或者感测数据线的电压。

[0168] 驱动单元可被配置为通过依次感测数据线的电压来依次感测第一阈值电压和第二阈值电压。

[0169] 驱动单元可被配置为调节与所述多个子像素中的每一个的第一阈值电压偏差对应的图像信号的电压。

[0170] 驱动单元可被配置为通过感测充入节点A中的电压来感测第二阈值电压。

[0171] 驱动单元可被配置为感测数据线处的电压以确定第一阈值电压,然后再次感测数据线的电压以确定第二阈值电压。

[0172] 驱动单元可被配置为在确定第一阈值电压之后将数据线初始化以用于感测第二阈值电压。

[0173] 当所述多个子像素显示图像时,该电致发光显示装置可被配置为通过基于存储在驱动单元中的第一阈值电压和第二阈值电压的信息补偿第一阈值电压偏差和第二阈值电压偏差来仅利用编程步骤和发射步骤显示所述图像。

[0174] 当所述多个子像素显示图像时,驱动单元可被配置为按照特定周期更新第一阈值电压和第二阈值电压的信息。

[0175] 该电致发光显示装置还可包括:第一扫描线,其电连接至N型开关晶体管的栅极;第二扫描线,其电连接至第一晶体管的栅极;以及扫描驱动器,其被配置为将第一扫描信号和第二扫描信号供应给第一扫描线和第二扫描线。

[0176] 可基于所述多个子像素的N型开关晶体管的第二阈值电压分布来确定第一扫描信号的导通电压和截止电压。

[0177] 该电致发光显示装置还可包括驱动单元,该驱动单元电连接至数据线并且被配置为存储P型驱动晶体管的第一阈值电压和N型开关晶体管的第二阈值电压的信息,其中,驱动单元可被配置为存储第二阈值电压分布的最小值和最大值。

[0178] 第一扫描信号的导通电压可被配置为大于第二阈值电压分布的最大值,并且其中,第一扫描信号的截止电压可被配置为小于第二阈值电压分布的最小值。

[0179] 该电致发光显示装置还可包括:驱动单元,其电连接至数据线并且被配置为存储P型驱动晶体管的第一阈值电压和N型开关晶体管的第二阈值电压的信息;第二晶体管,其被配置为对电致发光二极管与节点D之间的电连接进行开关;以及EM线,其电连接至第二晶体管的栅极并且被配置为从扫描驱动器传送EM信号,其中,第二晶体管被配置为当驱动单元感测第一阈值电压和第二阈值电压时抑制从节点D向电致发光二极管生成的泄漏电流。

[0180] 第一晶体管和第二晶体管中的每一个可由N型晶体管或P型晶体管制成。

[0181] 该电致发光显示装置还可包括驱动单元,该驱动单元电连接至数据线并且被配置为存储P型驱动晶体管的第一阈值电压和N型开关晶体管的第二阈值电压的信息,其中,驱动单元被配置为根据第一晶体管和第二晶体管是N型晶体管还是P型晶体管来确定要施加的扫描信号的导通电压和截止电压。

[0182] 如果第一晶体管是N型晶体管,则第二扫描信号的导通电压可被配置为大于第二阈值电压分布的最大值,并且第二扫描信号的截止电压被配置为小于第二阈值电压分布的最小值。

[0183] 如果第二晶体管是P型晶体管,则驱动单元可被配置为存储第一阈值电压分布的最小值和最大值,EM信号的导通电压被配置为大于第一阈值电压分布的最大值,并且EM信号的截止电压被配置为小于第一阈值电压分布的最小值。

[0184] P型驱动晶体管可以是结晶硅半导体晶体管,N型开关晶体管是氧化物半导体晶体管。

[0185] 尽管参照附图详细描述了本公开的示例性实施方式,本公开不限于此,而是可在不脱离本公开的技术构思的情况下以许多不同的形式具体实现。因此,本公开的示例性实施方式仅为了例示性目的而提供,而非旨在限制本公开的技术构思。本公开的技术构思的范围不限于此。因此,应该理解,上述实施方式在所有方面均为例示性的而非限制性的。本公开的保护范围应该基于以下权利要求书来解释,其等同范围内的所有技术构思应该被解释为落入本公开的范围。

