

1. 一种显示装置,在基板上包括:

多个发光元件,各个发光元件通过依次堆叠第一电极层、包括发光层的有机层、以及第二电极层而形成,并且被排列在相互交叉的第一方向和第二方向上;

驱动电路,包括用于驱动所述多个发光元件的多个驱动元件以及在所述第一方向上延伸的配线;以及

绝缘层,设置在被在所述第二方向上相邻的所述发光元件在所述第二方向上所夹置的间隙区域中,并且具有凹部或凸部;

其中,所述配线设置在所述间隙区域中的、在厚度方向上与所述绝缘层的所述凹部或凸部相重叠的重叠区域中,

在所述第二方向上相邻的所述发光元件中的所述第二电极层被所述绝缘层上的所述凹部或所述凸部彼此分离。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,

所述第二电极层在所述第一方向上延伸,以及

所述第二电极层为排列在所述第一方向上的所述多个发光元件共用设置。

3. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,所述绝缘层上的所述凹部或所述凸部具有包括彼此以锐角相交的两个表面的截面形状,其中所述绝缘层的顶面和侧壁形成的一个或两个角 α 和 β 小于等于 90° 。

4. 根据权利要求 1 所述的显示装置,进一步包括电连接至所述第二电极层的辅助配线,

其中,所述辅助配线被设置在所述间隙区域中的所述重叠区域之外的区域。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置,该显示装置具有包括有机层的自发光型发光元件。

背景技术

[0002] 近年,作为代替液晶显示器的一种显示装置,使用包括有机层的自发光型发光元件的有机 EL 显示器正被实际使用。由于有机 EL 显示器是自发光型的,视角比液晶显示器等更广,而且有机 EL 显示器也对高清晰度、高速度的视频信号有足够高的灵敏度。

[0003] 关于有机发光元件,通过引入谐振器结构、通过改进光色纯度和提高发光效率来控制发光层产生的光等(例如,参见 WO 01/39554),进行了提高显示性能的尝试。例如,如图 14 所示,从基板对侧上的表面(上表面)提取光的上发射型有机发光元件 Z10 采用了如下的结构:阳极电极 Z13、有机层 Z14、阴极电极 Z16 经由驱动晶体管 ZTr1 依次堆叠在基板上。来自有机层 Z14 的光在阳极电极 Z13 和阴极电极 Z16 之间多重反射。驱动晶体管 ZTr1 驱动有机发光元件 Z10。像素驱动电路是由驱动晶体管 ZTr1 和信号线 Z120A 等共同构造的。图 14 中,Z111 表示基板,Z212 表示驱动晶体管 ZTr1 的栅绝缘膜,Z217 表示由氮化硅等制成的保护膜,Z218 表示由聚酰亚胺等制成的平坦化膜。进一步,Z17 表示作为辅助配线的金属层,Z24 表示为元件隔离绝缘层,Z18 表示由氮化硅等制成的保护膜,Z19 是由透明材料制成的密封基板。

发明内容

[0004] 通常,有机 EL 显示器,从确保结构简单和制造容易的观点出发,阴极电极 Z16 被形成以便在整个图像显示区域上延伸。换言之,阴极电极 Z16 被共有地设置给所有的有机发光元件 Z10,这些有机发光元件 Z10 设置在图像显示区域中的矩阵中。因此阴极电极 Z16 的一部分在厚度方向上与信号线 Z120A 重叠,从而形成了不必要的寄生电容 C_z (参考图 14)。由于信号线 Z120A 是根据来自外部信号供应源的亮度信息提供视频信号的电压的路径,形成了不必要的寄生电容 C_z ,造成了信号延迟。在某些情况下,很难显示与视频信号相对应的精确图像。

[0005] 作为解决这个问题的方法,增加信号线 Z120A 与阴极电极 Z16 之间在厚度方向上的距离(在厚度方向上,设置他们彼此远离对方)可能是一个好办法。但是,它妨碍了整个有机 EL 显示器的紧凑化,所以这是不现实的。

[0006] 因此,期望提供一种能够仅用简单的构造就能显示出更出色的图像显示性能的显示装置。

[0007] 根据本发明实施方式的显示装置,在基板上包括:多个发光元件,各个发光元件通过依次堆叠第一电极层、包括发光层的有机层、以及第二电极层而形成,并且被排列在相互交叉的第一方向和第二方向上;驱动电路,包括用于驱动多个发光元件的多个驱动元件,以及在第一方向上延伸的配线;以及绝缘层,被设置在被在第二方向上相邻的发光元件所夹置的间隙区域中,并且具有凹部或凸部。配线被设置在间隙区域中的、在厚度方向上与绝缘

层中的凹部或凸部相重叠的重叠区域中。以及,在第二方向上相邻的发光元件中的第二电极层通过绝缘层中的凹部或凸部而彼此分离。

[0008] 根据本发明实施方式的显示装置,包括在用于驱动发光元件的驱动电路中的配线,被设置在第二方向上的发光元件所夹的间隙区域中的、在厚度方向上与绝缘层中的凹部或凸部相重叠的重叠区域中。此外,第二电极层被绝缘层的凹部或凸部在第二方向上彼此分离。因此,在配线与构成发光元件的第一、第二电极层之间,可以避免不必要的寄生电容的产生,或者充分减少寄生电容的大小。另外,在制造有这样配线和第二电极层的显示装置的时候,可以保证制造容易。

[0009] 根据本发明实施方式的显示装置,具有凹部或凸部的绝缘层被设置在相邻的发光元件之间的间隙区域中以分离第二电极层。包括在用于驱动发光元件的驱动电路中的配线被设置在间隙区域中。有了这样的配置,配线和第一、第二电极层之间的面对部分在厚度方向上不存在。所以可以避免不必要的寄生电容的产生,或者可以充分减少寄生电容的大小。因此,可以阻止不希望的信号延迟的发生,可以实现与预定视频信号相应的精确的图像显示。

[0010] 本发明的其他和进一步的目标、特征以及优势可以从下面的说明更全面地展示。

附图说明

[0011] 图 1 是示出了根据本发明实施方式的显示装置的构造的示图。

[0012] 图 2 是示出了图 1 所示的像素驱动电路的实施例的示图。

[0013] 图 3 是示出了图 1 所示的显示区域的结构平面图。

[0014] 图 4 是示出了图 1 所示的显示区域的结构横截面图。

[0015] 图 5 是示出了图 4 所示的像素驱动电路形成层的结构平面图。

[0016] 图 6 是示出了图 5 所示的有机层的放大横截面图。

[0017] 图 7 是示出了图 4 所示的元件隔离绝缘层中凸部的结构实施例的扩大横截面图。

[0018] 图 8 是示出了图 4 所示的元件隔离绝缘层中凸部的另一个结构实施例的扩大横截面图。

[0019] 图 9 是示出了图 1 中基板上设置的第二电极层的平面形状,以及第二电极层外围布线图的示意图。

[0020] 图 10 是图 3 所示出的连接部的扩大横截面图。

[0021] 图 11 是示出了作为第一变形例的显示装置的主要部分的结构横截面图。

[0022] 图 12 是示出了作为第二变形例的显示装置的主要部分的结构横截面图。

[0023] 图 13 是示出了作为第三变形例的显示装置的主要部分的结构横截面图。

[0024] 图 14 是示出了作为相关技术的显示装置的结构横截面图。

具体实施方式

[0025] 实现本发明(此下,被称为实施方式)的方式将参照附图在下面详细描述。

[0026] 图 1 示出了根据本发明实施方式的使用有机发光元件的显示装置的结构。显示装置可用作很薄类型的有机发彩色显示装置等。在该显示装置中,显示区域 110 形成在基板 111 上。在基板 111 上的显示区域 110 的外围形成显示视频图像的驱动,例如,信号线驱

动电路 120、扫描线驱动电路 130 以及电源线驱动电路 140。

[0027] 在显示区域 110 中形成被二维地置于矩阵中的多个有机发光元件 10(10R、10G、10B) 和用于驱动这些元件的像素驱动电路 150。在像素驱动电路 150 中, 多个信号线 120A(120A1, 120A2, ..., 120Am, ...) 按列方向(Y 方向) 布置, 多个扫描线 130A(130A1, ..., 130An, ...) 和多个电源线 140A(140A1, ..., 140An, ...) 都按行方向(X 方向) 布置。有机发光元件 10R、10G 和 10B 中任一个均被置于各信号线 120A 和各扫描线 130A 的交点。信号线 120A 被连接至信号线驱动电路 120, 扫描线 130A 被连接至扫描线驱动电路 130, 电源线 140A 被连接至电源线驱动电路 140。

[0028] 信号线驱动电路 120, 根据信号供应源(未示出) 供应的亮度信息, 为通过信号线 120A 选择的有机发光元件 10R、10G 和 10B 供应视频信号电压。

[0029] 扫描线驱动电路 130 由移位寄存器构成, 该移位寄存器顺序移动(传递) 与输入时钟脉冲同步的启动脉冲。扫描线驱动电路 130, 在向有机发光元件写入视频信号的时候, 逐行扫描有机发光元件 10R、10G 和 10B, 并向扫描线 130A 顺序地提供扫描信号。

