



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101436610 B

(45) 授权公告日 2010.09.01

(21) 申请号 200810178214.2

(22) 申请日 2008.11.17

(30) 优先权数据

296572/07 2007.11.15 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐川裕志 内野胜秀

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 23/522(2006.01)

审查员 高伟

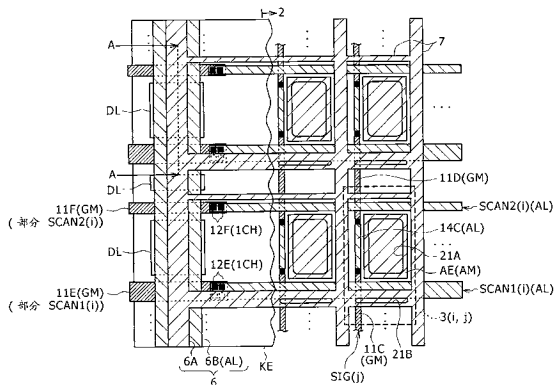
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

有机电场发光显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种有机电场发光显示装置,包括:多个像素电路,每一个像素电路设置于多条信号线和多条扫描线之间的交叉点之一,该像素电路的每一个都包括有机电场发光元件;电源辅助环状线,电连接到用于将电场施加到该有机电场发光元件的两个电极之一,该电源辅助环状线设置为围绕像素布置区域的环状布置;以及多条虚设配线,形成在该多条信号线和该多条扫描线任何之一与该电源辅助环状线的交叉点之间的电源辅助环状线的下层上,该多条虚设配线与附近的信号线或者扫描线绝缘且隔离。



1. 一种有机电场发光显示装置,包括:

多个像素电路,每一个像素电路设置于多条信号线和多条扫描线之间的交叉点之一,所述像素电路的每一个都包括有机电场发光元件,所述像素电路的每一个被设置用于每个像素;

电源辅助环状线,电连接到用于将电场施加到所述有机电场发光元件的两个电极之一,所述电源辅助环状线设置为围绕像素布置区域的环状布置;以及

多条虚设配线,形成在所述多条信号线和所述多条扫描线任何之一与所述电源辅助环状线的交叉点之间的电源辅助环状线的下层上,所述多条虚设配线与附近的信号线或者扫描线绝缘且隔离。

2. 如权利要求 1 所述的有机电场发光显示装置,其中

所述多条虚设配线的每一条都在设置所述电源辅助环状线的方向上的至少两个位置电连接到所述电源辅助环状线,以用作所述电源辅助环状线的衬里配线。

3. 如权利要求 1 所述的有机电场发光显示装置,其中

所述多个像素电路的每一个都包括形成在薄膜半导体层和栅极电极层上的给定数量的薄膜晶体管,所述薄膜半导体层和栅极电极层是所述有机电场发光元件的下层,以及

所述交叉点处的多条信号线或扫描线以及所述多条虚设配线包括在形成所述薄膜半导体层和栅极电极层的每一个的期间层叠的至少两层导电层。

4. 如权利要求 1 所述的有机电场发光显示装置,其中

通过层叠下层电极、有机多层膜和上层电极形成所述有机电场发光元件,

电源辅助栅格线由在与所述下层电极相同的层平面的配线层形成于所述像素电路的每一个周围,并且电连接到所述上层电极,

所述电源辅助栅格线和所述电源辅助环状线由在相同的层平面的配线层形成,

所述多条信号线或者所述多条扫描线的每一个端部都连接到下层上的桥线而延伸,所述桥线与所述虚设配线在相同的层平面,以及

所述电源辅助环状线经由绝缘膜跨过所述多条桥线的每一条。

5. 如权利要求 4 所述的有机电场发光显示装置,其中

所述多个像素电路的每一个都包括形成在薄膜半导体层和栅极电极层上的给定数量的薄膜晶体管,所述薄膜半导体层和所述栅极电极层是所述有机电场发光元件的下层,以及

所述多条桥线和所述多条虚设配线包括在形成所述薄膜半导体层和所述栅极电极层的期间层叠的至少两层导电层。

有机电场发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电场发光 (EL) 显示装置,其每一个像素都具有有机电场发光 (EL) 元件,当在两个电极之间施加电场从而电流通过两个电极之间的有机多层膜时,该有机电场发光 (EL) 元件会发光。

背景技术

[0002] 有机 EL 显示装置 (有机 EL 显示器) 具有显示板,该显示板包括显示部分和该显示部分的驱动部分。显示部分具有以矩阵布置的多个像素电路。通过采用包括 TFT (薄膜晶体管) 形成工艺的半导体技术在单一基板上形成显示部分和驱动部分,从而来制造显示板。作为选择,通过柔性基板给显示板提供驱动电路,并且该基板和显示板电连接在一起。

[0003] 为了防止像素电路中 TFT 特性变化引起的图像质量的下降,提出了各种类型的电路用作有机 EL 显示器的像素电路。

[0004] 在所提出的类型的电路中,主要的和周知的是具有四个晶体管 (4T) 和一个电容器 (1C) 的 4T/1C 像素电路,以及 4T/2C、5T/1C 和 3T/1C 像素电路。

[0005] 所有的上述像素电路都与用于将流过有机 EL 元件的电流控制在恒定的水平的校正电路结合。结果,有机 EL 元件的一个电极的电位根据特性的变化来控制。比较而言,在其它的电极,诸如接地电压的公共电位公共地施加到像素部分的多个像素。

[0006] 因此,一个电极的电位被校正到某个限度。然而,另一个电极的电位 (例如,接地电压) 没有被校正。结果,如果发生像素部分中该另一个电极的电位变化,则图像质量劣化比如阴影或串扰 (shading or crosstalk) 就会出现。

[0007] 这里,如果发生阴影或者串扰,则用于给有机 EL 元件提供正电源的电源线的电压下降常常被典型地认为是一个问题。然而,由于负电源例如接地电压的变化也会引起这种图像质量的劣化。

[0008] 阴影是这样的一种现象,其中在像素部分的显示行 (像素的水平排列) 中的距离电源较远和较近的像素之间,像素 (更具体地讲,有机 EL 元件) 亮度逐渐变化。如果诸如接地电压的公共电位不均匀的程度使得其随着距电源的距离增加而逐渐升高,则阴影以更强烈的方式发生在显示图像上。

[0009] 另一方面,在不发生阴影的情况下,即使远离电源的相邻行中所关注的两个相邻像素试图发射相同的亮度,则会出现串扰。串扰是这样的现象,其中如果在所关注的两个像素所属的相邻像素行之间,从电源到所关注的像素的驱动电流消耗不同,则消耗较多驱动电流的像素行中所关注的像素呈现为比消耗较少驱动电流的像素行中的所关注的像素暗。如果诸如接地电压的公共电位不均匀到的程度使其随着距电源的距离的增加而升高,则串扰会以更加强烈的方式发生在显示图像上。

[0010] 为了防止诸如阴影和串扰的不均匀显示,提出了提供辅助配线的方案,该辅助配线的电阻低于有机 EL 元件的公共电极,即上电极 (例如,参考日本专利申请提前公开 No. 2001-195008、2002-318553 和 2004-207217 (在下文称为专利文件 1、2 和 3))。

[0011] 在专利文件 1 至 3 中,披露了在像素边界附近形成的辅助配线。该配线设置为栅格状排列,并且围绕像素开口部分。以这样栅格状排列设置的配线在下文将被特别称为电源辅助栅格线(power auxiliary grid line)。

[0012] 另一方面,在专利文件 2 中,提供了设置为环状排列的另一个辅助配线(在专利文件 2 中称为第二电极电源线),其电连接到电源辅助栅格线并且围绕像素排列区域。该环状排列的辅助配线在下文将被称为电源辅助环状线(power auxiliary circumferential line)。

发明内容

[0013] 电源辅助环状线围绕像素部分设置。结果,该线跨越信号线或者扫描线(典型地为在水平方向行进的显示行选择线)。信号线从像素部分连接到驱动部分,以提供确定显示灰阶的视频信号。典型地,电源辅助环状线经由绝缘膜以直角跨越信号线或者扫描线。

[0014] 这里,在从像素部分到驱动部分的连接中靠近所谓的信号源(驱动部分)的信号线或者扫描线的根部,多个配线层通常彼此堆叠,以减少信号线或者扫描线的配线电阻。因此,电源辅助环状线在穿越从像素部分到驱动部分的连接中的信号线或者扫描线根部时典型地需要克服比较大的高度差。这会导致由该高度差引起的在部分电源辅助环状线上很高的电阻或者该线的断开。