[0186] 相关申请的交叉引用

[0187] 本申请要求2016年12月27日提交的韩国专利申请No.10-2016-0180338的权益,其通过引用并入本文,如同在本文中充分阐述一样。

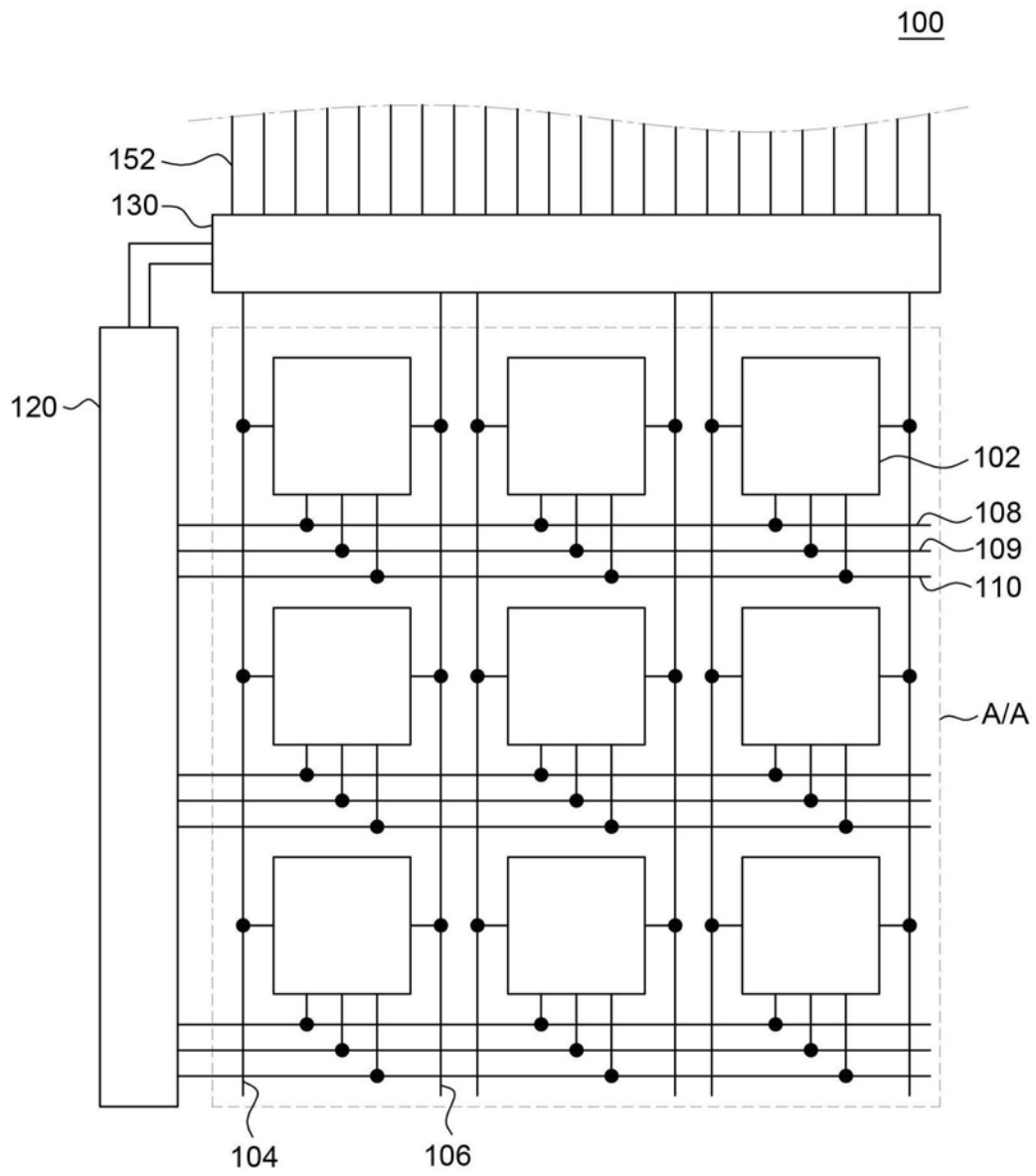


图1

102