[0030] 电源线驱动电路 140 由顺序移动(传递) 与输入的脉冲同步的启动脉冲的移位寄存器等构成。与基于扫描线驱动电路 130 逐行扫描相同步, 电源线驱动电路 140 适当地供应任意的第一、第二电位给电源线 140A, 第一、第二电位彼此不同。通过该操作, 可选择将在后面描述的驱动晶体管 Tr1 的导通状态或不导通状态。

[0031] 像素驱动电路 150 被设置在存在于基板 111 和有机发光元件 10 之间的分级层(hierarchical layer)(稍后将描述的像素驱动电路形成层 112) 中。图 2 示出了像素驱动电路 150 的结构实施例。如图 2 所示, 像素驱动电路 150 是有源驱动电路, 具有驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2、存在于驱动晶体管 Tr1 与写入晶体管 Tr2 之间的电容(保持电容) Cs、以及有机发光元件 10。有机发光元件 10 串接到位于电源线 140A 和公共电源线(GND) 之间的驱动晶体管 Tr1。每一个驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 都是普通的薄膜晶体管(TFT), 可以具有, 例如, 反错结构(所谓的底栅型), 或者交错结构(顶栅型)。对结构不做限制。

[0032] 例如, 写入晶体管 Tr2 的漏电极被连接到信号线 120A, 视频信号从信号线驱动电路 120 被提供到写入晶体管 Tr2。写入晶体管 Tr2 的栅电极被连接到扫描线 130A, 扫描信号从扫描线驱动电路 130 被提供到写入晶体管 Tr2。进一步, 写入晶体管 Tr2 的源电极被连接到驱动晶体管 Tr1 的栅电极。

[0033] 例如, 驱动晶体管 Tr1 的漏电极被连接到电源线 140A, 驱动晶体管 Tr1 被设置为电源线驱动电路 140 的第一或第二电位。驱动晶体管 Tr1 的源电极被连接到有机发光元件 10。

[0034] 保持电容 Cs 形成在驱动晶体管 Tr1 的栅电极(写入晶体管 Tr2 的源电极) 和驱动晶体管 Tr1 的源电极之间。

[0035] 图 3 示出了在 XY 平面上延伸的显示区域 110 的结构实施例。如上所见, 它示出了在第二电极层 16、保护膜 18 和密封基板 19(将在后面描述) 被移除的状态下从上方观看的显示区域 110 的平面结构。在显示区域 110 中, 多个有机发光元件 10 被排列在矩阵中。更具体地, 金属层 17 作为辅助配线层被设置为格子形, 有机发光元件 10R、10G 和 10B 被一个接一个地设置在金属层 17 限定的区域里。有机发光元件 10R、10G 和 10B 中的每一个都

包括发光区域 20, 其轮廓由元件隔离绝缘层 24 确定。图 3 中, 环绕发光区域 20 的虚线长方形表示包括在有机发光元件 10 中的第一电极层 13 (将在后面描述)。有机发光元件 10R 发红光, 有机发光元件 10G 发绿光, 有机发光元件 10B 发蓝光。发同样颜色的有机发光元件 10 在 Y 方向上排成一列, 按颜色在 Y 方向上对齐的有机发光元件 10 被重复设置在 X 方向上。因此, 一个像素由在 X 方向上相邻的有机发光元件 10R、10G 和 10B 的组合构成。

[0036] 在沿 X 方向被有机发光元件 10 夹置的多个间隙区域 VZ 中, 设置有在 Y 方向延伸的信号线 120A (图 3 未示)。如图 3 所示, 在元件隔离绝缘层 24 中, 在与位于 Y 方向上相邻的有机发光元件之间的金属层 17 重叠的区域的一部分中设置有一些开口 24K。在开口 24K 所包围的区域中, 构成用于实现金属层 17 与有机发光元件 10 的第二电极层 16 之间的接触的连接部 21。沿 X 和 Y 方向排列的有机发光元件 10 的数量是随意设定的, 不限于图 3 所示的数量。一个像素可由 4 个以上有机发光元件构成, 可以进一步设置发白光的有机发光元件。

[0037] 图 4 示出了显示区域 110 中沿着图 3 中 IV-IV 线的 XZ 截面的示意结构。如图 4 所示, 在显示区域 110 中, 包括有机发光元件 10 的发光元件形成层 12 形成在基体 11 上, 而在该基体中, 像素驱动电路形成层 112 设置在基板 111 上。在有机发光元件 10 上, 保护膜 18 和密封基板 19 被依次设置。通过从基板 111 侧依次堆叠作为阳极电极 (anode electrode) 的第一电极层 13、包括发光层 14C (将在后面描述) 的有机层 14、以及作为阴极电极 (cathode electrode) 的第二电极层 16 而获得有机发光元件 10。每一个有机发光元件 10 的有机层 14 和第一电极层 13 都被元件隔离绝缘层 24 所隔离。另一方面, 第二电极层 16 被公共地设置给所有有机发光元件 10。除了与开口 24K 相对应的区域之外, 金属层 17 被元件隔离绝缘层 24 所掩埋。

[0038] 元件隔离绝缘层 24 被设置用于填满相邻的有机发光元件 10 中的第一电极层 13 和有机层 14 之间的间隙。元件隔离绝缘层 24 由例如聚酰亚胺的有机材料制成, 保证第一电极层 13 与第二电极层 16, 以及与金属层 17 之间绝缘, 并且将发光区域 20 准确限定在有机发光元件 10 中。

[0039] 覆盖有机发光元件 10 的保护膜 18 是由诸如氮化硅 (SiN_x) 的绝缘材料制成。设置在保护膜 18 上的密封基板 19 用于将有机发光元件 10 连同保护膜 18 一起密封, 粘结层 (未图示) 等是由诸如透过发光层 14C 中产生的光的透明玻璃的材料制成。

[0040] 参考图 5、图 6, 以及图 4, 将描述基体 11 和有机发光元件 10 的详细结构。除了有机层 14 的部分结构, 有机发光元件 10R、10G 和 10B 具有共同的结构。接下来, 将描述共同的结构。

[0041] 图 5 是示出了在一个有机发光元件 10 中针对像素驱动电路形成层 112 设置的像素驱动电路 150 的平面结构的示意图。图 4 对应于图 5 所示的沿着线 IV-IV 的截面。图 6 是图 4 所示的有机层 14 的部分放大截面。

[0042] 通过向由玻璃或硅 (Si) 晶圆或树脂等制成的基板 111 设置包括像素驱动电路 150 的像素驱动电路形成层 112, 从而得到基体 11。在基板 111 的表面上, 作为驱动晶体管 Tr1 的栅电极的金属层 211G、作为写入晶体管 Tr2 的栅电极的金属层 221G、以及信号线 120A (图 5) 的一部分被设置为第一层级的金属层。金属层 211G 和 221G 以及信号线 120A 都被由氮化硅、二氧化硅等制成的栅绝缘膜 212 所覆盖。

[0043] 在驱动晶体管 Tr1 中,沟道层 213,是由非晶硅等制成的半导体薄膜,被设置于与金属层 211G 相对应区域的一部分。在沟道层 213 上,提供绝缘沟道保护膜 214,从而占据作为中心区域的沟道区域 213R。在沟道保护膜 214 两侧的区域中,设置了由 n 型非晶硅等制成的 n 型半导体薄膜而制成的源电极 215S 以及漏电极 215D。漏电极 215D 和源电极 215S 彼此之间被沟道保护膜 214 所隔离,它们的端面被之间的沟道区域 213R 分开。进一步,作为漏极线的金属层 216D 和作为源极线的金属层 216S,被设置为第二层级的金属层,从而覆盖漏电极 215D 和源电极 215S。金属层 216D 和 216S 具有,例如,钛 (Ti) 层、铝 (Al) 层、和钛层依次堆叠的结构。写入晶体管 Tr2 具有与驱动晶体管 Tr1 相似的结构。图 5 中,金属层 221G 作为第一层级的金属层,金属层 226D(漏极线)和金属层 226S(源极线)作为第二层级的金属层,被示为写入晶体管 Tr2 的组件。

[0044] 作为第二层级的金属层,除了金属层 216D、226D 和金属层 216S、226S 以外,还设置了扫描线 130A 和电源线 140A。尽管已经在上文描述了具有反错结构(所谓的底栅型)的驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2,但它们也可具有交错结构(所谓的顶栅型)。在与扫描线 130A 和电源线 140A 的交叉点之外的区域中,信号线 120A 被设置为第二层级的金属层。

[0045] 像素驱动电路 150 被由氮化硅等制成的保护膜(钝化膜)217 完全覆盖,绝缘平坦化膜 218 被设置在保护膜 217 上。所期望地,平坦化膜 218 的表面具有极高的平整度。细连接孔 124 被设置于平坦化膜 218 和保护膜 217 的部分区域中(参见图 5)。因为平坦化膜 218 特别地厚于保护膜 217,因此优选地,平坦化膜 218 由具有高图案化精度的材料制成,像诸如聚酰亚胺的有机材料。连接孔 124 填充有第一电极层 13,从而导通至构成驱动晶体管 Tr1 的源极线的金属层 216S。