[0015] 另一方面,例如,EL 保护膜例如通过在 100 摄氏度或更低进行的低温 CVD 形成在电源辅助环状线的上层。然而,不可否认地存在这样的问题,由于高度差在 EL 保护膜中会形成气孔,并且例如由于湿气或者外来物质,污染物会从这些气孔扩散,甚至像素部分会受到不利的影

[0016] 所希望的是防止由于电源辅助环状线与信号线或者扫描线之间交叉点上高度差引起的电源辅助环状线的断开。还希望防止会引起污染物的气孔。

[0017] 根据本发明实施例(第一实施例)的有机电场发光显示装置包括多个信号线、多个扫描线、多个像素电路、电源辅助环状线和多个虚设配线(dummywiring)。

[0018] 多个像素电路的每一个都设置在多个信号线与多个扫描线之间交叉点之一。像素电路的每一个都包括有机电场发光(有机 EL)元件,并且提供给每个像素。

[0019] 电源辅助环状线电连接到有机 EL 元件的两个电极之一,在这两个电极之间施加有电场。该电源辅助环状线围绕像素配置区域设置为环状配置。

[0020] 多条虚设配线形成在该多条信号线和该多条扫描线任何之一与该电源辅助环状线的交叉点之间的电源辅助环状线的下层上。该多条虚设配线与附近的信号线或者扫描线绝缘和隔离。

[0021] 除了第一实施例的特征之外,根据本发明另一个实施例(第二实施例)的有机电场发光显示装置还具有下面的特征。也就是,该多条虚设配线的每一条都至少在设置该电源辅助环状线的方向上的两个位置电连接到在上层的电源辅助环状线。结果,虚设配线用作该电源辅助环状线的衬里配线(backing wiring)。

[0022] 除了第一实施例的特征之外,根据本发明又一个实施例(第三实施例)的有机电场发光显示装置还具有下面的特征。也就是,该多个像素电路的每一个都包括形成在薄膜半导体层和栅极电极层上的给定数量的薄膜晶体管(TFT),该薄膜半导体层和栅极电极层

是该有机 EL 元件的下层。在交叉点的多条信号线或扫描线以及多条虚设配线包括在形成薄膜半导体层和栅极电极层的每一个期间层叠的至少两层导电层。

[0023] 除了第一实施例的特征之外,根据本发明又一个实施例(第四实施例)的有机电场发光显示装置还具有下面的特征。也就是,通过依次层叠下层电极、有机多层膜和上层电极形成有机电场发光元件。设置电源辅助栅格线,该电源辅助栅格线由与下层电极相同层平面的配线层形成。电源辅助栅格线围绕像素电路的每一个并且电连接到上层电极。电源辅助栅格线和电源辅助环状线由相同的层平面上的配线层形成。多条信号或者扫描线的每一端连接到下层上的桥线(bridge line)而延伸。桥线与虚设配线在相同的层平面。电源辅助环状线经由绝缘膜跨过多条桥线的每一条。

[0024] 在第四实施例中,多个像素电路的每一个优选包括给定数量的薄膜晶体管(TFT),其形成在有机 EL 元件下层的薄膜半导体层和栅极电极层上。多条桥线和多条虚设配线优选包括在形成薄膜半导体层和栅极电极层期间层叠的至少两层导电层。

[0025] 根据第一实施例,多条虚设配线形成在电源辅助环状线的下层上。多条虚设配线形成在多条信号线或者多条扫描线的至少任何之一与电源辅助环状线的交叉点之间。多条虚设配线与信号线或者扫描线绝缘和隔离。通过虚设配线减轻了电源辅助环状线形成期间形成位置的表面上的任何高度差,因此提供更为平坦的表面。结果,电源辅助环状线避免由于高度差引起的断开。另外,也可以防止气孔。

[0026] 根据第二实施例,由配线材料制作的每条虚设配线至少在两个位置连接到上层上的电源辅助环状线。这允许在部分电源辅助环状线中形成用于电势传输的旁通路线,因此在这些部分中提供了降低的电阻。此外,如果在电源辅助环状线的这些部分中电阻变高或者如果在这些部分中的电源辅助环状线断开,则虚设配线用作电源辅助环状线的替换配线,因此保证了冗余(redundancy)。

[0027] 根据第三实施例,在交叉点的多条信号线、多条扫描线和多条虚设配线包括在形成薄膜半导体层和栅极电极层的每一个期间层叠的至少两层导电层。薄膜半导体层和栅极电极层制成了 TFT。结果,信号线或者扫描线和虚设配线可以形成在相同的层平面,并且形成相同的高度,进一步减轻了高度差(提供更平坦的表面)。

[0028] 根据第四实施例,有机 EL 元件的下层电极、电源辅助环状线和电源辅助栅格线(其主要部分)由在相同的层平面的配线层形成。多条信号线和多条控制线的端部形成在下层上,作为与虚设配线相同的层平面的桥线而延伸。电源辅助环状线经由绝缘膜跨过桥线。因此,配线层用于电源辅助环状线和电源辅助栅格线。除了该配线层,有机电场发光显示装置的(导电)层结构包括有机 EL 元件的上层电极层和几个其他导电层,如 TFT 栅极电极层和薄膜半导体层。因此,有机电场发光显示装置具有简单的导电层结构。

[0029] 本发明可以有效地防止由电源辅助环状线与信号线或者扫描线之间交叉点的高度差引起的电源辅助环状线的断开。本发明还可以有效防止能引起污染的气孔。这使其能够提供低缺陷率的高可靠性有机电场发光显示装置,其避免不均匀显示,且提供高的可靠性。

附图说明

[0030] 图 1 的框图图解了根据本发明第一和第二实施例的有机 EL 显示器的主要部件的

实例；

[0031] 图 2 的示意图图解了根据本发明实施例的像素电路的构造实例；

[0032] 图 3B 是根据本发明实施例的像素的平面图，而图 3A 是没有有机 EL 元件的电极的像素的平面图；

[0033] 图 4A 是可用于本发明实施例的基本 TFT 结构的平面图，而图 4B 是其截面图；

[0034] 图 5 的平面图图解了像素阵列和电源辅助环状线之间的连接部分以及部分像素阵列；

[0035] 图 6 是根据本发明第一实施例沿着图 5 中的 A-A 线剖取的连接部分的截面图；

[0036] 图 7 是根据本发明第二实施例沿着图 5 中的 A-A 线剖取的连接部分的截面图；和

[0037] 图 8 是没有其中产生气孔的虚设配线的比较实例的截面图。

具体实施方式

[0038] 下面，以具有电源辅助环状线和电源辅助栅格线的有机 EL 显示器为例，参考附图来描述本发明的优选实施例。

[0039] << 第一实施例 >>

[0040] < 总体构造 >

[0041] 图 1 图解了根据本发明实施例的有机 EL 显示器的主要部件。

[0042] 如图所示的有机 EL 显示器 1 包括像素阵列 2 和用于驱动像素阵列 2 的驱动电路。像素阵列 2 具有布置为矩阵的多个像素电路 3(i, j)。像素阵列 2 的尺寸限定了“像素布置区域”。

[0043] 驱动电路包括垂直驱动电路 (V. 扫描器) 4 和水平驱动电路 (H. 扫描器) 5。

[0044] 根据像素电路 3 的构造来设置多个 V. 扫描器 4。这里，V. 扫描器 4 是水平像素线驱动电路 (驱动扫描) 41 和写入信号扫描电路 (写入扫描) 42。

[0045] 图 1 所示的像素电路的参考标记 3(i, j) 表示每个电路都具有垂直地址 i (i = 1 或 2) 和水平地址 j (j = 1, 2 或 3)。这些地址“i”和“j”取 1 或更大的整数值，它们的最大值分别为“n”和“m”。这里，为了附图的简化起见，仅仅示出部分像素阵列 2，即 i 为 1 或 2，而 j 为 1, 2 或 3 的像素。

[0046] 在下面给出的描述和图示中，该地址符号应用于像素电路中的元件、信号、信号线和电压。

[0047] 像素电路 3(1, 1) 和 3(2, 1) 连接到沿垂直方向行进的公共第一信号线 SIG(1)。同样，像素电路 3(1, 2) 和 3(2, 2) 连接到沿垂直方向行进的公共第二信号线 SIG(2)。像素电路 3(1, 3) 和 3(2, 3) 连接到沿垂直方向行进的公共第三信号线 SIG(3)。

