



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102376747 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201110235515. 6

CN 1472994 A, 2004. 02. 04,

(22) 申请日 2011. 08. 10

EP 2169738 A2, 2010. 03. 31,

(30) 优先权数据

审查员 沈冬云

2010-182470 2010. 08. 17 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐川裕志

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 陈桂香 褚海英

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102332535 A, 2012. 01. 25,

CN 101650917 A, 2010. 02. 17,

CN 101650917 A, 2010. 02. 17,

CN 1773718 A, 2006. 05. 17,

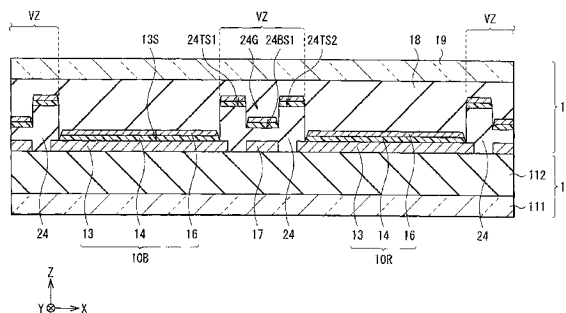
权利要求书2页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及显示装置及其制造方法, 该显示装置包括衬底; 多个发光元件, 其沿彼此交叉的第一方向和第二方向排列在该衬底上, 该发光元件的每一者具有依次层压的第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层; 以及分离部, 其被配置在沿第一方向彼此邻接的该发光元件之间的衬底上, 该分离部具有两对或者多对阶梯。该发光元件中的第一电极层彼此分离, 并且沿第一方向彼此邻接的发光元件中的有机层和第二电极层通过包含在该分离部中的该阶梯彼此分离。



1. 一种显示装置,其包括:

基板;

像素驱动电路形成层,其位于所述基板上;

多个发光元件,其沿彼此交叉的第一方向和第二方向排列在所述像素驱动电路形成层上,所述发光元件的每一者具有依次层压的第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层;

金属层,其被嵌入以包围各所述发光元件,并形成在所述像素驱动电路形成层上;以及分离部,其被配置在沿所述第一方向彼此邻接的所述发光元件之间的所述像素驱动电路形成层上,在所述像素驱动电路形成层上不形成绝缘层的情况下,通过使所述像素驱动电路形成层的平坦化膜、保护膜凹陷形成两对或者多对阶梯,从而形成所述分离部,

其中所述发光元件中的所述第一电极层彼此分离,并且

沿所述第一方向彼此邻接的所述发光元件中的所述有机层和所述第二电极层通过包含在所述分离部中的所述阶梯彼此分离,

其中,沿所述第二方向上连接并对齐的所述发光元件被构造为发出颜色彼此相同的光。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中根据所述发光元件沿所述第二方向的对齐方式来配置所述第二电极层。

3. 根据权利要求 2 所述的显示装置,其中沿所述第一方向对齐的所述发光元件被构造为发出颜色彼此不同的光。

4. 根据权利要求 2 所述的显示装置,其中沿所述第二方向彼此邻接的所述发光元件中的所述第二电极层彼此结合。

5. 根据权利要求 4 所述的显示装置,其中沿所述第二方向彼此邻接的所述发光元件中的所述第二电极层以相同的阶层彼此结合。

6. 根据权利要求 2 所述的显示装置,其中所述阶梯通过凹凸部分形成,以使彼此邻接的所述第一电极层彼此分离。

7. 根据权利要求 6 所述的显示装置,其中所述凹凸部分具有交叉成为锐角的膜表面和壁表面。

8. 根据权利要求 3 所述的显示装置,其中所述发光元件包括多个红色发光元件、多个绿色发光元件和多个蓝色发光元件,

其中所述红色发光元件、所述绿色发光元件和所述蓝色发光元件沿所述第一方向依次重复排列。

9. 一种制造显示装置的方法,其包括:

在基板上形成像素驱动电路形成层;

在所述像素驱动电路形成层上形成多个彼此分开排列的第一电极层,在沿彼此交叉的第一方向和第二方向排列的多个发光元件的每一者具有所述第一电极层,其中,沿所述第二方向上连接并对齐的所述发光元件被构造为发出颜色彼此相同的光;