[0046] 形成在平坦化膜 218 上的第一电极层 13 还具有作为反射层的功能,并期望由具有尽可能高的反射率的材料制成,从而提高发光效率。为了这个目的,第一电极层 13 是由高反射率材料制成,例如铝 (Al) 或铝钕合金 (AlNd)。铝对于在元件隔离绝缘层 24 中上形成开口 24K 时执行的显影处理中用到的显像剂具有低的抗耐性,易于腐蚀。另一方面,铝钕合金对显像液则具有高的抗耐性,不易腐蚀。优选地,第一电极层 13 具有铝钕合金制成的单层结构,或者“铝层(下层)/铝钕合金层(上层)”的铝和铝钕双层合金结构。尤其,更优选“铝层(下层)/铝钕合金层(上层)”的双层结构的原因在于,其比单层铝钕合金层的抗耐性低。第一电极层 13 的整体厚度是,例如,100nm 以上 1000nm 以下。也可以是其他,比如第一电极层 13 具有两层结构,上层(与有机层 14 接触的层)由上述高反射率材料制成,下层(与平坦化膜 218 接触的层)由诸如钼或其化合物(合金)的低反射率材料制成。通过在与其中形成有驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的像素驱动电路形成层 112 相接触的表面上设置具有高吸光率的层,可吸收例如外部光和从有机发光元件 10 泄露的光的不必要的光。如上所述,第一电极层 13 被形成为覆盖平坦化膜 218 的表面,并填充连接孔 124。

[0047] 有机层 14 密集地形成在由元件隔离绝缘层 24 限定的整个发光区域 20 上。例如,如图 6 所示,有机层 14 具有这样的结构:空孔注入层 14A、空孔传输层 14B、发光层 14C 和电子传输层 14D 从第一电极层 13 侧依次堆叠。除了发光层 14C 之外的层,可以按照需求设置。

[0048] 空孔注入层 14A 是提高空穴注入效率和避免泄露的缓冲层。空穴传输层 14B 被设置为提高向发光层 14C 传输空穴的效率。发光层 14C 被设置为通过施加电场、重新组合电

子和空穴而生成光。电子传输层 14D 被设置为提高向发光层 14C 传输电子的效率。由 LiF、Li₂O 等制成的电子注入层（未图示）可被设置在电子传输层 14D 和第二电极层 16 之间。

[0049] 有机层 14 的结构根据有机发光元件 10R、10G 和 10B 的发光颜色而不同。有机发光元件 10R 中的空穴注入层 14A 具有，例如，5nm 以上 300nm 以下的厚度，由 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯氨基)-三苯胺 (m-MTDATA) 或 4,4',4''-三(2-萘基苯基氨基)-三苯胺 (2-TNATA) 制成。有机发光元件 10R 中的空穴传输层 14B 具有，例如，5nm 以上 30nm 以下的厚度，由二[(N-萘基)-N-苯基]联苯胺 (α -NPD) 制成。有机发光元件 10R 中的发光层 14C 具有，例如，10nm 以上 100nm 以下的厚度，由通过将 40% 体积的 2,6-二[4-[N-(4-甲氧苯基)-N-苯基]氨基苯乙烯基]萘-1,5-二腈 (BSN-BCN) 混合 8-喹啉铝络合物 (Alq₃) 而获得的材料制成。有机发光元件 10R 中的电子传输层 14D 具有，例如，5nm 以上 300nm 以下的厚度，由 Alq₃ 制成。

[0050] 有机发光元件 10G 中的空穴注入层 14A 具有，例如，5nm 以上 300nm 以下的厚度，由 m-MTDATA 或 2-TNATA 组成。有机发光元件 10G 中的空穴传输层 14B 具有，例如，5nm 以上 30nm 以下的厚度，由 α -NPD 制成。有机发光元件 10G 中的发光层 14C 具有，例如，10nm 以上 100nm 以下的厚度，由通过混合 3% 体积的香豆素 6 到 Alq₃ 中而获得的材料制成。有机发光元件 10G 中的电子传输层 14D 具有，例如，5nm 以上 300nm 以下的厚度，由 Alq₃ 制成。

[0051] 有机发光元件 10B 中的空穴注入层 14A 具有，例如，5nm 以上 300nm 以下的厚度，由 m-MTDATA 或 2-TNATA 制成。有机发光元件 10B 中的空穴传输层 14B 具有，例如，5nm 以上 300nm 以下的厚度，由 α -NPD 制成。有机发光元件 10B 中的发光层 14C 具有，例如，10nm 以上 100nm 以下的厚度，由 spiro 6 Φ (螺型对六联苯) 组成。有机发光元件 10B 中的电子传输层 14D 具有，例如，5nm 以上 300nm 以下的厚度，由 Alq₃ 制成。

[0052] 第二电极层 16 具有，例如，5nm 以上 50nm 以下的厚度，由单一金属元素，或铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca)、钠 (Na) 等的合金制成。其中，优选镁和银的合金 (MgAg 合金) 或铝 (Al) 和锂 (Li) 的合金 (AlLi 合金)。第二电极层 16 被公共地设置给例如所有有机发光元件 10R、10G 和 10B，并被设置为朝向有机发光元件 10R、10G 和 10B 中每一个的第一电极层 13。进一步，第二电极层 16 被形成为不仅仅覆盖有机层 14，还覆盖元件隔离绝缘层 24。

[0053] 如图 4 所示，元件隔离绝缘层 24 在间隙区域 VZ 中有一个凸部 24T。如上所述，间隙区域 VZ 是被 X 方向上相邻的有机发光元件 10 夹置的区域，而 X 方向是作为发出不同颜色光线的有机发光元件 10 排列的方向。

[0054] 图 7 是图 4 所示的凸部 24T 周围部分的放大视图。信号线 120A 被设置在间隙区域 VZ 中的、在厚度方向 (Z 方向) 上与元件隔离绝缘层 24 中的凸部 24T 重叠的重叠区域 DZ 中。在 X 方向上相邻的有机发光元件 10 中的第二电极层 16 彼此之间被元件隔离绝缘层 24 中的凸部 24T 隔离。由顶面 24TS 和侧壁 24WS 形成的一个或两个角 α 和 β 小于等于 90° (优选小于 90°)。具体的，凸部 24T 具有，例如，如图 7 所示的矩形截面形状，或如图 8 所示的另一个结构实例的倒梯形。因为凸部 24T 的存在，即使在第二电极层 16 的材料通过例如蒸镀而成块地沉积在整个显示区域 110 上的情况下，相邻有机发光元件 10 中的第二电极层 16 彼此之间仍可被自然地隔离。因为在棱边 24EG 处的角 α 和 β 中每一个都小于等于 90°，所以要沉积的材料不容易沉积在该区域。结果，设置在发光区域 20 中的第二电极层 16，以及覆盖凸部 24T 的顶面 24TS 的金属层 16Z，在棱边 24EG 处被分开。特别是，当

凸部 24T 具有如图 8 所示的倒梯形截面形状时,第二电极层 16 彼此之间被更可靠地分离。

[0055] 因为第二电极层 16 在重叠区域 DZ 中被分开,所以其平面形状是纵向与 Y 方向相对应的矩形(参考图 9)。图 9 是示出基板 111 上的第二电极层 16 的平面形状、以及层 16 外围布线图的示意图。如图 9 所示,在显示装置中,多个第二电极层 16 在 Y 方向上延伸以贯穿显示区域 110,并且也在 X 方向上排列。进一步,多个第二电极层 16 的每一个的两端,通过焊点 P1 至 P4,都被连接到公共布线图并被连接到公共电源线 GND(参考图 2)。

[0056] 图 10 是图 3 所示的连接部 21 周围部分的放大截面图。像第一电极层 13 一样,金属层 17 形成在平坦化膜 218 的表面上,还起到辅助配线的作用,补偿第二电极层 16 作为主电极的电压下降。如上所述,金属层 17 被开口 24k 区域中的连接部 21 中的第二电极层 16 所覆盖,并且被电连接到第二电极层 16(参考图 10)。如图 4、7 和图 8 所示,间隙区域 VZ 中的金属层 17 被设置在间隙区域 VZ 中除重叠区域 DZ 之外的区域中,并且与信号线 120A 并行延伸。

[0057] 在金属层 17 不存在的情况下,连接到公共电源线 GND(参考图 2)的第二电极层 16 的电位,在有机发光元件 10R、10G 和 10B 之间会发生变化,这是因为电压会依据电源(未图示)到有机发光元件 10R、10G 和 10B 的距离而下降,并趋于发生明显变化。第二电极层 16 的电位的这种变化,造成显示区域 110 的亮度不均匀,这不是优选的。即使在显示装置屏幕扩大的情况下,金属层 17 也会发挥作用将电源到第二电极层 16 的电压降抑制到最小化,并抑制这种亮度不均匀的出现。