[0048] 第一扫描信号 (第一显示行的驱动信号) 可以通过来自水平像素线驱动电路 41 的公共第一扫描线 SCAN1(1) 施加到第一行中的像素电路 3(1, 1)、3(1, 2) 和 3(1, 3)。类似地，第一扫描信号 (第二显示行的驱动信号) 可以通过来自水平像素线驱动电路 41 的公共第一扫描线 SCAN1(2) 施加到第二行中的像素电路 3(2, 1)、3(2, 2) 和 3(2, 3)。

[0049] 此外，第二扫描信号 (第一显示行的取样信号 (sampling signal)) 可以通过来自写入信号扫描电路 42 的另一条公共第二扫描线 SCAN2(1) 施加到第一行中的像素电路 3(1, 1)、3(1, 2) 和 3(1, 3)。类似地，第二扫描信号 (第二显示行的取样信号) 可以通过来自写

入信号扫描电路 42 的另一条公共第二扫描线 SCAN2 (2) 施加到第二行中的像素电路 3(2、1)、3(2、2) 和 3(2、3)。

[0050] 以环状布置的电源辅助环状线 6 设置在像素阵列 2 周围。

[0051] 此外,以栅格状布置的电源辅助栅格线 7 设置在像素阵列 2 内每个像素电路 3(i、j) 周围。

[0052] 诸如接地电压的公共电位可以施加到电源辅助环状线 6。另一方面,电源辅助栅格线 7 从像素阵列 2 向外延伸的每一端都连接到电源辅助环状线 6。因此,电源辅助环状线 6 和电源辅助栅格线 7 理想地保持在公共的电位(例如,接地电压)。

[0053] < 像素电路 >

[0054] 图 2 图解了像素电路 3(i、j) 的构造实例。

[0055] 如图所示的像素电路 3(i、j) 控制用作发光元件的有机发光二极管 OLED。除了有机发光二极管 OLED 之外,像素电路还包括驱动晶体管 Md、取样晶体管 Ms 和存储电容器 Cs。驱动晶体管 Md 和取样晶体管 Ms 的每一个都包括 NMOS TFT。

[0056] 有机发光二极管 OLED 具有例如由“下层电极”、层叠体和“上层电极”制造的层叠结构。首先,用作“下层电极”的阳极电极形成在例如由玻璃制造的基板上。接下来,由有机多层膜制成的层叠体通过依次层叠空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层以及其它层而形成在阳极电极上。最后,用作“上层电极”的阴极电极形成在该层叠体上。阳极电极连接到正电源,而阴极电极连接到负电源。

[0057] 应当注意的是,图 2 图解的情况为有机发光二极管 OLED 的阳极提供有来自正电源的电源电压 VDD,并且其阴极连接到例如接地电压 GND 的参考电压 VSS。然而,如果有机发光二极管 OLED 需要反向偏置,则参考电压 VSS 控制在低于接地电压 GND 的电压水平。

[0058] 如果用于提供给定电场的偏压施加在有机发光二极管 OLED 的阳极电极和阴极电极之间,则注入的电子与空穴在发光层中复合时,该二极管 OLED 发光。如果适当选择制造有机多层膜的有机物质,则有机发光二极管 OLED 可以发射红(R)、绿(G)和蓝(B)光中的任何一种。因此,通过在每行中布置像素使得每个像素可以发射 R、G 和 B 光,可以获得彩色图像的显示。作为选择,可以采用发白光的有机物质,通过滤色器的颜色进行 R、G 和 B 间的区分。还可作为选择的是,可以替代地采用四种颜色即 R、G、B 和 W(白)。

[0059] 驱动晶体管 Md 起电流控制装置的作用,其用于控制流过发光元件(有机发光二极管 OLED)的电流,以便确定显示灰阶(gray level)。

[0060] 驱动晶体管 Md 具有连接到扫描线的漏极,该扫描线用于控制电源电压 VDD 的供给。该晶体管 Md 具有连接到有机发光二极管 OLED 的阳极的源极。

[0061] 取样晶体管 Ms 连接在数据电位 Vsig 的供给线(信号线 SIG(j)) 和驱动晶体管 Md 的栅极之间。信号线 SIG(j) 确定像素灰阶。该晶体管 Ms 的源极和漏极之一连接到驱动晶体管 Md 的栅极,而另一个连接到信号线 SIG(j)。具有数据电位 Vsig 的数据脉冲从水平扫描器 5 施加到信号线 SIG(j)(参考图 1)。在该数据电位施加期间(数据脉冲持续时间),取样晶体管 Ms 以适时的方式取样具有要通过像素电路显示的水平的数据。这是为了在过渡期间(transition period)消除显示图像上的不稳定水平的影响。该水平在数据脉冲的前、后沿是不稳定的,该数据脉冲具有要取样的期望的数据电位 Vsig。

[0062] 存储电容器 Cs 连接在驱动晶体管 Md 的栅极和源极(有机发光二极管 OLED 的阳

极) 之间。存储电容器 C_s 的作用将在稍后给出的操作的描述中阐明。

[0063] 在图 2 中, 电源驱动脉冲 $DS(i)$ 通过图 1 所示的水平像素线驱动电路 41 提供给驱动晶体管 M_d 的漏极。电源驱动脉冲 $DS(i)$ 从 GND 电位升高到电源电压 VDD。在驱动晶体管 M_d 的校正或者有机发光二极管 OLED 的发光期间提供电源。

[0064] 此外, 持续时间相对较短的写入驱动脉冲 $WS(i)$ 从图 1 所示的写入信号扫描电路 42 提供到取样晶体管 M_s 的栅极, 因此允许控制取样。

[0065] 应当注意的是, 通过在驱动晶体管 M_d 和电源电压 VDD 的供给线之间插入另一个晶体管, 并且通过水平像素线驱动电路 41 控制所插入晶体管的栅极, 可以选择性地控制电源的供给。

[0066] 像素电路中所有的晶体管通常由 TFT 形成。用于形成 TFT 沟道的薄膜半导体层由包括多晶硅或者非晶硅的半导体材料制作。多晶硅 TFT 可以具有高迁移率, 但是其特性上的变化显著, 这使得这些 TFT 不适于用在大屏幕显示装置中使用。因此, 非晶硅 TFT 典型地用在大屏幕的显示装置中。然而, 应当注意的是, P 沟道 TFT 难于用非晶硅 TFT 形成。结果, N 沟道 TFT 优选用作像素电路 3(i, j) 中的所有 TFT。

[0067] 这里, 像素电路 3(i, j) 是可用于本发明的像素电路的实例, 即具有两个晶体管 (2T) 和一个电容器 (1C) 的 2T/1C 像素电路基本构造的实例。因此, 可用于本实施例的像素电路除了像素电路 3(i, j) 的基本构造外还可以具有其它的晶体管和 / 或电容器。在某些具有基本构造的像素电路中, 存储电容器 C_s 连接在电源电压 VDD 的供给线和驱动晶体管 M_d 的栅极之间。

[0068] 更具体地讲, 除了 2T/1C 像素电路外, 例如 4T/1C、4T/2C、5T/1C 和 3T/1C 像素电路也可以用于本实施例, 尽管没有示出其详细构造。

[0069] < 发光控制操作的概述 >

[0070] 像素电路 3(i, j) 的发光控制操作可以概述如下。

[0071] 就是说, 存储电容器 C_s 连接到驱动晶体管 M_d 的控制节点 ND_c 。来自信号线 SIG(j) 的信号电压通过取样晶体管 M_s 取样。所获得的数据电位 V_{sig} (在下文将取样后的 (post-sampling) 数据电位特别写为 V_{in}) 施加给控制节点 ND_c 。

[0072] 当给定的数据电位 V_{in} 施加给驱动晶体管 M_d 的栅极时, 该晶体管 M_d 的漏极电流 I_{ds} 由栅极到源极 (gate-to-source) 电压 V_{gs} 确定, 该栅极到源极电压 V_{gs} 具有相应于数据电位 V_{in} 的水平。结果, 有机发光二极管 OLED 以相应于取样后数据电位 V_{in} 的亮度发光。