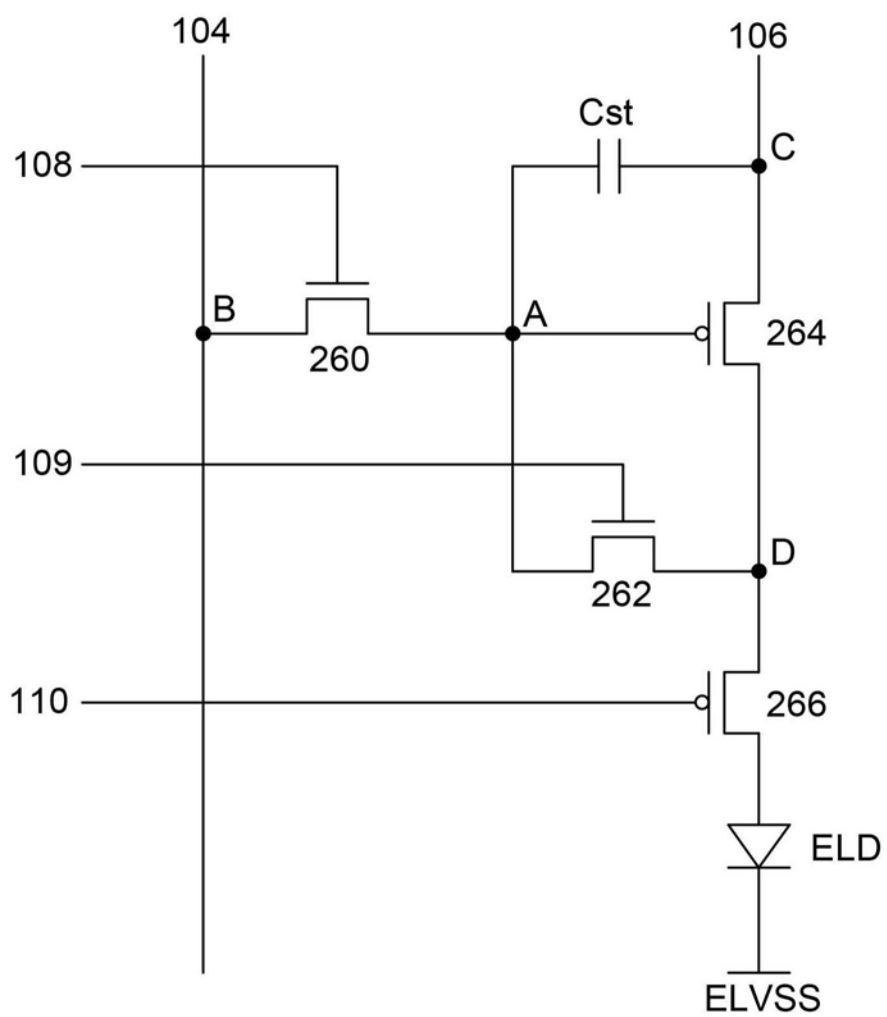


图2

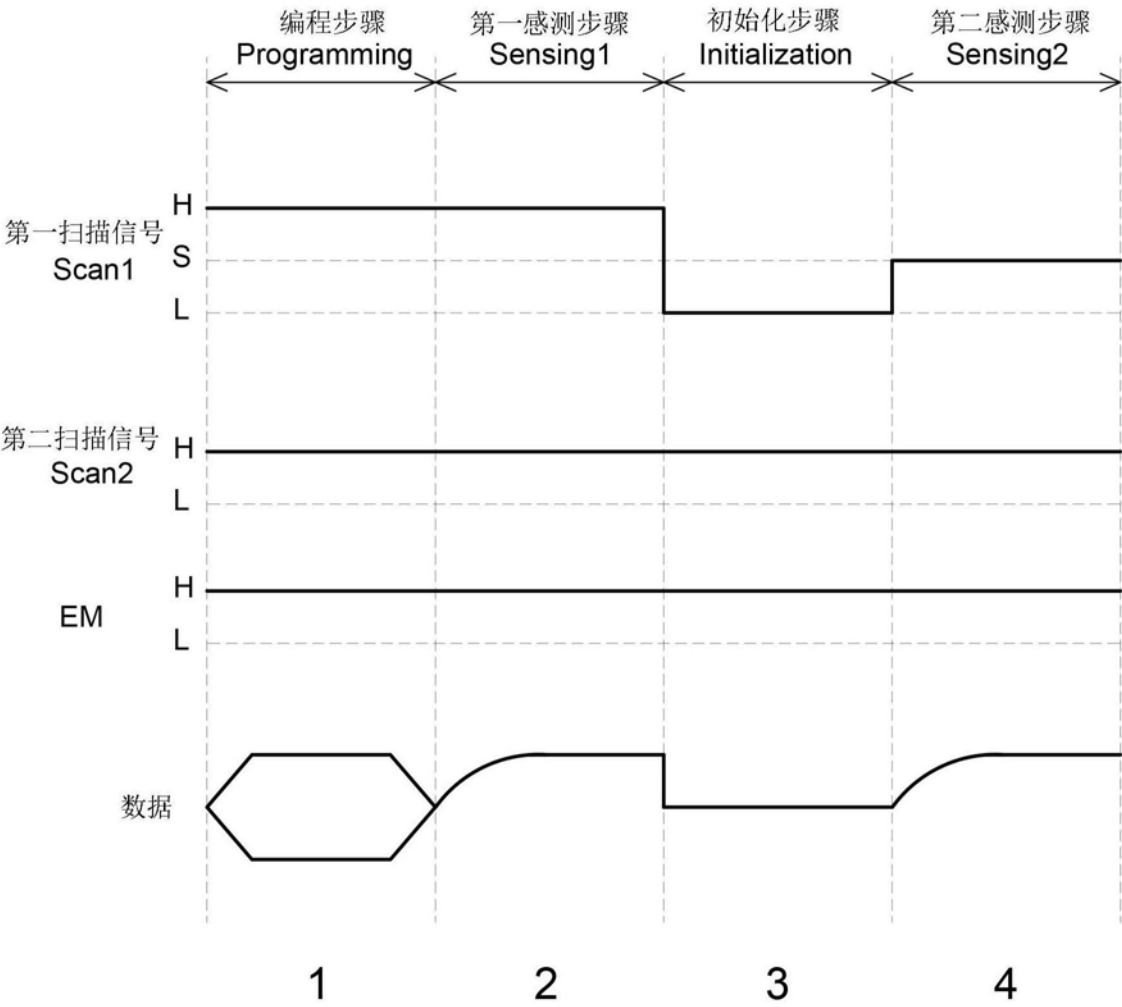


图3