[0058] 例如,显示装置制造如下。本实施方式的显示装置的制造方法将参考图 4 至 7 进行说明。

[0059] 首先,在由上述材料制成的基板 111 上,形成包括驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的像素驱动电路 150。具体地,首先,通过,例如溅射在基板 111 上形成金属膜。之后,通过例如光刻法、干法蚀刻或湿法蚀刻来对金属膜进行图案化,在基板 111 上形成金属层 211G、221G 以及一部分信号线 120A。随后,整个表面用栅绝缘膜 212 覆盖。进一步,在栅绝缘膜 212 上,依次以预定形状形成沟道层、沟道保护膜、漏电极和源电极、金属层 216D 和 226D、金属层 216S 和 226S。连同金属层 216D 和 226D 与金属层 216S 和 226S 的形成,信号线 120A 的一部分、扫描线 130A、电源线 140A 形成为第二金属层。此时,连接金属层 221G 和扫描线 130A 的连接部、连接金属层 226D 和信号线 120A 的连接部、以及连接金属层 226S 和 211G 的连接部被提前形成。之后,通过用保护膜 217 覆盖整体,完成像素驱动电路 150。通过干法蚀刻等方法,在保护膜 217 中的金属层 216S 的预定位置形成开口。

[0060] 形成像素驱动电路 150 后,主要成分例如为聚酰亚胺的光敏树脂通过旋涂等方式涂在整个表面上。通过对光敏树脂执行光刻处理,形成具有连接孔 124 的平坦化膜 218。具体地,例如,通过在预定位置使用有开口的掩膜选择性地曝光和显影,形成与设置在保护膜 217 中的开口相通连接孔 124。此后,平坦化膜 218 可根据需要进行烧结,从而获得像素驱动电路形成层 112。

[0061] 进一步,形成由上述预定材料制成的第一电极层 13 和金属层 17。具体地,由上述材料制成的金属膜通过例如溅射形成在整个表面上,此后,通过在堆叠膜上使用预定掩膜,形成预定形状的光致抗蚀图(未图示)。使用该光致抗蚀图作为掩膜,金属膜被选择性地蚀刻。形成第一电极层 13,以覆盖平坦化膜 218 的表面以及填充连接孔 124。金属层 17 形成

在平坦化膜 218 的表面上,以包围第一电极层 13 的外围,从而不与信号线 120A 重叠。优选地,通过使用与第一电极层 13 相同种类的材料,和第一电极层 13 一起形成金属层 17。

[0062] 此后,形成元件隔离绝缘层 24,以填充相邻的第一电极层 13 之间的间隙,以及覆盖金属层 17。在该操作中,在预定位置形成开口 24K。进一步,在与信号线 120A 重叠的重叠区域 DZ 中,形成在 Y 方向上延伸的凸部 24T。凸部 24T 通过使用例如半色调掩膜的曝光处理,或通过执行多次曝光处理而形成。

[0063] 随后,通过例如蒸镀法,通过依次堆叠均由上述预定材料制成并具有上述厚度的空穴注入层 14A、空穴传输层 14B、发光层 14C 和电子传输层 14D 来完全覆盖第一电极层 13 中的暴露部分,形成有机层 14。进一步,通过在整个表面上形成第二电极层 16,从而以有机层 14 介于其间的方式与第一电极层 13 相对,以及覆盖连接部 21 中的金属层 17,而完成有机发光元件 10。在该形成过程中,对第二电极层 16 的厚度进行调整,以便被凸部 24T 的棱边 24EG 沿 X 方向划分。

[0064] 之后,由上述材料制成的保护膜 18 被形成为覆盖整个表面。最后,在保护膜 18 上形成粘结层,使用该粘结层,密封基板 19 被粘结到保护膜 18 上。结果,显示装置完成。

[0065] 在以这种方式获得的显示装置中,扫描信号通过写入晶体管 Tr2 的栅电极(金属层 221G),从扫描线驱动电路 130 提供给每个像素,来自信号线驱动电路 120 的图像信号通过写入晶体管 Tr2,被保持在保持电容 Cs 中。另一方面,电源线驱动电路 140 与扫描线驱动电路 130 的逐行扫描同步地向每一个电源线 140A 提供比第二电位高的第一电位。结果,驱动晶体管 Tr1 的导通状态被选择,驱动电流 Id 被注入每个有机发光元件 10R、10G 和 10B,从而空穴和电子被重新组合以产生光。光在第一电极层 13 和第二电极层 16 之间被多次反射,穿过第二电极层 16、保护膜 18 和密封基板 19 后被引出。

[0066] 如上所述,在实施方式中,在 X 方向上相邻的第二电极层 16 彼此之间被间隙区域 VZ 中的元件隔离绝缘层 24 的凸部 24T 隔离开。此外,包括在用来驱动有机发光元件 10 的像素驱动电路 150 中的信号线 120A,被置于在间隙区域 VZ 中、在厚度方向(Z 方向)上与凸部 24T 重叠的重叠区域 DZ 中,并在 Y 方向上延伸。因此,防止在信号线 120A 与用于构造有机发光元件 10 的第一、第二电极层 13、16 之间形成不必要的寄生电容,或充分减少寄生电容的大小。结果,抑制了不希望的信号延迟的出现,并实现了与预定视频信号相对应的精确图像显示。

[0067] 在此实施方式中,通过预先在元件隔离绝缘层 24 中形成凸部 24T、并沉积预定材料以覆盖整个显示区域 110,从而自然地形成在 Y 方向上延伸、在 X 方向上排列的多个第二电极层 16。因此,不用执行高精度的图案化处理,就可适当并容易地在与信号线 120A 重叠的区域(重叠区域 DZ 之外的区域)中形成第二电极层 16。

[0068] 还有另一种通过使用具有缝隙的金属掩膜来形成具有多个矩形的形状的多个第二电极层 16 的方法。但是,由于第二电极层 16 在宽度上很窄(限制缝隙宽度是 20 μm),很难制造相应于该宽度的金属掩膜本身。即便制成了这样的金属掩膜,也会担心金属掩膜的强度不够。此外,金属掩膜的校准精度也受限。相比之下,在本实施方式中,通过使用例如半色调掩膜来曝光或多次曝光,形成了元件隔离绝缘层 24 上的凸部 24T。因此,在凸部 24T 的形成中,不需要高精度定位控制。

[0069] 上文已通过实施方式对本发明进行了说明,发明并不限于上述实施方式,而是可

进行各种修改。例如,上述实施方式中,通过在元件隔离绝缘层 24 中的重叠区域 DZ 中设置凸部 24T,隔离相邻的第二电极层 16。但本发明并不局限于本实施方式。例如,如图 11 和 12 所示的第一和第二变形例,可以在重叠区域 DZ 中设置凹部。或者,如图 13 所示的第三变形例,可以针对元件隔离绝缘层 24 在重叠区域 DZ 中设置凹部 24G3 和凸部 24T1、24T2。任何情况下,都可以得到类似上述实施方式的效果。

[0070] 尽管在上述实施方式中避免了在发出同样颜色的光的有机发光元件 10 的排列方向(Y 方向)上延伸的信号线 120A 与第二电极层 16 之间的重叠,但本发明不局限于这种情况。例如,可避免在 X 方向上延伸的扫描线 130A 和电源线 140A,与第二电极层 16 的重叠。这种情况下,在元件隔离绝缘层中的扫描线 130A 和电源线 140A 重叠的重叠区域中,足以形成在 X 方向上延伸的凹部或凸部。通过避免信号线 120A 与第二电极层 16 之间的重叠,可以获得以下的技术优势。一般来说,在多个信号线 120A 被设置以在厚度方向上与共用第二电极层 16(阴极电极)相重叠的情况下,信号线 120A 和第二电极层 16 之间的寄生电容存在变化。这种情况下,不同大小的寄生电容(信号线 120A 和第二电极层 16 之间的寄生电容)彼此相邻。这些寄生电容的变化造成有机发光元件 10 亮度的变化。当避免信号线 120A 和第二电极层 16 之间的重叠时,也就可以防止它们之间的寄生电容的发生。所以,控制施加到信号线 120A 的电压,也就可以实现准确的灰度(gradation)表现。

[0071] 本发明并不限于上述实施方式所描述的层的材料、层的堆叠顺序、膜的形成方法等。例如,尽管在上述实施方式中已经描述了第一电极层 13 被用作阳极、第二电极层 16 被用作阴极的情况,但是,第一电极层 13 可以被用作阴极,第二电极层 16 可以被用作阳极。此外,尽管在上述实施方式中已具体描述了有机发光元件 10R、10G 和 10B 的结构,但不必制备所有的层,或者也可以进一步设置其他层。例如,由氧化铬(III)(Cr_2O_3)、ITO(铟-锡氧化物,一种铟(In)和锡(Sn)的氧化物混合膜)制成的用于注入空穴的薄膜层可被设置在第一电极层 13 和有机层 14 之间。