形成金属层,以包围各所述发光元件,并使所述金属层形成在所述像素驱动电路形成层上;

在所述像素驱动电路形成层上不形成绝缘层的情况下,通过使所述像素驱动电路形成

层的平坦化膜、保护膜凹陷形成两对或者多对阶梯,以形成分离部;

依次形成多个包括发光层的有机层,以覆盖整个所述第一电极层和所述分离部;以及形成第二电极层,以覆盖所述有机层。

显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有包括有机层的自发光型发光元件的显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为代替液晶显示器的显示装置,使用了包括有机层的自发光型有机发光元件的有机EL(electroluminescence,电致发光)显示器已经变得非常实用。有机EL显示器为自发光型,因此与液晶显示器等相比,其具有较宽的视角,并且对高清晰度的高速图像信号具有充分的应答性。

[0003] 到目前为止,对于有机发光元件来说,已经尝试通过引入谐振器结构和控制发光层中所产生的光,比如通过提高发光色的颜色纯度或者增加发光效率来提高其显示性能(例如,参见国际专利 No. W001/39554)。例如,在从与衬底相对的表面(顶面)获取光的顶部发光系统中,采用了其中经由驱动晶体管在衬底上依次层压阳极、有机层和阴极的结构;并且使来自有机层的光在阳极与阴极之间产生多路径反射。

[0004] 在一般的有机EL显示器中,例如,发出红色光的有机发光元件、发出绿色光的有机发光元件和发出蓝色光的有机发光元件依次重复排列在图像显示区域中。这些发光色随形成各色有机层的材料的变化而变化。因此,期望当形成各个有机发光元件时,分别形成用于相应发光色的有机层。应该注意,在一般的有机EL显示器中,阳极和有机层被划分为用于每个有机发光元件,然而阴极是两个或者多个(优选,全部)有机发光元件共有的整体。在此,位于彼此邻接的相应有机发光元件中的有机层通过绝缘层彼此分离。该绝缘层具有开口,以限定各有机发光元件中的发光区域。

[0005] 例如,通过汽相沉积法来执行有机层的形成。此时,使用具有根据发光区域的开口的荫罩(shadow mask)来执行沉积,因此期望限定发光区域的绝缘层的开口与荫罩的开口精确地对齐。但是最近,为了提高全部有机发光元件的发光区域与整个图像显示区域的比值,即数值孔径(numerical aperture),出现了绝缘层变窄并且邻接的有机发光元件之间的间距缩小这样的趋势。由此,可以预测,如果上述间距在今后进进一步缩小,则将很难利用预定的有机层充分可靠地填充各个发光区域。这是因为存在这样的顾虑,即可能难以确保绝缘层的开口与荫罩的开口充分的对准精度,或者难以充分地确保荫罩自身的加工精度等。当绝缘层的开口因制造误差没有被有机层可靠充分地填充时,在图像显示区域中的预定位置处不会得到期望的亮度,并且很难执行与被输入的图像信号相对应的正确的图像显示。

[0006] 为了解决上述缺点,例如,可以考虑采用这样的方法:使荫罩的开口大于绝缘层的开口,并且形成从发光区域向绝缘层大大延伸的有机层。这便可以利用预定的有机层可靠地填充各个发光区域。

[0007] 但是在上述情况下,彼此邻接的有机发光元件的有机层的末端处于彼此重合的状态。因此,位于一个有机层(与另一个有机层的末端重合)中的正孔注入层有可能接触覆盖这些有机层的阴极。在此情况下,在阳极与阴极之间经由该正孔注入层形成了导电通路,

并且有泄露电流经过。因此,存在这样的可能性,即各个有机发光元件的驱动控制不可能被充分地执行,并且有机 EL 显示器中的正常图像显示可能会受到干扰。具体而言,当泄露电流流经发出不同色光的有机发光元件之间时,可能会在显示图像中引起颜色混合。

[0008] 因此,本发明已经提出了提供具有壁表面的分离膜以包围各个发光元件,并且使邻接发光元件中的有机层和阴极彼此分离的方法(例如,参见日本未审查专利申请公开号 2010-44894)。