[0073] 众所周知, 有机发光二极管 OLED 的 I-V 特性因热而变化。此时, 驱动晶体管 M_d 的栅极到源极电压 V_{gs} 也随着有机发光二极管 OLED 随时间的变化而变化。

[0074] 这使得流过有机发光二极管 OLED 的驱动电流 I_d 变化, 因此即使取样了给定的数据电位 V_{sig} 也会改变发光亮度。

[0075] 此外, 驱动晶体管 M_d 在不同的像素电路间具有不同的阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 。这导致漏极电流 I_{ds} 上的变化, 即使给像素提供相同的数据电位 V_{sig} , 也会引起不同的像素以不同的亮度发光。

[0076] 像素电路具有 N 沟道晶体管的驱动晶体管的优点在于, 该电路具有很高的驱动能力, 并且可以简化制造工艺。然而, 为了抑制阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 的变化, 需要在前述的发光控制操作之前进行下述的校正操作。

[0077] 取样之前,驱动晶体管 Md 的栅极电位由存储电容器 Cs 保持在阈值电压 V_{th} 的水平。该预备操作称为“阈值校正”。

[0078] 在阈值校正后,取样后数据电位 V_{in} 加入到驱动晶体管 Md 的栅极。结果,栅极电位保持在“ $V_{th}+V_{in}$ ”。驱动晶体管 Md 此时响应于数据电位 V_{in} 的幅度而导通。如果该晶体管 Md 具有很大的阈值电压 V_{th} 使得晶体管难于导通,则“ $V_{th}+V_{in}$ ”的幅度也很大。相反,如果该晶体管 Md 具有很小的阈值电压 V_{th} 使得晶体管易于导通,则“ $V_{th}+V_{in}$ ”的幅度也很小。这就从驱动电流消除了阈值电压 V_{th} 的变化的影响。结果,如果数据电位 V_{in} 恒定,则漏极电流 I_{ds} (驱动电流 I_d) 也是恒定的。

[0079] 此外,例如,在数据取样前阈值校正后进行迁移率校正(驱动力校正)。

[0080] 在迁移率校正中,栅极电位根据驱动晶体管 Md 的电流驱动能力从“ $V_{th}+V_{in}$ ”进一步变化。在驱动晶体管 Md 的栅极和源极之间提供路径,以使用流经该驱动晶体管 Md 的沟道的电流对该存储电容器充电或者放电。通过控制是否允许电流流过该路径来进行迁移率校正。

[0081] 其后,有机发光二极管 OLED 因其由该恒定电流值驱动而发光。

[0082] <平面和截面结构的实例>

[0083] 这里,将参考附图描述像素电路的平面图案和截面结构。

[0084] 图 3A 和 3B 图解了像素电路 3(i、j) 的平面图案。图 3B 是没有最顶层上的阴极电极(形成在整个表面上的阴极电极)的像素电路的平面图。图 3A 是像素电路在其制造期间的平面图,在其顶层上没有阴极,并且也没有有机发光二极管 OLED 的电极和有机多层膜。图 4B 是 TFT 截面的基本截面结构图,而图 4A 是其平面图。

[0085] 如图 4B 所示,栅极电极 11 如图所示直接(或者间接地经由下层(绝缘层的类型))形成在基板 9 上。基板 9 例如由玻璃制造。栅极电极 11 包括例如栅极金属层(GM),该栅极金属层(GM)由诸如钼(Mo)的高熔点金属层制造。

[0086] 栅极电极 11 对应于图 3A 中的驱动晶体管 Md 的栅极电极 11A 和取样晶体管 Ms 的栅极电极 11B。这里,栅极电极 11A 伸展进入存储电容器 Cs 的形成区域,从而该电极 11A 也用作存储电容器 Cs 的下层电极。另一方面,栅极电极 11B 的一端在第二扫描线 SCAN2(i) 之下延伸,用于栅极电极 11B 与第二扫描线 SCAN2(i) 之间的连接。

[0087] 栅极绝缘膜 10 以如图 4B 所示覆盖栅极电极 11 表面的方式形成在基板 9 上。由非晶硅(α -Si)制造的薄膜半导体层 13 形成在栅极绝缘膜 10 之上。

[0088] 薄膜半导体层 13 对应于图 3A 中驱动晶体管 Md 的 TFT 层 13A 和取样晶体管 Ms 的 TFT 层 13B。

[0089] 图 4B 所示薄膜半导体层 13 相对于栅极电极 11 的部分是沟道形成区域。由绝缘材料制造的沟道保护膜 18 形成在薄膜半导体层 13 上的沟道形成区域需要保护的位置。此外,两个源极/漏极电极 14 这样设置,其一端重叠在沟道保护膜 18 上。源极/漏极电极 14 比薄膜半导体层 13 略窄(参考图 4A)。源极/漏极电极 14 在沟道保护膜 18 上彼此隔开。源极/漏极电极 14 之一作为源极(S)电极,而另一个作为漏极(D)电极。两个源极/漏极电极 14 通过例如主要成分为铝(Al)的配线层形成。

[0090] 图 4A 和 4B 中的源极/漏极电极 14 对应于图 3A 中的 VDD 线 14A 和连接配线 14B。VDD 线 14A 从第一扫描线 SCAN1(i) 分出,并且用作驱动晶体管 Md 的漏极电极。连接配线

14B 用作驱动晶体管 Md 的源极电极。连接配线 14B 设置在栅极电极 11A 的很大面积部分上,从而该配线 14B 用作存储电容器 Cs 的上层电极。此外,连接配线 14B 具有用于与有机发光二极管 OLED 的阳极电极连接的焊盘部分。

[0091] 此外,图 4A 和 4B 中的源极/漏极电极 14 对应于图 3A 中的连接配线 14C 和 14D。连接配线 14C 用作取样晶体管 Ms 的漏极电极。连接配线 14D 用作取样晶体管 Ms 的源极电极。连接配线 14C 也用作部分信号线 SIG(j)。连接配线 14D 具有在存储电容器 Cs 的下电极(栅极电极 11A)上延伸的端部,用于与图 2 所示的控制节点 NDc 连接。结果,连接配线 14D 的端部通过接触 12A 连接到栅极电极 11A,该接触 12A 是第一接触孔之一。

[0092] 如图 4B 所示,在两个源极/漏极电极 14 和薄膜半导体层 13 彼此重叠的位置设置有源极和漏极杂质区域 17S 和 17D。源极和漏极杂质区域 17S 和 17D 掺杂有高浓度的 N 型杂质,该 N 型杂质与 P 型薄膜半导体层 13 的导电类型相反。通过源极杂质区域 17S,获得提供源极/漏极电极 14 之一与薄膜半导体层 13 之间低电阻连接的源极接触。同样,通过漏极杂质区域 17D,获得提供源极/漏极电极 14 的另一个与薄膜半导体层 13 之间低电阻连接的漏极接触。

[0093] 在图 3A 中,第一和第二扫描线 SCAN1(i) 和 SCAN2(i) 都由铝 (Al) 层形成。两个扫描线沿着单元内行方向上的相对侧彼此平行设置。

[0094] 相反,信号线 SIG(j) 沿着与第一和第二扫描线 SCAN1(i) 和 SCAN2(i) 交叉的列方向形成。

[0095] 单元内信号线 SIG(j) 的大部分包括如前所述由铝 (Al) 层制造的连接配线 14C。

[0096] 桥线 11C 提供在信号线 SIG(j) 与第一扫描线 SCAN1(i) 之间的交叉点。桥线 11C 设置在与栅极电极 11 相同的层平面上并且包括与栅极电极 11 相同的材料。连接配线 14C 的一端通过两个接触 (1CH) 12C 连接到下层上的桥线 11C。与连接配线 14C 设置在相同的层平面上并且由与连接配线 14C 相同材料 (Al) 制造的第一扫描线 SCAN1(i) 与在桥线 11C 的上面的连接配线 14C 交叉。

[0097] 同样,桥线 11D 设置在信号线 SIG(j) 与第二扫描线 SCAN2(i) 之间的交叉点。桥线 11D 与栅极电极 11 设置在相同的层平面并且包括与栅极电极 11 相同的材料层 (GM)。连接配线 14C 的另一端通过两个接触 (1CH) 12D 连接到下层上的桥线 11D。与连接配线 14C 设置在相同的层平面并且由与连接配线 14C 相同的材料 (Al) 制造的第二扫描线 SCAN2(i) 与在桥线 11D 的上面的连接配线 14C 交叉。