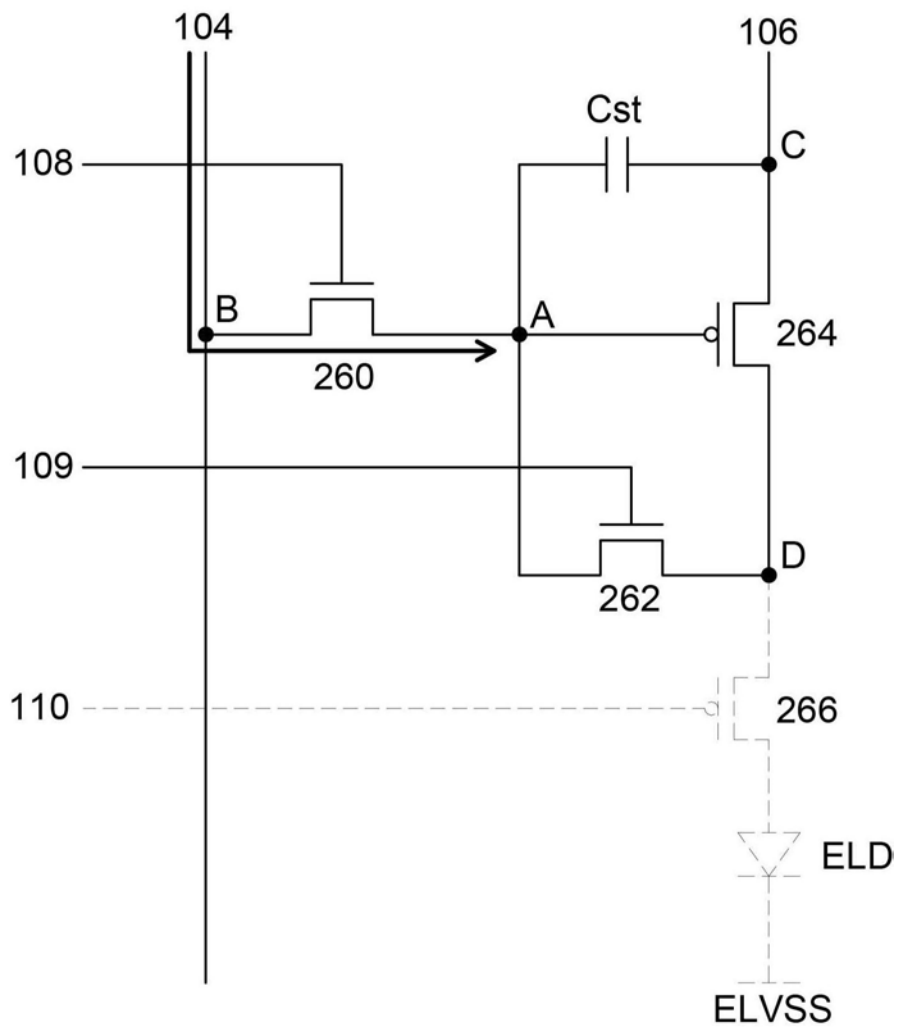
102

图4

102

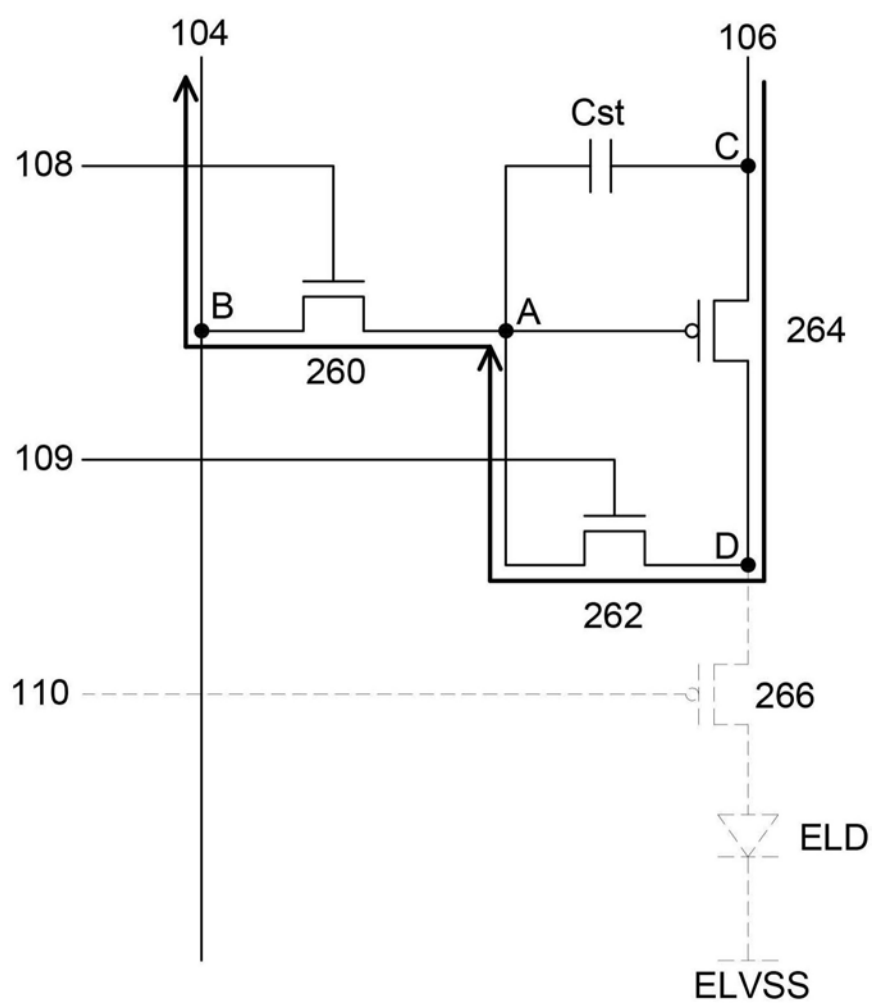