发明内容

[0009] 但是,预计今后将会进一步要求增大其数值孔径。因此,期望一种显示装置即使在这种情况下,也可以可靠地避免泄露电流的发生。

[0010] 基于上述,期望提供一种适合增加数值孔径,并被允许展示出良好的显示性能的显示装置,及其制造方法。

[0011] 根据本发明的实施例,提供了一种显示装置,其包括衬底;多个发光元件,其沿彼此交叉的第一方向和第二方向排列在该衬底上,该发光元件的每一者具有依次层压的第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层;以及分离部,其被配置在沿第一方向彼此邻接的发光元件之间的衬底上,该分离部具有两对或者多对阶梯。该发光元件中的第一电极层彼此分离,以及沿第一方向彼此邻接的发光元件中的有机层和第二电极层通过包含在分离部中的阶梯彼此分离。在此,优选例如,发出颜色彼此相同的光的发光元件沿第二方向对齐,并且发出不同颜色的光的发光元件沿第一方向对齐。

[0012] 根据本发明的另一实施例,提供了一种制造显示装置的方法,该显示装置包括:衬底;多个发光元件,其沿彼此交叉的第一方向和第二方向排列在该衬底上,该发光元件的每一者具有依次层压的第一电极层,包括发光层的有机层和第二电极层;以及分离部,其被配置在沿第一方向彼此邻接的有机发光元件之间的衬底上,该分离部具有两对或者多对阶梯。该方法包括如下步骤。

[0013] (A) 在衬底上形成多个彼此邻接排列的第一电极层。

[0014] (B) 形成填充多个第一电极层之间的间隙的绝缘层,以形成分离部。

[0015] (C) 在该分离部的该绝缘层中形成两对或者多对阶梯。

[0016] (D) 依次形成多个包括发光层的有机层,以覆盖整个第一电极层和该分离部的该绝缘层。

[0017] (E) 形成第二电极层,以覆盖该有机层。

[0018] 在此,在形成该有机层和第二电极层的同时,沿第一方向彼此邻接的发光元件中的有机层和第二电极层通过包含在该分离部中的阶梯彼此分离。

[0019] 在根据本发明的上述实施例的显示装置和制造该显示装置的方法中,沿第一方向彼此邻接的发光元件中的第二电极层和有机层通过包含在该分离部中的两对或者多对阶梯彼此分离。因此,避免了沿第一方向彼此邻接的发光元件之间的驱动电流的泄露。在此,在沿第一方向彼此邻接的发光元件是发出不同颜色的光的元件的情况下,避免颜色发生转移。

[0020] 根据本发明的上述实施例的显示装置和制造该显示装置的方法,沿第一方向彼此邻接的发光元件中的第二电极层和有机层通过包含在该分离部中的两对或者多对阶梯彼

此分离。因此,即使当有机层因沿第一方向彼此邻接的发光元件之间的相互间距变窄而发生重合时,也可以可靠地阻止第一电极层与第二电极层之间、以及彼此邻接的第一电极层之间发生短路。由此,可以在支持发光元件之间的间距变窄的同时,充分地执行各发光元件的驱动控制。结果,可以在确保较高的数值孔径的同时,展示出良好的显示的性能,如发光亮度分布的均匀性和颜色的分离性。