[0098] 再参考图 4B, TFT 保护膜 19 设置为覆盖具有前述结构的 TFT。

[0099] 尽管在图 4B 中没有示出,但是图 1 和 2 所示的有机发光二极管 OLED 和电源辅助栅格线 7 形成在 TFT 保护膜 19 上。电源辅助栅格线 7 例如沿着图 3B 所示的像素边缘设置成矩形框的形式。用作有机发光二极管 OLED 的“下层电极”的阳极电极 AE 设置在电源辅助栅格线 7 内尽可能大的面积上。在本实施例中,电源辅助栅格线 7 和阳极电极 AE 设置在相同的层平面上,并且由相同的材料(阳极金属层:AM)形成。根据本实施例的有机 EL 显示装置是顶发射显示装置。因此,可以适当地为阳极金属层 (AM) 选择具有大功函和高反射率的导电材料。其中可采用的材料有铬 (Cr)、铁 (Fe)、钴 (Co)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、钽 (Ta)、钨 (W)、铂 (Pt) 和金 (Au)。

[0100] 阳极电极 AE 通过作为第二接触孔 (2CH) 之一的接触孔 15 连接到下层的连接配线

14B 的焊盘部分。

[0101] 形成覆盖电源辅助栅格线 7 和阳极电极 AE 的表面的 EL 保护膜 21(未示出)。在 EL 保护膜 21 中设置开口部分 21A。该开口部分 21A 尽可能大地形成在阳极电极 AE 上到不暴露接触 15 的程度。

[0102] 应当注意的是,尽管没有具体地图解,但是有机多层膜形成在包括开口部分 21A 的区域上,并且还提供阴极电极。阴极电极连接到有机多层膜上并且覆盖整个表面。阴极电极经由开口部分 21B 电连接到电源辅助栅格线 7,该开口部分 21B 设置在电源辅助栅格线 7 之上的 EL 保护膜 21 中。如图 1 和 2 所示,电源辅助栅格线 7 经由电源辅助环状线 6 连接到接地电压 GND 的供给线。因此,有机发光二极管 OLED 的阳极接地。

[0103] 图 5 的平面图图解了部分像素阵列 2 和电源辅助环状线 6 之间的连接部分,该像素阵列的部分包括两行两列像素电路 3(i、j)。

[0104] 在图 5 中,相同的参考标记表示与图 3A 和 3B 所示和所述相同的部件。有机发光二极管 OLED 的阴极电极 KE 形成在整个区域上,如图 5 所示。阴极电极 KE 由具有高透光率的阴极金属层 (KM) 形成。因此,图 5 是通过阴极电极 KE 在下层观察的透视图。

[0105] 在顶发射显示装置的情况下,由诸如氧化铟锡 (ITO) 或 IXO 的大功函数和高透射率的导电材料形成阴极金属层 KM。

[0106] 电源辅助环状线 6 包括彼此层叠的上、下金属层 6A 和 6B。上金属层 6A 设置在与电源辅助栅格线 7 相同的层平面并且由与电源辅助栅格线 7 相同的材料(阳极金属层:AM)制成。下金属层 6B 例如由铝 (Al) 形成在下层上。上金属层 6A 与电源辅助栅格线 7 在图案上结合在一起(或者彼此一体地形成)。

[0107] 第一和第二扫描线 SCAN1(i) 和 SCAN2(i) 的端部靠近电源辅助环状线 6。第一和第二扫描线 SCAN1(i) 和 SCAN2(i) 都由铝 (Al) 制造。

[0108] 关于两条扫描线,第一扫描线 SCAN1(i) 的端部通过作为第一接触孔 (1CH) 之一的接触孔 12E 连接到下层上的桥线 11E。桥线 11E 是包括栅极金属层 (GM) 的导电层。电源辅助环状线 6 经由未示出的绝缘膜跨过桥线 11E。

[0109] 同样,第二扫描线 SCAN2(i) 的端部通过作为第一接触孔 (1CH) 之一的接触孔 12F 连接到下层上的桥线 11F。桥线 11F 是包括栅极金属层 (GM) 的导电层。电源辅助环状线 6 经由未示出的绝缘膜跨过桥线 11F。

[0110] 图 6 图解了沿着图 5 中的 A-A 线剖取的截面图。

[0111] 在如图所示的实例中,由非晶硅 (α -Si) 制造的薄膜半导体层 13E 层叠在第一扫描线 SCAN1(i) 的桥线 11E 上。另一方面,尽管在图 4B 中省略了并且没有示出,但是在该薄膜半导体层 13E 的蚀刻停止膜 20E 叠在该薄膜半导体层 13E 上。

[0112] 同样,薄膜半导体层 13F 和蚀刻停止膜 20F 层叠在第二扫描线 SCAN2(i) 的桥线 11F 上。

[0113] 在本实施例中,虚设配线 DL 形成在具有上述截面结构的两条扫描线之间。虚设配线 DL 与扫描线隔开并且不与扫描线电连接。

[0114] 虚设配线 DL 包括第一和第二导电层 11M 和 13M。第一导电层 11M 由栅极金属 (GM) 制造。第二导电层 13M 由非晶硅 (α -Si) 制造,并且层叠在第一导电层 11M 上。蚀刻停止膜 20M 进一步层叠在第二导电层 13M 上。

[0115] 由于氮化硅对氧化硅的高蚀刻选择率,如果周围设置氧化硅基绝缘膜,则氮化硅基绝缘膜应当用作蚀刻停止膜 20M 以及上述的蚀刻停止膜 20E 和 20F。

[0116] TFT 保护膜 19 形成在基板 9 上,以覆盖第一和第二扫描线 SCAN1(i) 和 SCAN2(i) 以及虚设配线 DL 的桥部分。在 TFT 保护膜 19 上,形成包括上、下金属层 6A 和 6B 的电源辅助环状线 6,该上、下金属层 6A 和 6B 彼此层叠。此外,在电源辅助环状线 6 上形成阴极电极 KE。

[0117] 尽管稍后将给出详细的描述,但是通过上述虚设配线 DL 的配置,本实施例有效地防止了由高度差和气孔引起的电源辅助环状线 6 的断开。

[0118] << 第二实施例 >>

[0119] 第二实施例与第一实施例的不同之处在于虚设配线 DL 周围的构造。因此,图 1 至 5 及其对第一实施例的描述也适合于第二实施例。

[0120] 图 7 图解了根据本发明第二实施例沿着图 5 中的 A-A 线剖取的截面图。

[0121] 图 7 区别于图 6 在于,每一个都包括第一接触孔 (1CH) 的接触 12M1 和 12M2 设置在虚设配线 DL 的每一端,并且虚设配线 DL 的两端通过接触 12M1 和 12M2 连接到电源辅助环状线 6 的背面。第二实施例的其他构造与第一实施例相同。

[0122] 应当注意的是,图 6 和 7 中省略了 EL 保护膜 21。

[0123] << 修改实例 >>

[0124] 图 5 至 7 图解了电源辅助环状线 6 与第一和第二扫描线 SCAN1(i) 和 SCAN2(i) 之间的交叉点,而虚设配线 DL 设置在交叉点之间并且沿着该电源辅助环状线 6。

[0125] 类似的虚设配线 DL 可以设置在电源辅助环状线 6 与信号线即信号线 SIG(j) 的交叉点的下层上,并且沿着该电源辅助环状线 6。此外,虚设配线 DL 不仅可以设置在电源辅助环状线 6 与扫描线的交叉点之间,而且可以设置在电源辅助环状线 6 与信号线之间的交叉点之间。在此情况下,图 6 和 7 所示的截面结构二者都可以采用。

[0126] 在第二实施例中,可以在虚设配线 DL 的每一端至少形成一个接触或者两个接触,用于虚设配线 DL 和电源辅助环状线 6 之间的连接。因此,在虚设配线 DL 的每一端可以提供两个或者多个接触。作为选择,例如,可以沿着虚设配线 DL 的长度等距离地设置尽可能多的接触。

[0127] 除了上述的情况外,扫描线和信号线的层结构以及电源辅助环状线和电源辅助栅格线的层结构不限于上述图解的实例。

[0128] 另一方面,尽管顶发射有机 EL 显示器看作第一和第二实施例的实例,但是也可以采用底发射有机 EL 显示器。

[0129] 因此,第一和第二实施例提供了下面的优点。

[0130] 也就是,虚设配线 DL 缓解了扫描线和信号线引起的电源辅助环状线表面上的高度差,因此防止了由于电源辅助环状线上保护膜中形成的高度差和气孔造成的断开。