图5

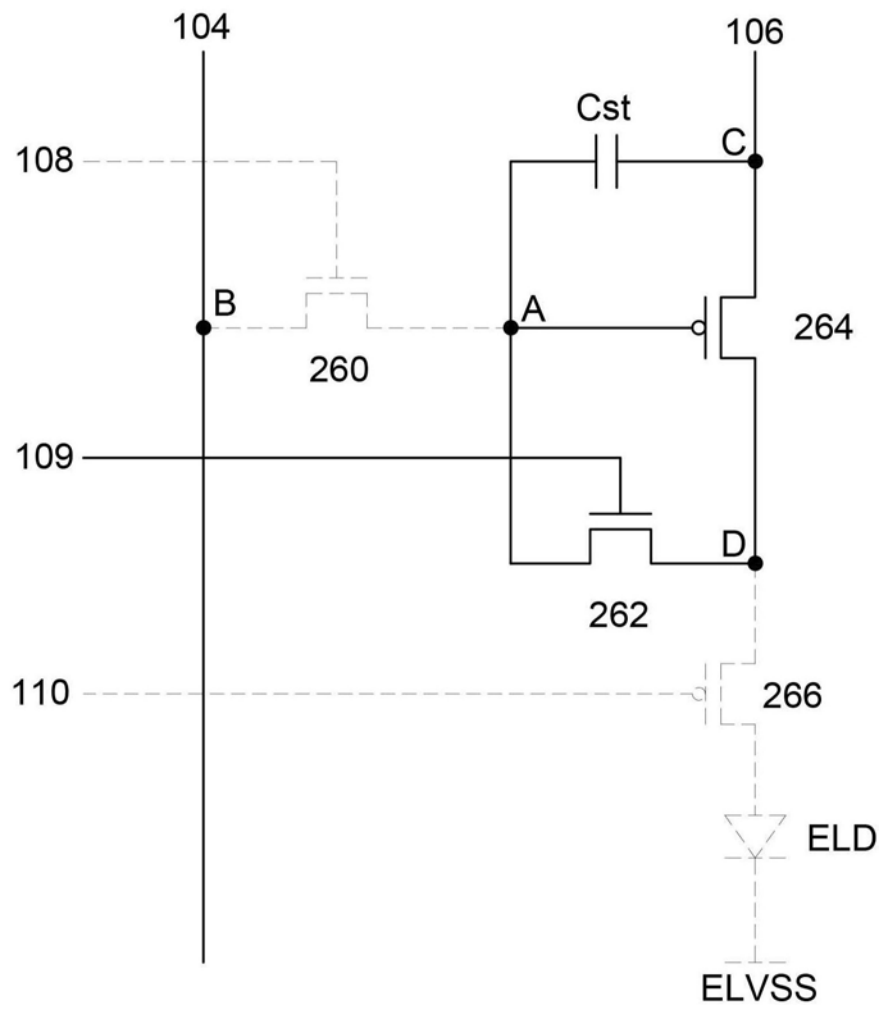
102

图6