[0021] 应该理解,上面的概括描述和下面的具体描述均为示例性的,并且意在提供对所要求保护的技术的进一步解释。

附图说明

[0022] 附图意在提供对本发明的进一步理解,并且包含在本说明书中,构成了本说明书的一部分。这些附图与说明书一起阐述实施例,并且用以解释本技术的原理。

[0023] 图 1 是解释根据本发明实施例的显示装置的构造的视图。

[0024] 图 2 是解释图 1 所示的像素驱动电路的示例的视图。

[0025] 图 3 是解释图 1 所示的显示区域的构造的平面图。

[0026] 图 4 是解释图 1 所示的显示区域的构造的剖视图。

[0027] 图 5 是解释图 1 所示的显示区域的构造的另一剖视图。

[0028] 图 6 是解释图 4 所示的元件分离绝缘层中的凹部的构造示例的放大剖视图。

[0029] 图 7 是解释图 4 所示的元件分离绝缘层中的凹部的另一构造示例的放大剖视图。

[0030] 图 8 是解释图 4 所示的像素驱动电路形成层的构造的平面图。

[0031] 图 9 是解释图 4 所示的有机层的放大剖视图。

[0032] 图 10 是解释被设置在图 1 的衬底上的第二电极层及其周围的布线图案的平面形状的概要视图。

[0033] 图 11A 至图 11D 是解释在制造图 1 所示的显示装置的方法中的一个步骤的剖视图。

[0034] 图 12 是解释第一修改例的显示装置的主要部分的构造的剖视图。

[0035] 图 13 是解释第二修改例的显示装置的主要部分的构造的剖视图。

[0036] 图 14 是解释第三修改例的显示装置的主要部分的构造的剖视图。

具体实施方式

[0037] 下面,将参考附图详细描述本发明的实施例(以下仅被称为实施例)。

[0038] 图 1 示出了根据本发明的实施例的使用了有机发光元件的显示装置的构造。该显示装置被用作超薄型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 周围,例如形成了信号线驱动电路 120(其是图像显示用的驱动器)、扫描线驱动电路 130 和电源供给线驱动电路 140。

[0039] 在显示区域 110 中,形成了以矩阵形式二维排列的多个有机发光元件 10(10R、10G 和 10B),和用于驱动这些有机发光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、…)沿列方向(Y轴方向)排列,并且多个扫描线 130A(130A1、…、130An)与多个电源供给线 140A(140A1、…、140An、…)沿行方向(X轴方向)排列。任一有机发光元件 10R、10G 和 10B 被设置为在各信号线 120A 与各扫描线 130A

之间的交叉点处联结。各信号线 120A 被连接到信号线驱动电路 120, 各扫描线 130A 被连接到扫描线驱动电路 130, 以及各电源供给线 140A 被连接到电源供给线驱动电路 140。

[0040] 信号线驱动电路 120 经由信号线 120A 向所选择的有机发光元件 10R、10G 和 10B 提供信号供给源 (未示出) 所供给的、并且与亮度信息相对应的图像信号的信号电压。

[0041] 通过使用移位寄存器等来构造扫描线驱动电路 130, 该移位寄存器依次转移 (传送) 与所输入的时钟脉冲同步的起始脉冲。扫描信号线驱动电路 130 在将图像信号记录到各有机发光元件 10R、10G 和 10B 的同时, 逐行扫描各有机发光元件 10R、10G 和 10B, 并且依次向各扫描线 130A 供给扫描信号。

[0042] 通过使用移位寄存器等来构造电源供给线驱动电路 140, 该移位寄存器依次转移 (传送) 与所输入的时钟脉冲同步的起始脉冲。电源供给线驱动电路 140 适当地向各电源供给线 140A 供给彼此不同的第一电位或者第二电位, 这与扫描线驱动电路 130 逐行进行的扫描同步。进而选择后述的驱动晶体管 Tr1 的导电状态或者非导电状态。

[0043] 像素驱动电路 150 被设置在基板 111 与有机发光元件 10 之间的阶层 (后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 的构造示例。如图 2 所示, 像素驱动电路 150 是具有驱动晶体管 Tr1 和记录晶体管 Tr2、被设置在晶体管 Tr1 与 Tr2 之间的电容器 (保持电容器), 以及有机发光元件 10 的有源驱动电路。有机发光元件 10 被连接到串联在电源供给线 140A 与共同电源供给线 (GND) 之间的驱动晶体管 Tr1。可以通过使用一般的薄膜型晶体管 (TFT) 来构造驱动晶体管 Tr1 与记录晶体管 Tr2 的每一者, 并且其结构可以例如是反交叠结构 (所谓的底栅型) 或者正交叠结构 (顶栅型), 并且不特别限于此。

[0044] 记录晶体管 Tr2 例如具有被连接到信号线 120A 的漏电极, 并且被供有来自信号线驱动电路 120 的图像信号。此外, 记录晶体管 Tr2 具有被连接到扫描线 130A 的栅电极, 并且被供有来自扫描线驱动电路 130 的扫描信号。此外, 记录晶体管 Tr2 具有被连接到驱动晶体管 Tr1 的栅电极的源电极。