[0072] 另外,尽管在上述实施方式中已经描述了第二电极层 16 由半透反射层构造,但第二电极层 16 还可具有半透反射层和透明电极从第一电极层 13 侧依次堆叠的这种结构。透明电极被设置为降低半透反射层的电阻,其是由相对于发光层产生的光具有充分的半透明度的导电材料所制成。透明电极的优选材料是,例如,包含 ITO 或铟、锌(Zn)和氧的混合物,这是因为,即使膜是在室温下形成的,依然能获得极好的导电性能。透明电极的厚度是,例如,30nm 以上 1000nm 以下。这种情况下,通过用半透反射层作为一端,设置另一端在与半透电极相对的位置,透明电极在两者之间,把透明电极作为谐振器,就可以形成谐振器结构。进一步,当形成这样的谐振器结构时,有机发光元件 10R、10G 和 10B 被保护膜 18 所覆盖,保护膜 18 由具有与透明电极的材料相似折射率的材料制成,保护膜 18 用作谐振器的一部分,这是优选的。

[0073] 另外,尽管在上述实施方式中已经描述了有源矩阵型的显示装置的情况,但本发明同样适用于无源矩阵型的显示装置。进一步,用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的结构不限于上述实施方式的描述。如有必要,可以加入电容组件和晶体管。在这种情况下,根据像素驱动电路的改变,可以在信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 之外加入一个必要的驱动电路。