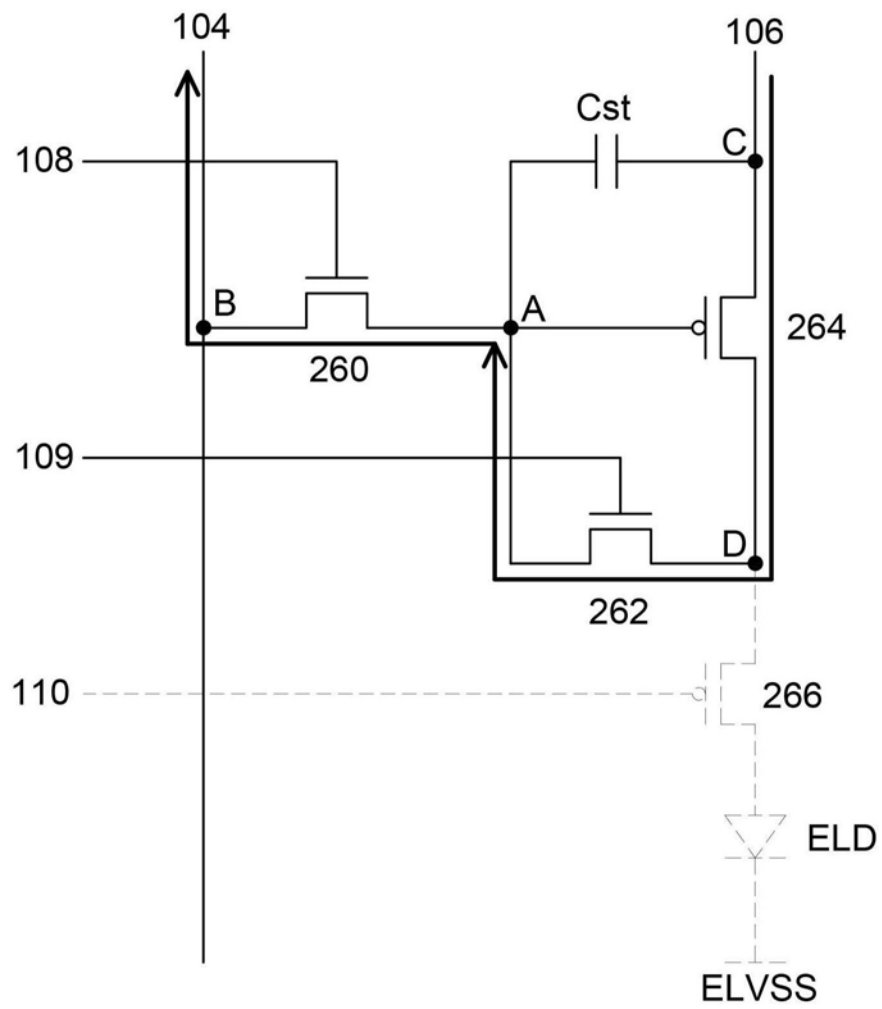
102

图7

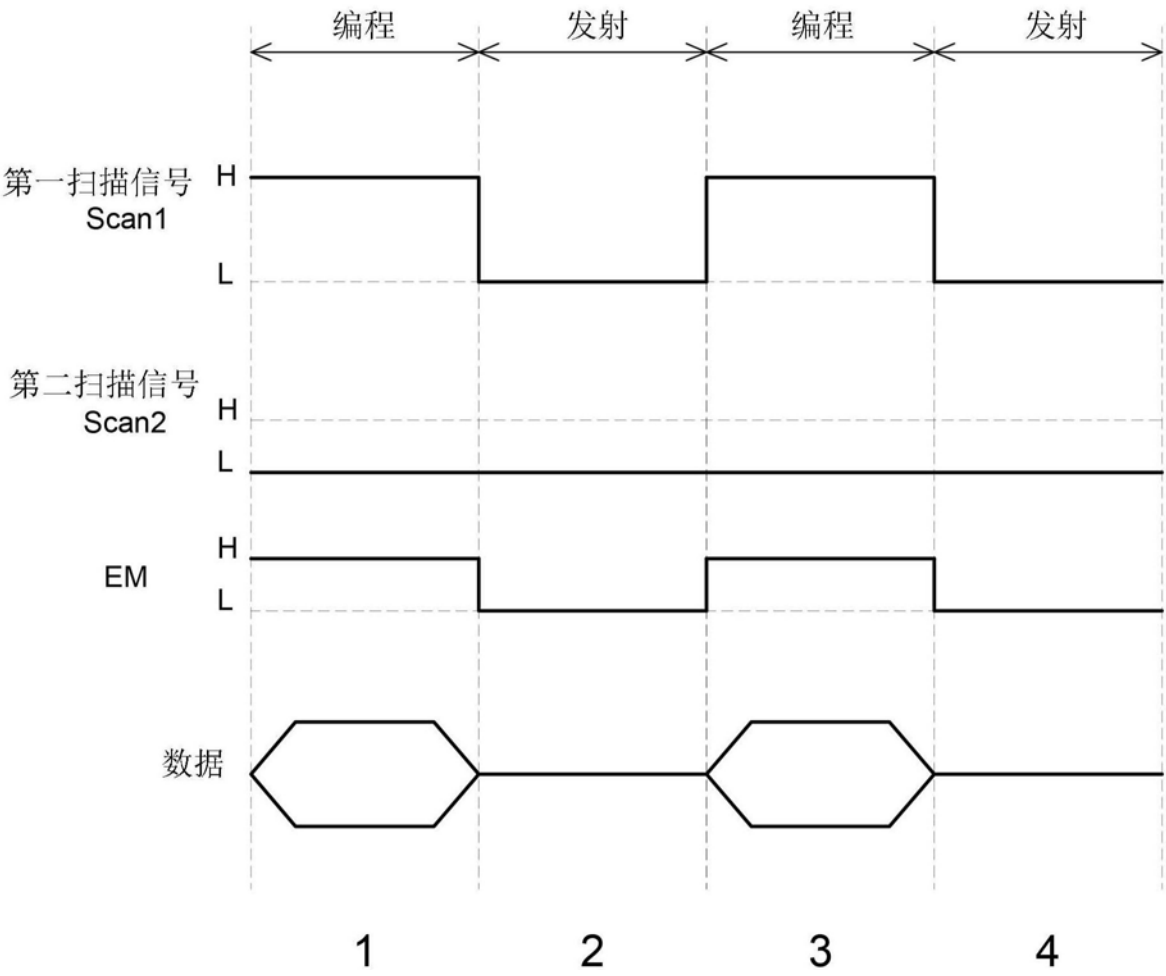


图8

102