[0045] 驱动晶体管 Tr1 例如具有被连接到电源供给线 140A 的漏电极, 并且通过电源供给线驱动电路 140 将该漏电极设定为第一电位或者第二电位。驱动晶体管 Tr1 具有被连接到有机发光元件 10 的源电极。

[0046] 在驱动晶体管 Tr1 的栅电极 (记录晶体管 Tr2 的源电极) 与驱动晶体管 Tr1 的源电极之间形成了保持电容器 Cs。

[0047] 图 3 示出了显示区域 110 在 XY 平面上延展的构造示例。在此, 示出了从上方观察到的、显示区域 110 在移除了第二电极层 16、保护膜 18 和密封衬底 19 (下面将被描述) 的状态下的平面构造。在显示区域 110 中, 从整体上来讲, 有机发光元件 10 以矩阵形式依次排列。更具体而言, 元件分离绝缘层 24 以晶格形式设置, 并且有机发光元件 10R、10G 和 10B 分别配置在晶格所限定的各个区域处。有机发光元件 10R、10G 和 10B 分别包括发光区域 20, 该发光区域 20 具有通过元件分离绝缘层 24 的开口 24K1 所限定的轮廓。有机发光元件 10R 发出红色光, 有机发光元件 10G 发出绿色光, 并且有机发光元件 10B 发出蓝色光。在此, 将发出相同颜色的光的有机发光元件 10 沿 Y 轴方向排列在一条直线上, 并且沿 X 轴方向依次重复该条直线。因此, 沿 X 轴方向邻接的有机发光元件 10R、10G 和 10B 的结合便形成了图片元件 (像素)。

[0048] 在元件分离绝缘层 24 中, 嵌入了金属层 17 以包围各有机发光元件 10。金属层 17

具有沿 X 轴方向延伸的部分和沿 Y 轴延伸的部分,这两部分以晶格形式形成为一体。另外,在图 3 中,包围发光区域 20 的矩形虚线表示包含在有机发光元件 10 中的第一电极层 13(后述)。另外,元件分离绝缘层 24 设有多个开口 24K2,每个开口 24K2 形成在沿 Y 轴方向彼此邻接的有机发光元件 10 之间并与金属层 17 重合的区域中。在开口 24K2 所包围的区域中,设有连接在金属层 17 与有机发光元件 10 的第二电极层 16 之间的连接部 21(虚线所包围的部分)。应该注意,沿 X 方向和沿 Y 方向排列的有机发光元件 10 的数目被任意设定,并且不限于图 3 所示的数目。此外,一个像素可以由四个或者更多的有机发光元件形成,或者可以进一步设置发出白色光的有机发光元件。

[0049] 图 4 示出了显示区域 110 沿图 3 所示的线 IV-IV 的 XZ 断面的概要结构。此外,图 5 示出了显示区域 110 沿图 3 所示的线 V-V 的 YZ 断面的概要结构。如图 4 和图 5 所示,在显示区域 110 中,在通过在基板 111 上设置像素驱动电路形成层 112 所形成的衬底 11 上,形成了包括有机发光元件 10 的发光元件形成层 12。在有机发光元件 10 上,依次形成保护膜 18 和密封衬底 19,以覆盖整体。各个有机发光元件 10 是其中从基板 111 一侧依次层压充当阳极的第一电极层 13、包括发光层(后述)的有机层 14 和充当阴极的第一电极层 16 的元件。有机层 14 和第一电极层 13 通过元件分离绝缘层 24 分离,以用于每个有机发光元件 10。此外,各个有机发光元件 10 中的第二电极层 16 因存在位于间隙区域 VZ 中充当分离部的绝缘层 24,而与沿 X 轴方向邻接的其它各有机发光元件分离(见图 4)。注意,间隙区域 VZ 是沿 X 轴方向彼此邻接的有机发光元件 10 之间的区域。另一方面,沿 Y 轴方向彼此邻接的相应有机发光元件 10 中的第二电极层 16 彼此结合(见图 5)。应该注意,在元件分离绝缘层 24 中,除了与开口 24K2 相对应的区域之外,均嵌入了金属层 17。