[0131] 图 8 图解了没有虚设配线而产生气孔的交叉点的截面图。

[0132] 在该图中,电源辅助环状线 6 仅保持没有断开。然而,EL 保护膜 21 在第二扫描线 SCAN2(i) 的高度差处断开。结果,产生了气孔。一旦产生气孔,EL 保护膜 21 在该位置就达不到保护目的。因此,湿气或者其他污染物污染了电源辅助环状线 6。特别是,如果湿气通过电源辅助环状线 6 的界面进入像素阵列 2,有机发光二极管 OLED 将改变其显示特性,在部

分显示屏上可能降低图像质量。

[0133] 通过设置虚设配线 DL, 本发明第一和第二实施例防止由电源辅助环状线 6 的断开导致的阴极电极 KE 的电位局部不稳, 因此提供防止不均匀显示的优点。

[0134] 此外, 第一和第二实施例防止气孔, 因此防止图像质量下降并且保证改善产量。结果, 这些实施例提供显示器产品更高的收益率和可靠性的优点。

[0135] 除了上面的优点外, 如第二实施例中所示, 虚设配线 DL 和电源辅助环状线 6 的电连接允许虚设配线 EL 用作电源辅助环状线 6 的衬里配线。结果, 虚设配线 DL 用于进一步稳定电源辅助环状线 6 的电位到更小程度的变化。此外, 如果接触之间的电源辅助环状线 6 因某些原因而增加电阻, 或者如果其断开, 则虚设配线 DL 用作该电源辅助环状线 6。因此, 在此情况下, 虚设配线用于电源辅助环状线 6 的局部冗余配线 (partial redundant wiring) 的功能。