[0074] 本发明包含的内容涉及 2010 年 6 月 29 日向日本专利局提交的日本专利申请 JP

2010-147859 的优先权权益,其全部内容通过引用结合于此。

[0075] 本领域技术人员应当理解,可以根据需求和其他因素进行各种修改、组合、子组合以及改变,因为它们在所附权利要求或其等价物范围内。

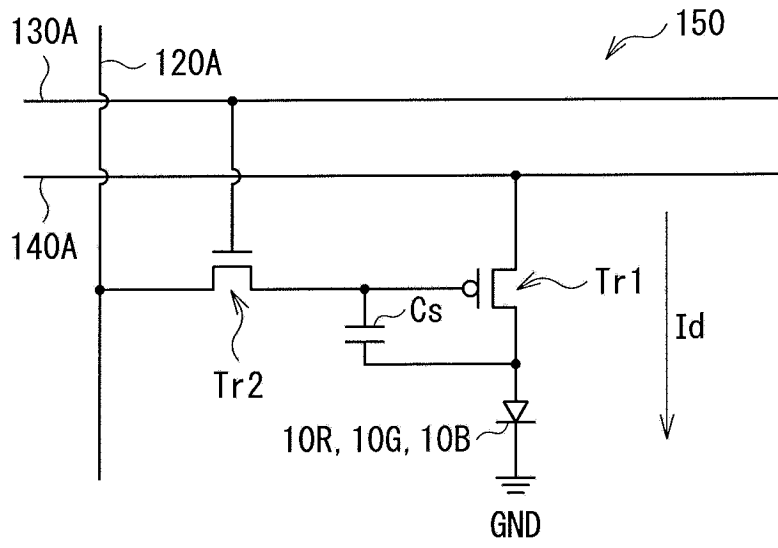


图 2

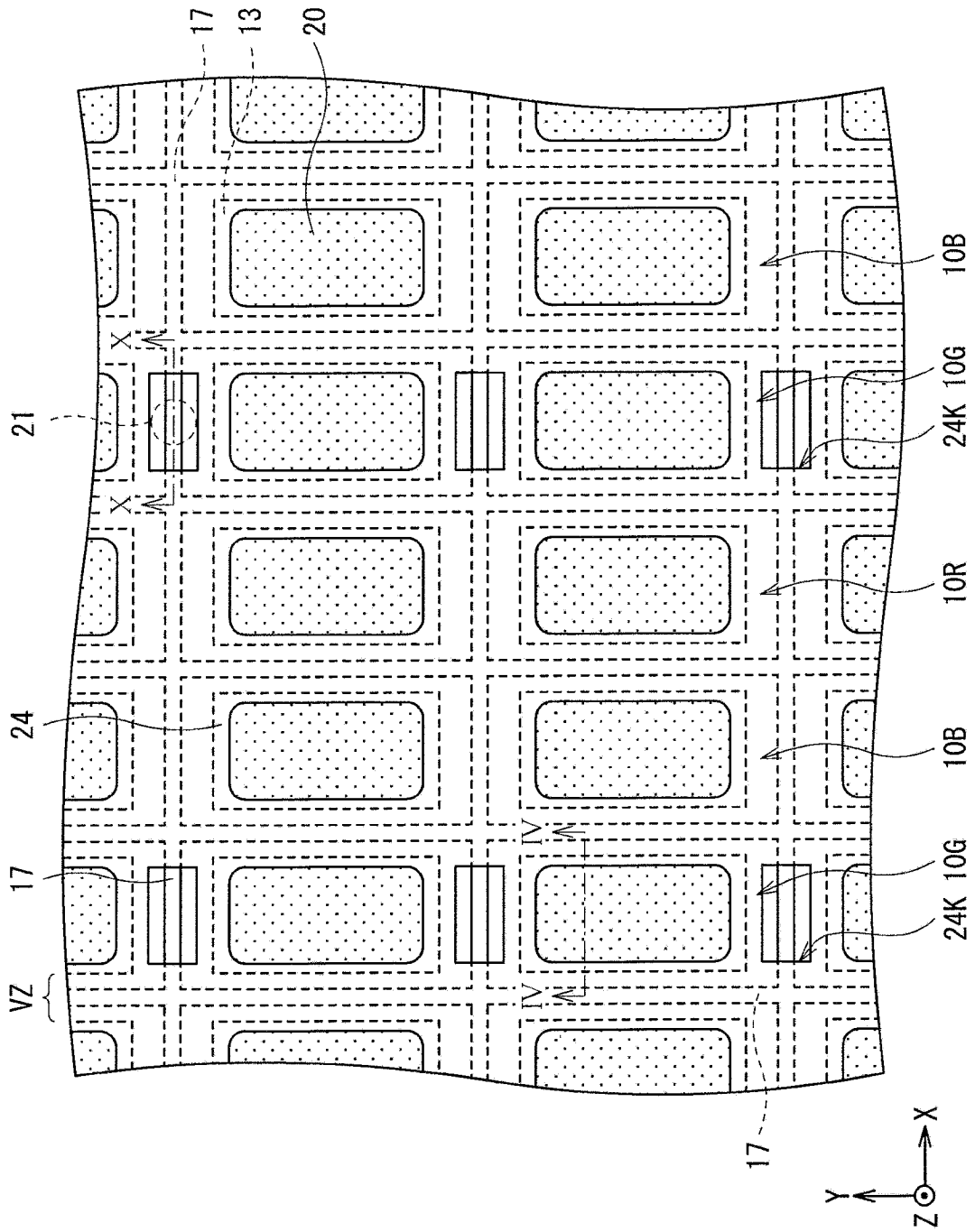


图 3

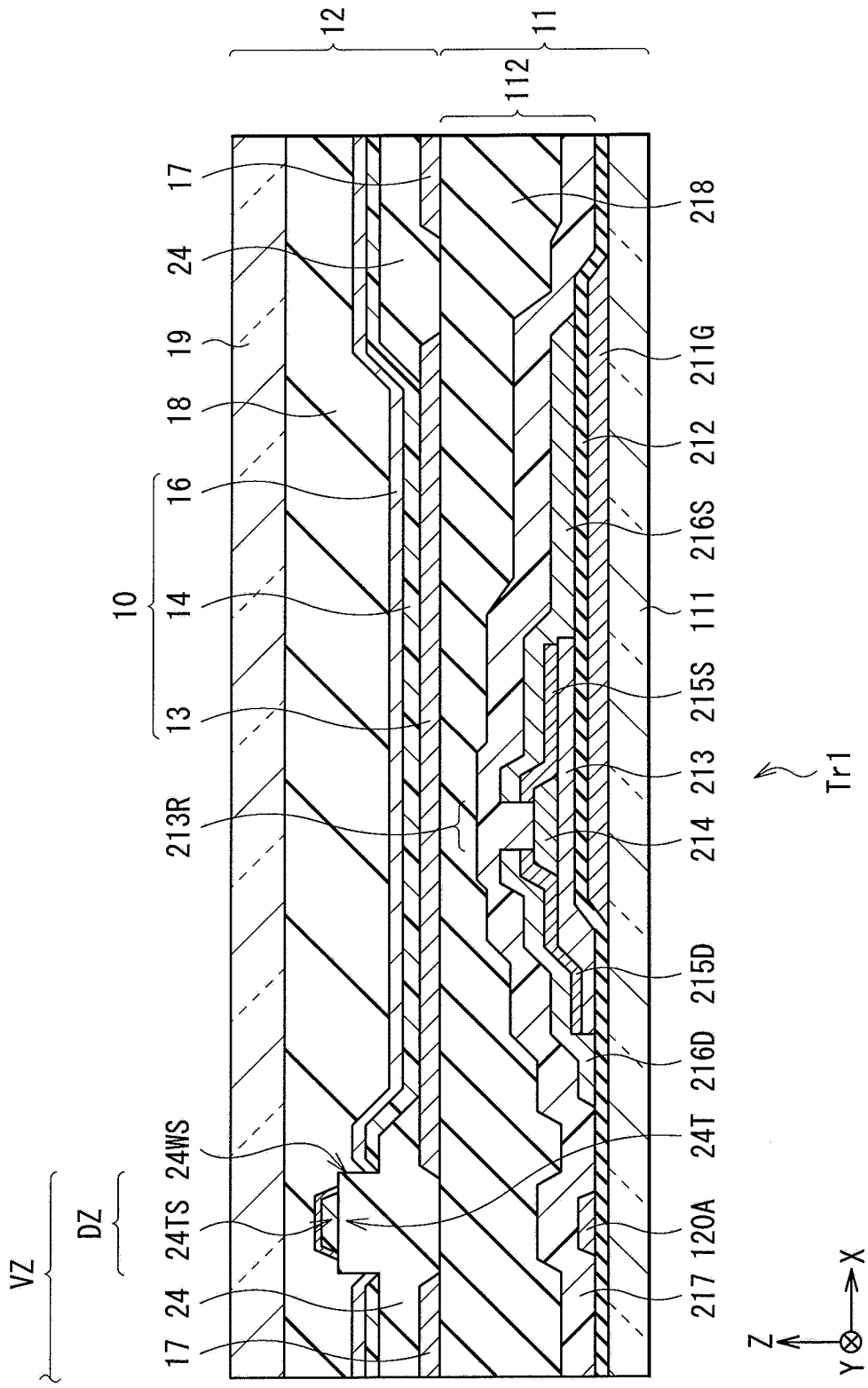
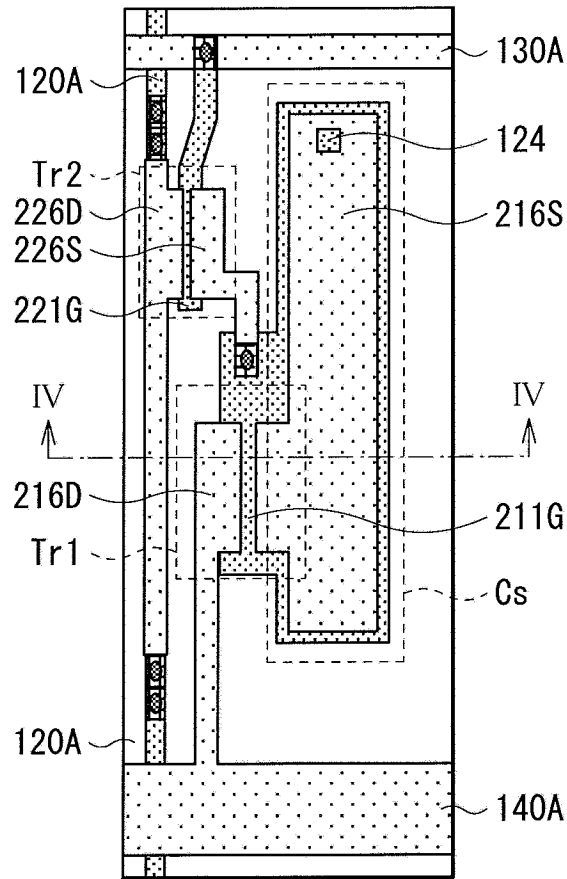