[0050] 元件分离绝缘层 24 被设置为填充在彼此邻接的相应有机发光元件 10 中的第一电极层 13 以及有机层 14 之间的间隙中。元件分离绝缘层 24 由有机材料例如聚酰亚胺制成,并且在精确地限定有机发光元件 10 的发光区域 20 的同时,确保第一电极层 13 与第二电极层 16 和金属层 17 之间的绝缘。

[0051] 另外,绝缘层 24 的间隙区域 VZ 设有凹部 24G,从而形成两对阶梯。图 6 示出了图 4 所示的凹部 24G 附近的一部分的放大视图。这里的两对阶梯是通过顶面 24TS1 与底面 24BS1 所形成的阶梯和通过顶面 24TS2 与底面 24BS1 所形成的阶梯。另外,期望元件分离绝缘层 24 的最高位置处的顶面 24TS1 和 24TS2(元件分离绝缘层 24 中的最大高度位置)与第一电极层 13 的表面 13S 的位置沿厚度方向(Z 轴方向)的差值大于有机层 14 和第二电极层 16 的总厚度。

[0052] 在凹部 24G 中,通过顶面 24TS1 和 24TS2 与侧壁 WS1 和 WS2 所形成的一个或者两个角度 α 和 β 为 90° 或者更小(优选小于 90°)。具体而言,如图 6 所示,例如,存在凹部 24G 两侧上的部分分别具有断面形状呈矩形的部分,或者如图 7 所示的另一构造示例所示,存在凹部 24G 两侧上的部分分别具有断面形状呈倒梯形的部分。由于上述凹部 24G,所以即使当通过例如气相蒸汽法在整个显示区域 110 上沉积形成有机层 14 和第二电极层 16 的材料时,沿 X 轴方向邻接的相应有机发光元件 10 中的有机层 14 以及第二电极层 16 也会可靠地彼此分离。这是因为边缘 EG1 和 EG2 处的角度 α 和 β 为 90° 或者更小,因此被沉积的材料不容易聚集在其附近,否则会导致在各边缘 EG1 和 EG2 处、设置在发光区域 20 中的有机层 14 还有第二电极层 16,与覆盖顶面 24TS1 和 24TS2、以及底面 24BS1 之间产生了

裂缝。具体而言,当凹部 24G 两侧上的部分分别具有如图 7 所示的倒梯形的断面形状时,有机层 14 和第二电极层 16 会更加可靠地彼此分离。

[0053] 覆盖有机发光元件 10 的保护膜 18 由诸如硅氮化物 (SiN_x) 之类的绝缘材料制成。此外,设置于在保护膜 18 上的密封衬底 19 与保护膜 18 和粘合层(未示出)一起密封有机发光元件 10,并且该密封衬底 19 由诸如允许发光层 14C 中所产生的光透过其中的透明玻璃之类的材料制成。

[0054] 接着,除了图 4 至图 6 以外,还参考图 8 及图 9,将对衬底 11 和有机发光元件 10 的每一者的具体构造进行描述。应该注意,有机发光元件 10R、10G 和 10B 因有机层 14 的结构而部分不同,但是除此之外,都具有相同的构造,因此将对其共同进行描述。

[0055] 图 8 示出了其中一个有机发光元件 10 中的被设置在像素驱动电路形成层 112 中的像素驱动电路 150 的平面构造的概要视图。

[0056] 衬底 11 是其中在由玻璃、硅 (Si) 晶片或者树脂等制成的基板 111 上设置包括像素驱动电路 150 的像素驱动电路形成层 112 的元件。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、作为记录晶体管 Tr2 的栅电极的金属层 221G 以及信号线 120A 的一部分被设置为第一阶层的金属层。这些金属层 211G 和 221G,以及信号线 120A 被由硅氮化物或者硅氧化物等制成的栅极绝缘膜(未示出)覆盖。