[0136] 本领域的技术人员应当理解的是, 在所附权利要求或其等同特征的范围内, 根据设计需要和其他因素, 可以进行各种修改、结合、部分结合和替换。

[0137] 本发明包含 2007 年 11 月 15 日提交日本专利局的日本专利申请 JP2007-296572 的相关主题事项, 将其全部内容引用结合于此。

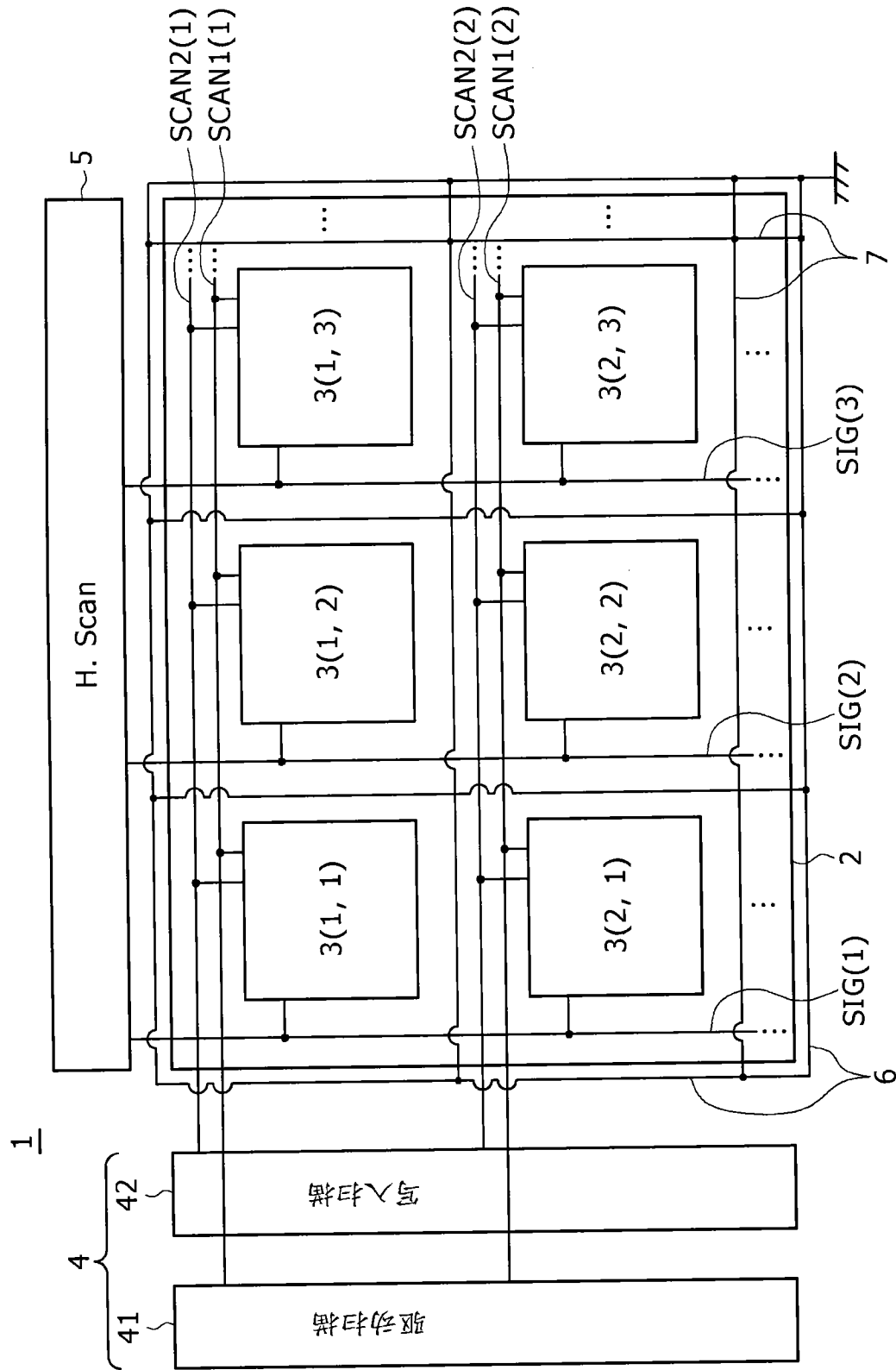


图 1

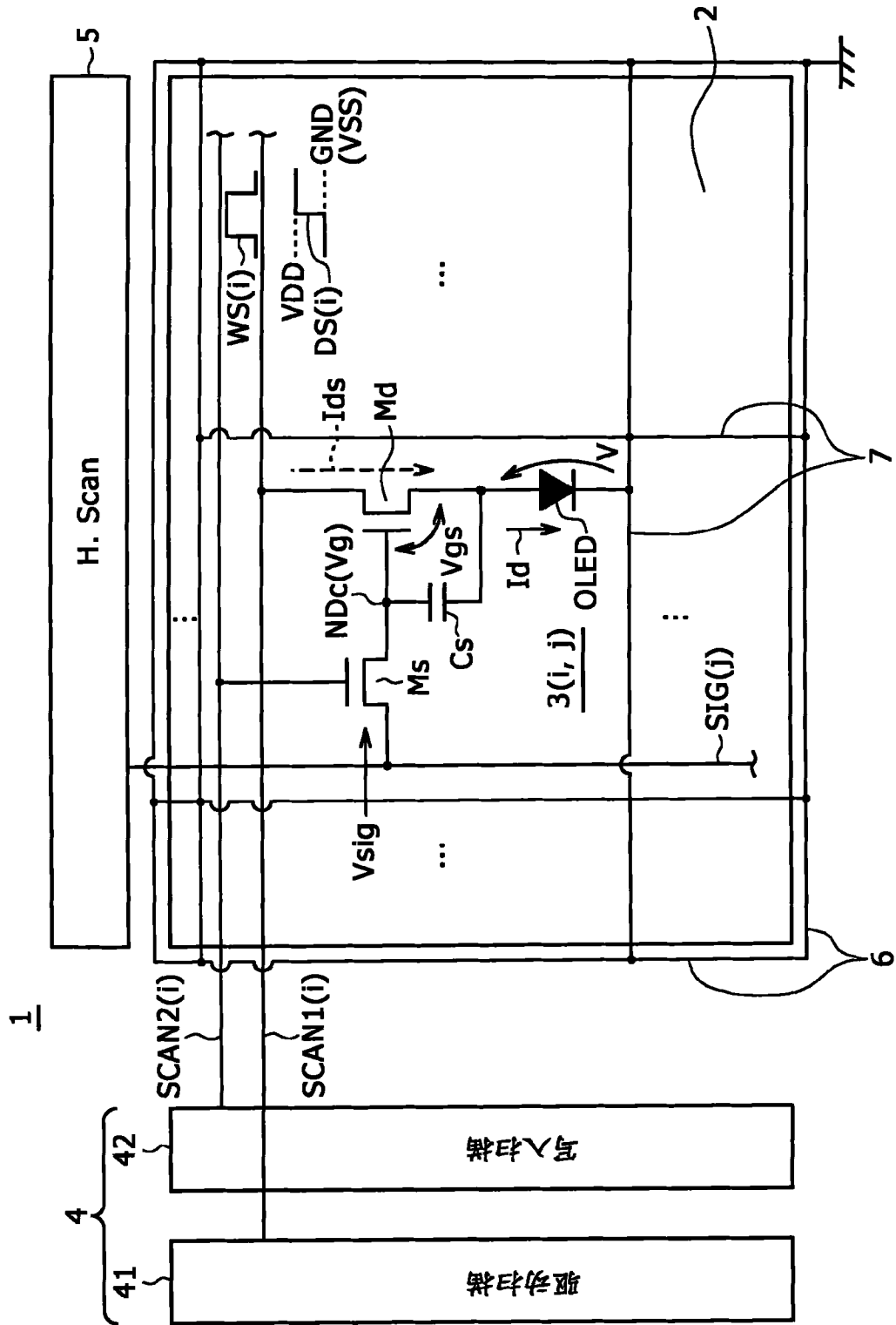


图 2

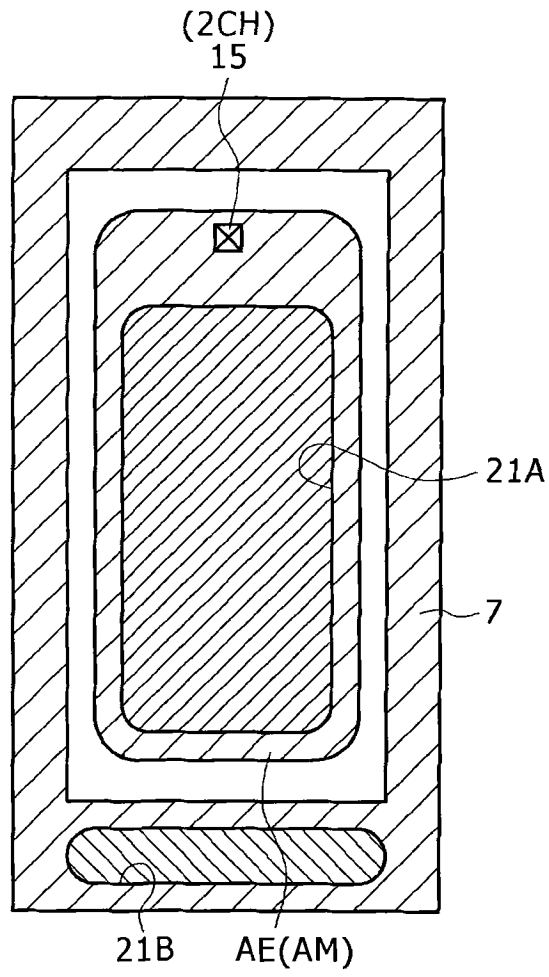