图 4



- ▣ 第一层级的金属层
- 第二层级的金属层
- ▣ 第一层级的金属层与第二层级的金属层的连接部
- ▣ 第二层级的金属层与第一电极层的连接部

图 5

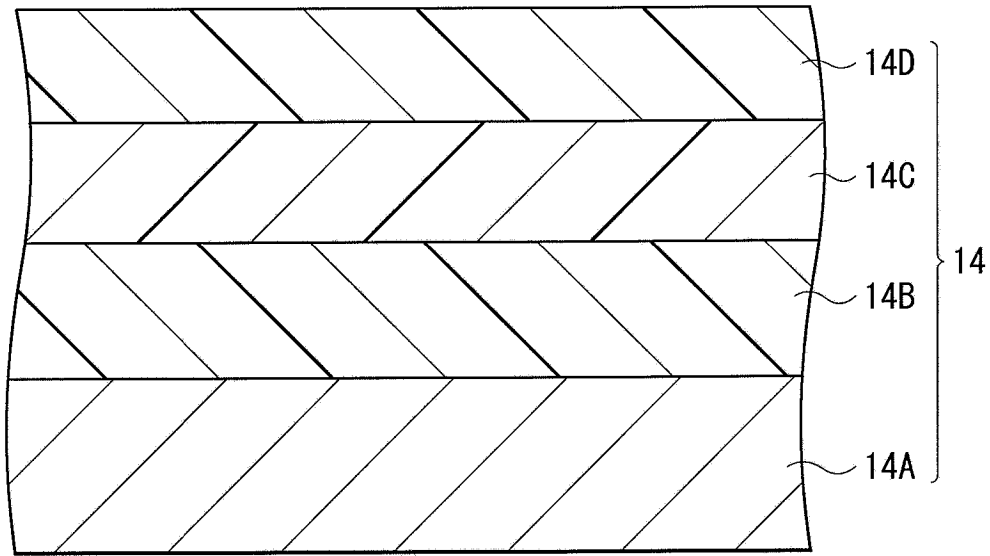


图 6

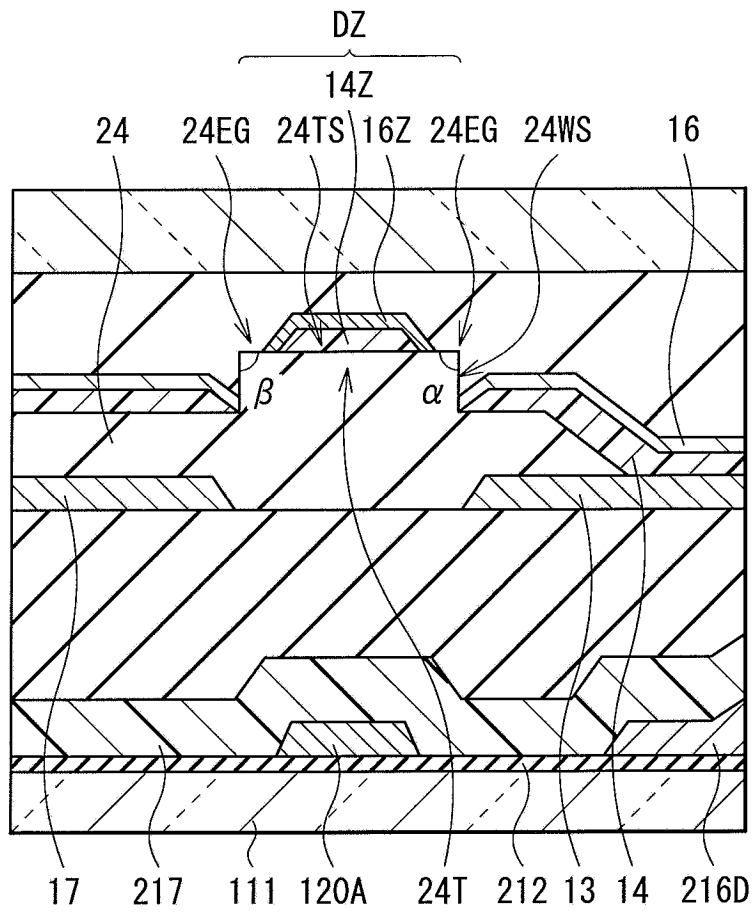


图 7

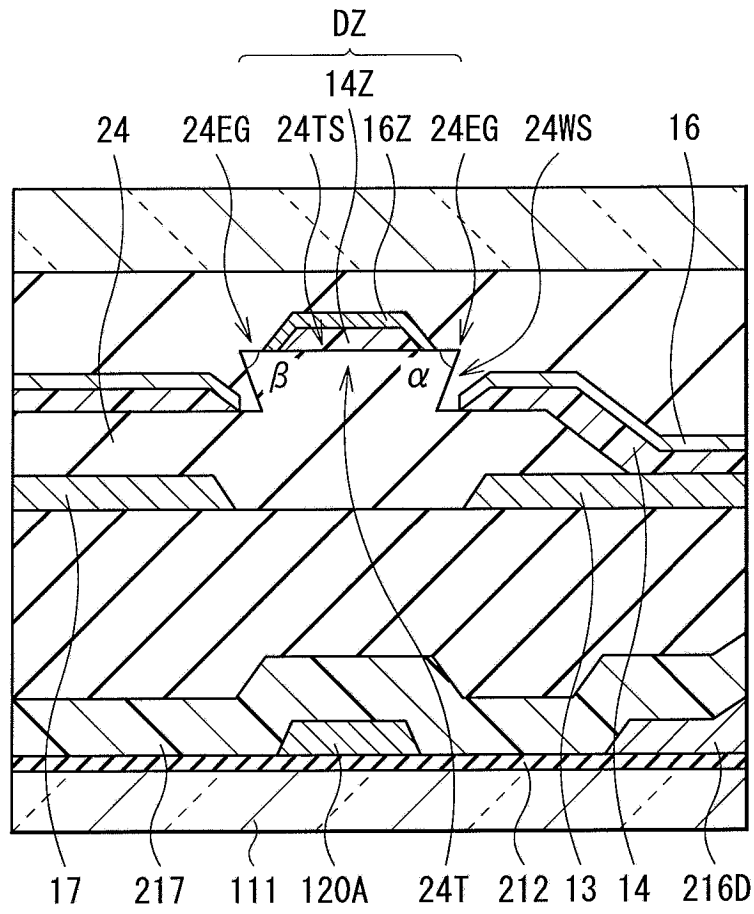


图 8

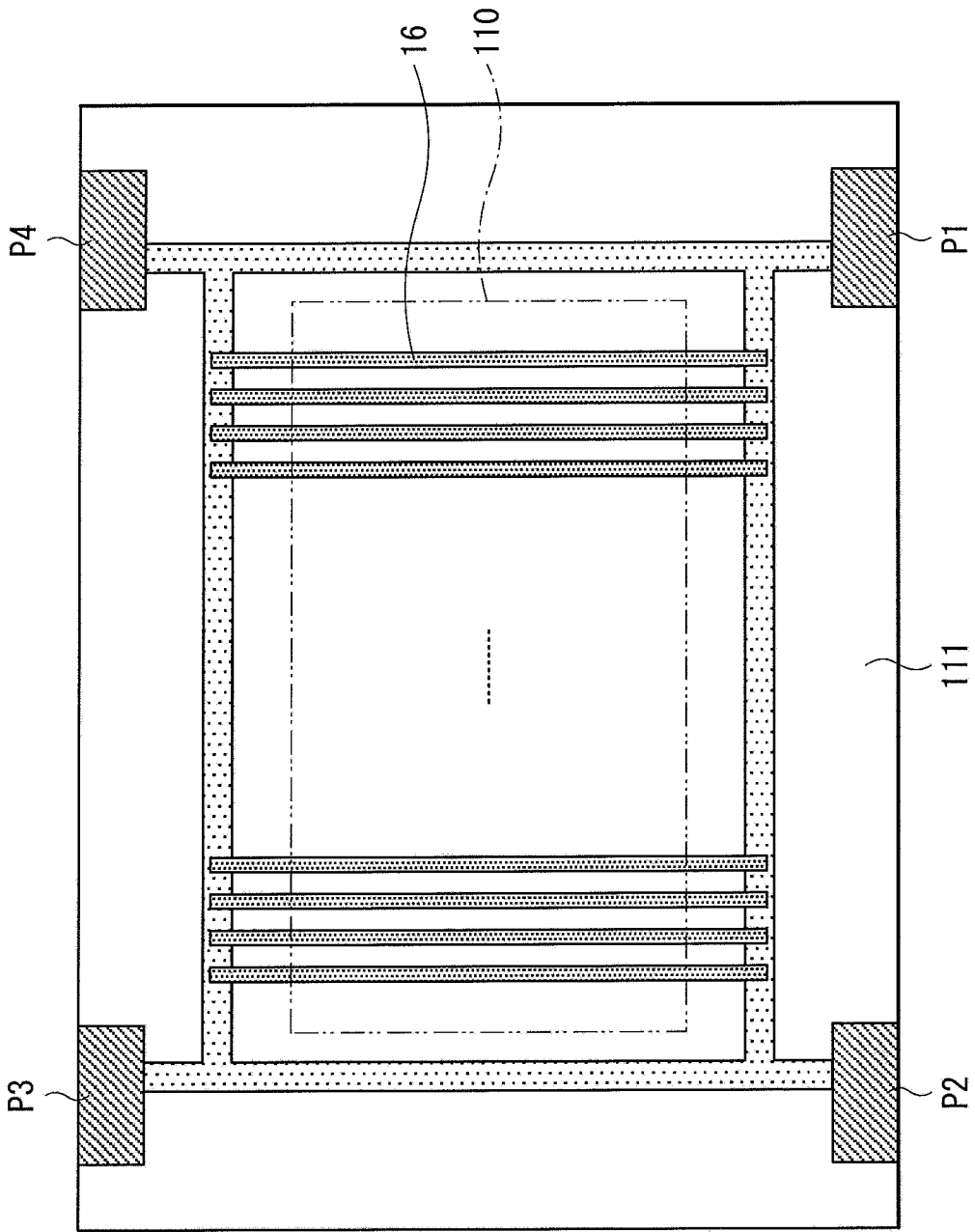


图 9

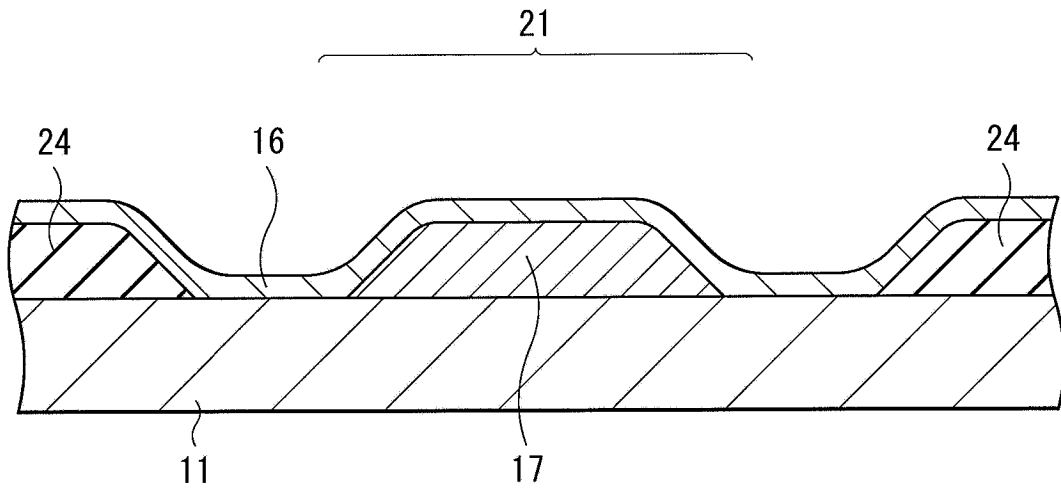


图 10

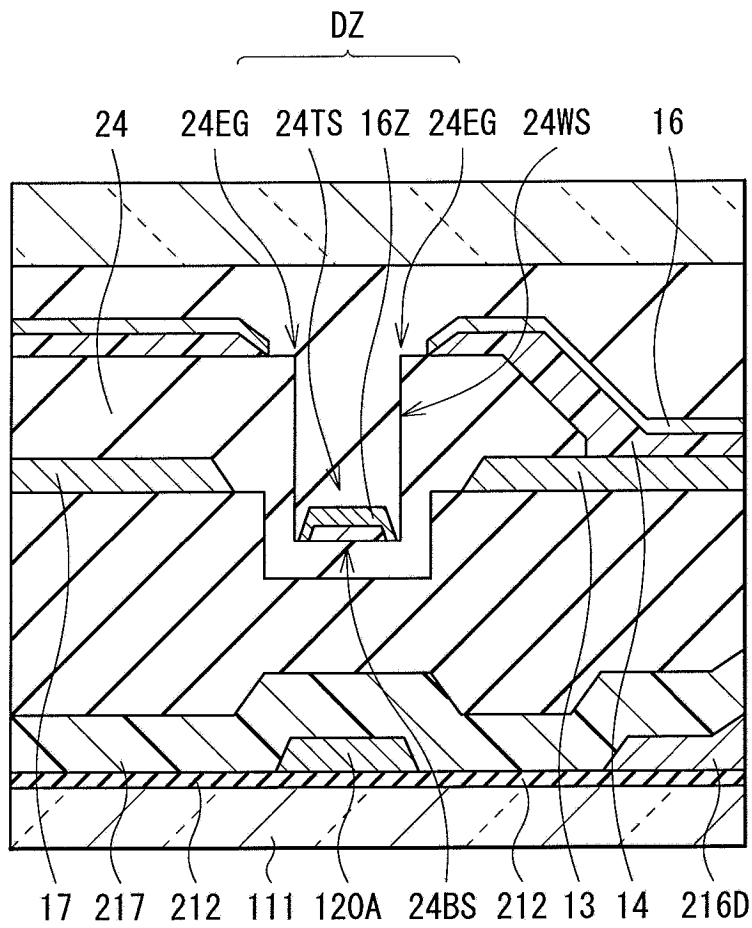


图 11

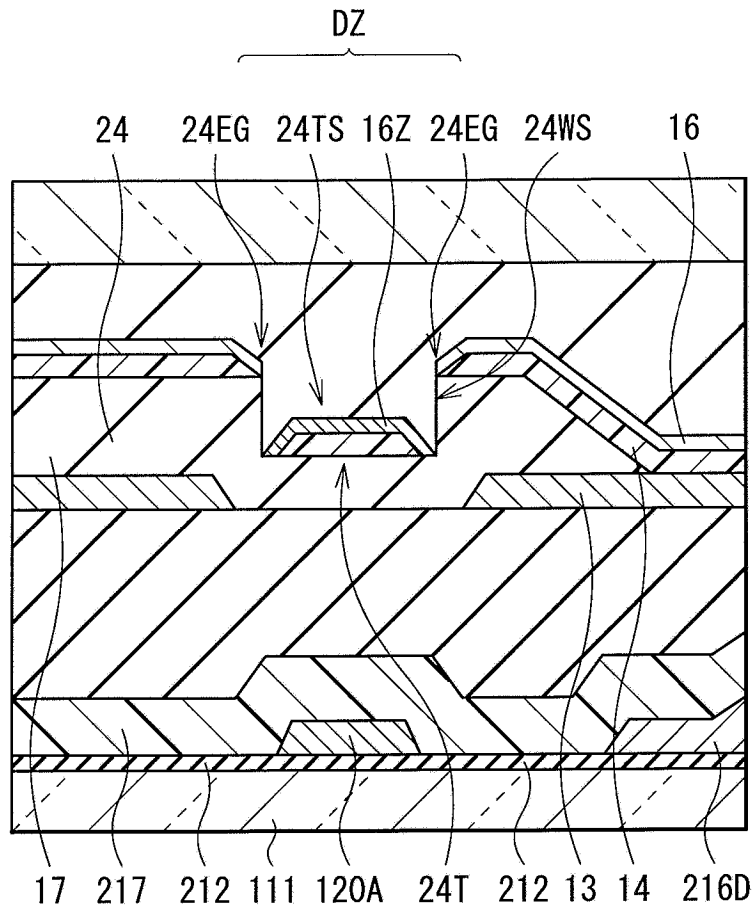


图 12

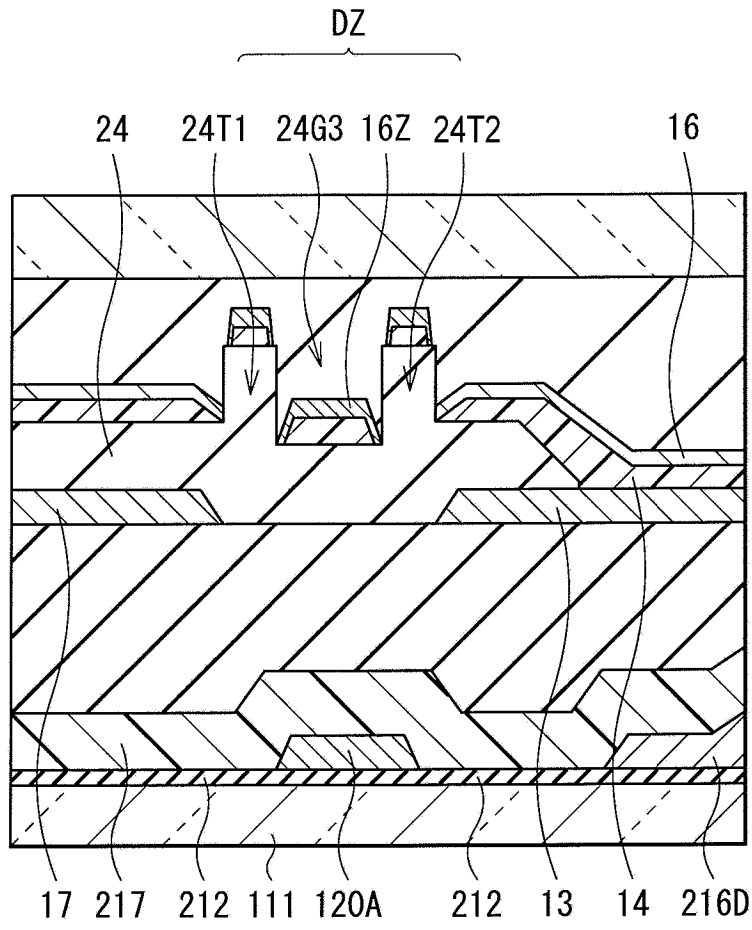


图 13

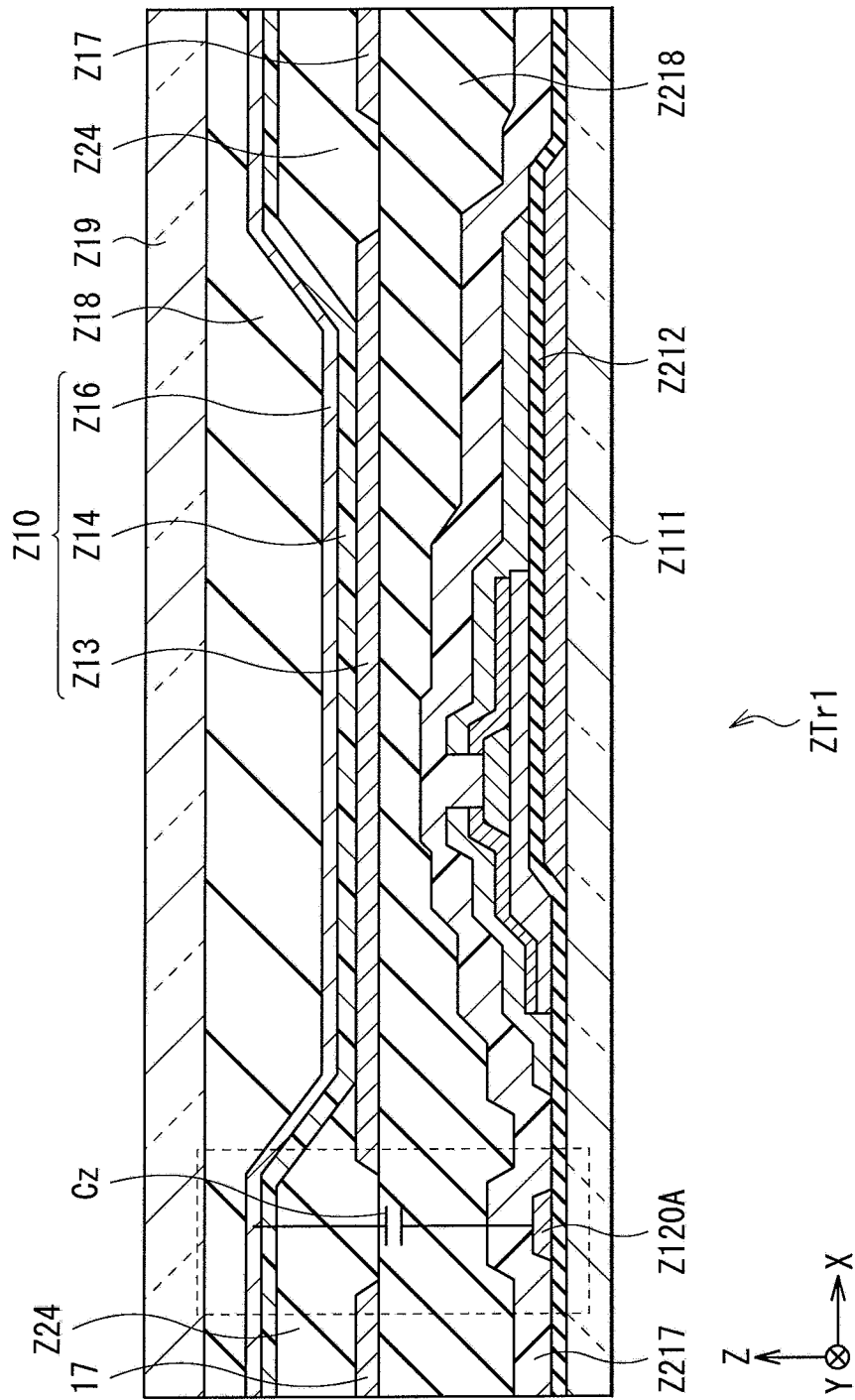


图 14

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN102332535B	公开(公告)日	2016-03-16
申请号	CN201110169870.8	申请日	2011-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐川裕志		
发明人	佐川裕志		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3276 H01L2924/0002 H01L2924/00 H01L23/50 H01L27/124 H01L27/1248 H01L27/32 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/5203 H01L51/5228 H01L2227/323		
代理人(译)	余刚		
审查员(译)	刘艳		
优先权	2010147859 2010-06-29 JP		
其他公开文献	CN102332535A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种显示装置，在基板上包括：发光元件，各个发光元件通过依次堆叠第一电极层、包括发光层的有机层、以及第二电极层而形成，各个发光元件被排列在相互交叉的第一和第二方向上；驱动电路，包括用于驱动发光元件的驱动组件，以及在第一方向上延伸的配线；以及绝缘层，设置在被在第二方向上相邻的发光元件所夹置的间隙区域中，并且具有凹部或凸部。配线被设置在间隙区域中的、在厚度方向上与所述绝缘层的所述凹部或凸部相重叠的重叠区域中。以及，第二方向上相邻的发光元件上的第二电极层通过绝缘层上的凹部或凸部而彼此分离。