图 3B

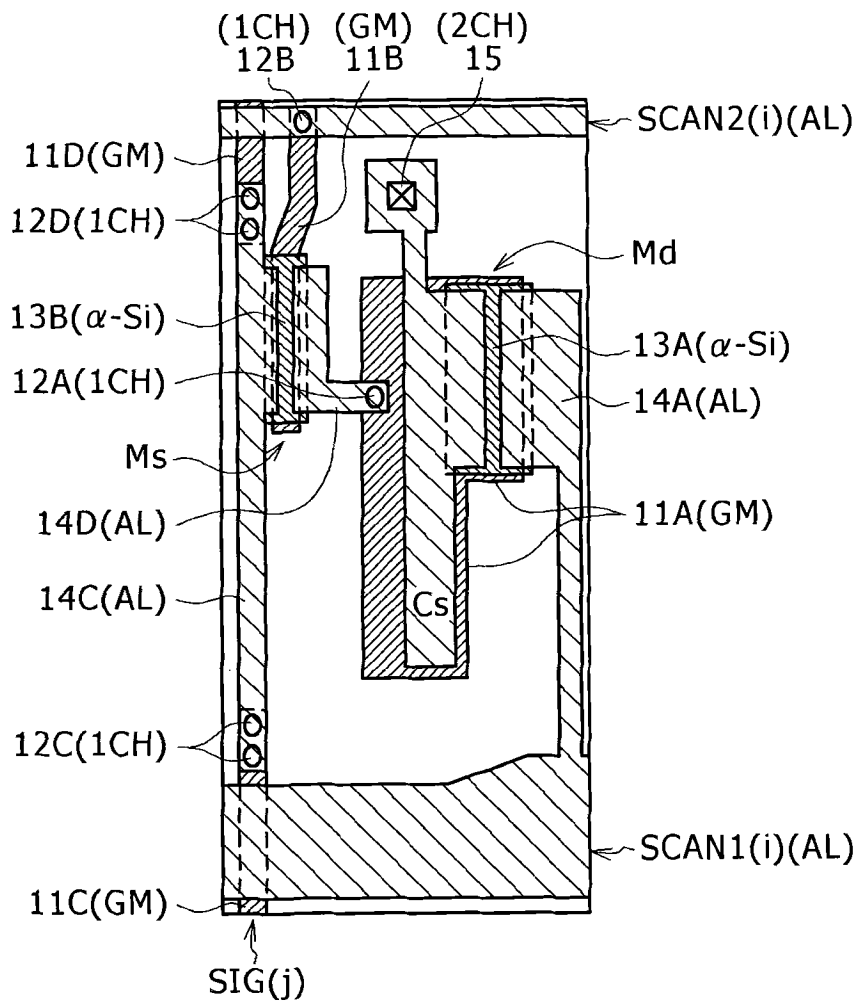


图 3A

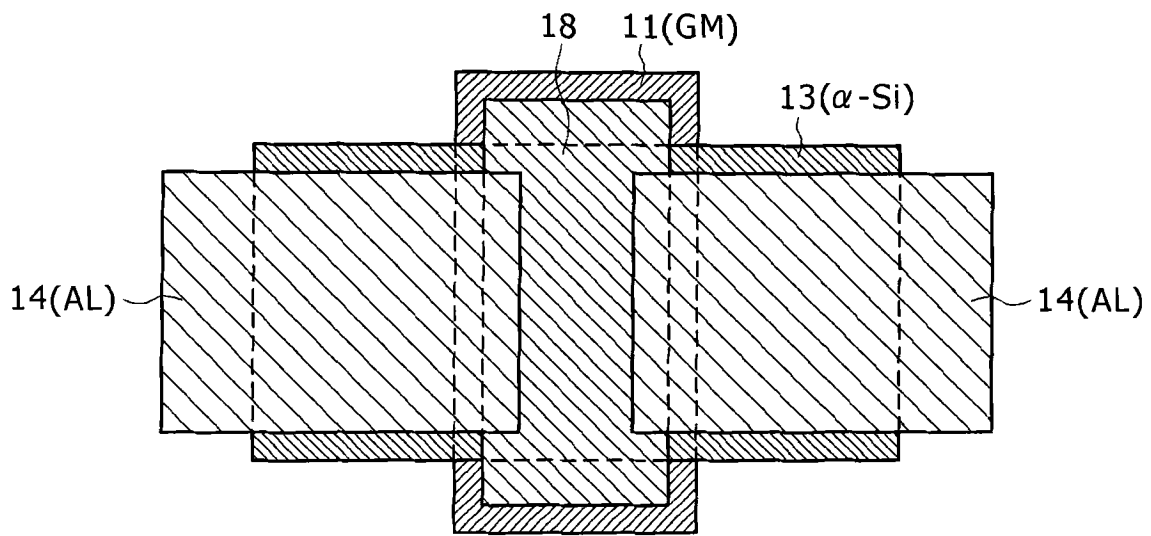


图 4A

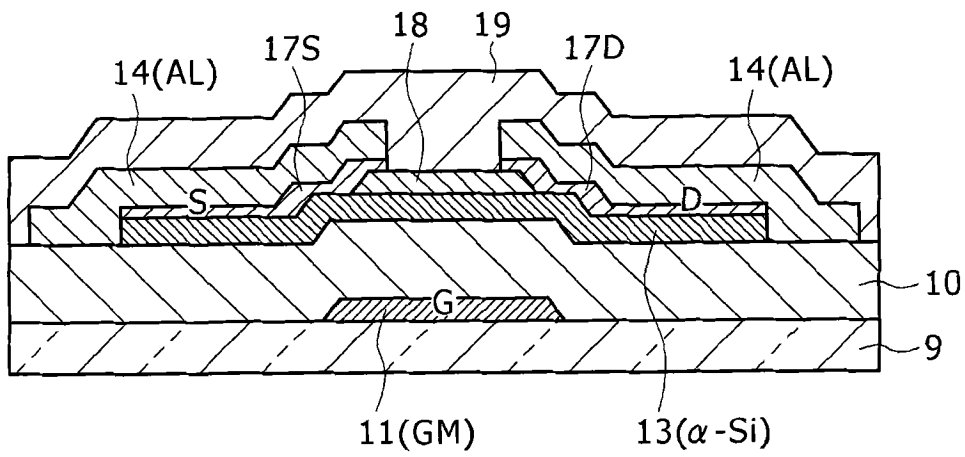


图 4B

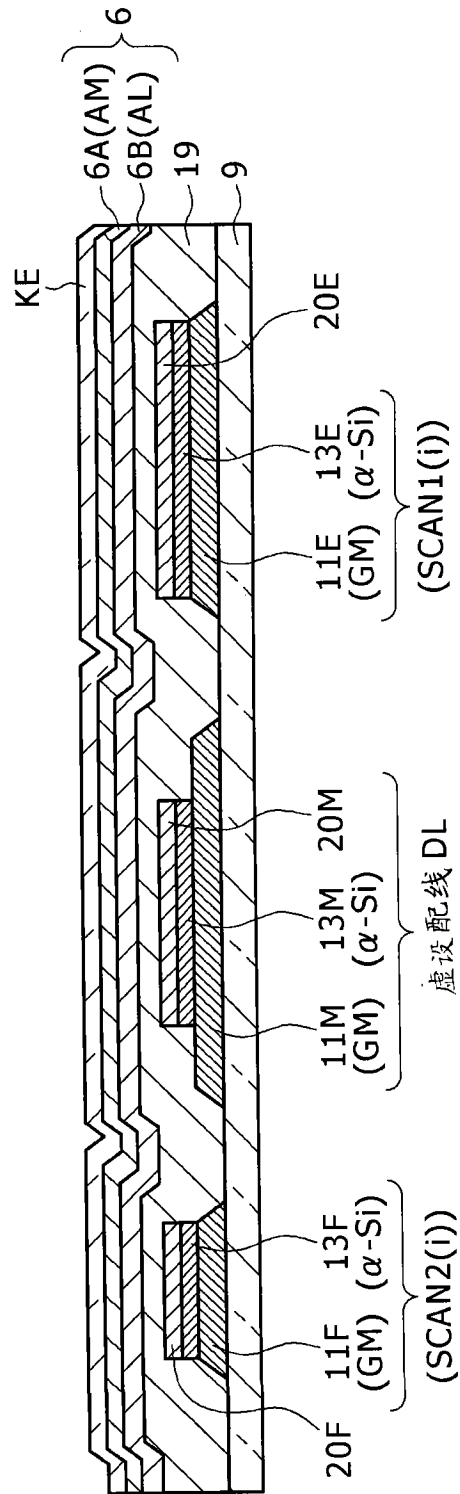


图 6

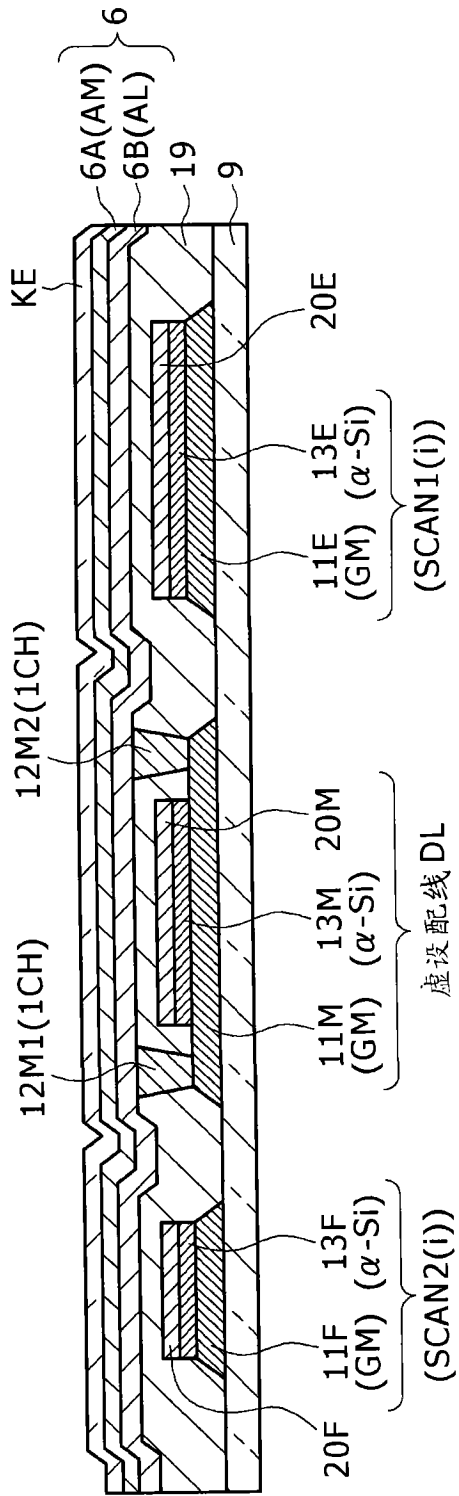


图 7

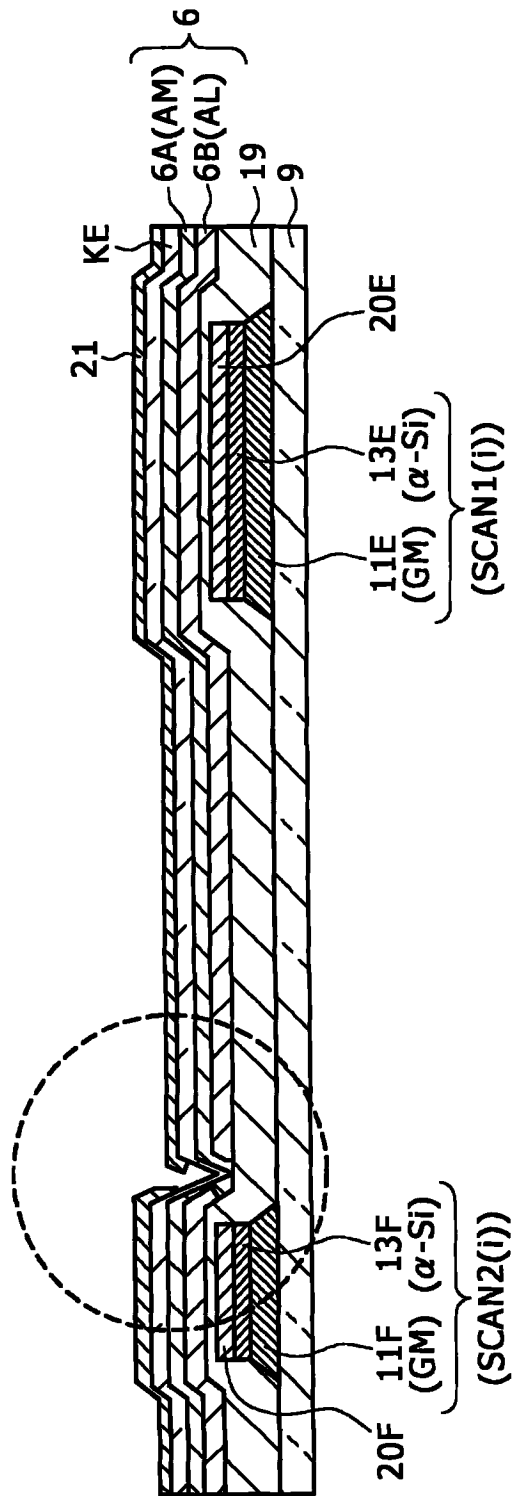


图 8