[0057] 在驱动晶体管 Tr1 中,栅极绝缘膜上的一部分区域,即与金属层 211G 相对应的部分,设有由非晶硅等制成的半导体薄膜沟道层(未示出)。在该沟道层上,绝缘沟道保护膜(未示出)被设置为占据沟道区域(其中心区域),并且在其两侧区域中分别设有由 n 型半导体(n 型非晶硅等制成)形成的漏电极(未示出)和源电极(未示出)。这些漏电极和源电极通过上述沟道保护膜彼此分离,并且沿沟道区域夹置在其间的相应端面彼此分开。此外,充当漏布线的金属层 216D 和充当源布线的金属层 216S 被设置为第二阶层的金属电极,以分别覆盖漏电极和源电极。金属层 216D 和 216S 分别具有其中依次层压例如钛 (Ti) 层、铝 (Al) 层和钛层的结构。记录晶体管 Tr2 具有与驱动晶体管 Tr1 相似的结构。应该注意,在图 8 中,充当第一阶层的金属层的金属层 221G、充当第二阶层的金属层的金属层 226D(漏布线)和金属层 226S(源布线)被示为记录晶体管 Tr2 的构件。

[0058] 作为第二阶层的金属层,不同于上述的金属层 216D 和 226D 以及金属层 216S 和 226S,设有扫描线 130A 和电源供给线 140A。应该注意,在本文中已经描述了具有反交叠结构(所谓的底栅型)的驱动晶体管 Tr1 和记录晶体管 Tr2,但是它们可以具有正交叠结构(所谓的顶栅型)。此外,在除了扫描线 130A 与电源供给线 140A 的交叉点以外的区域中,信号线 120A 被设置为第二阶层的金属层。

[0059] 像素驱动电路 150 作为一个整体被由硅氮化物等制成的保护膜(未示出)覆盖,并且此外,在其上设有绝缘性平坦化膜(未示出)。期望平坦化膜具有表面平滑性极高的表面。另外,在平坦化膜和保护膜的一部分区域中,设有极小的连接孔 124(见图 8)。期望平坦化膜由图案精度较高的材料如聚酰亚胺有机材料等制成。连接孔 124 由第一电极层 13 填充,这便与形成驱动晶体管 Tr1 的源布线的金属层 216S 建立了导通。

[0060] 第一电极层 13 形成在平坦化膜上,并且充当反射层,其中该平坦化膜是像素驱动电路形成层 112 的最上层。由此,为了增加发光效率,期望第一电极层 13 由具有最高反射率的材料制成。具体而言,第一电极层 13 由高反射率材料如铝 (Al) 或者铝钕合金 (AlNd)

制成。应该注意,铝在形成元件分离绝缘层 24 的开口 24K1 和 24K2 的同时,对显影处理过程中所使用的显影剂具有较低的抵抗性,因此容易发生腐蚀。相反地,AlNd 对显影剂具有较高的抵抗性,并且不易发生腐蚀。因此,推荐第一电极层 13 是 AlNd 的单层结构或者包含铝层和 AlNd(Al 层(下层)/AlNd 层(上层))的双层结构。具体而言,在 Al 层(下层)/AlNd 层(上层)的双层结构的情况下,与 AlNd 的单层结构相比,其抵抗性降低,因此期望这种情况。第一电极层 13 的整体厚度例如是大于等于 100nm 且小于等于 1,000nm。此外,第一电极层 13 可以是两层结构,其上层(与有机层 14 接触的层)可以由上述高反射率的材料制成,并且其下层(与像素驱动电路形成层 112 的平坦化膜接触的层)可以由低反射率材料诸如钼(Mo)或者其化合物(合金)制成。这是因为在与设有驱动晶体管 Tr1 和记录晶体管 Tr2 的像素驱动电路形成层 112 接触的表面上设置光吸收率较高的层,可以吸收外部光或者不期望的光,如从有机发光元件 10 中露出的光。应该注意,如上所述,第一电极层 13 被形成为覆盖平坦化膜的表面,并且填充连接孔 124。

[0061] 有机层 14 毫无间隙地形成在由元件分离绝缘层 24 所限定的发光区域 20 的整个表面上方。如图 9 所示,例如,有机层 14 具有其中从第一电极层 13 一侧依次层压正孔注入层 14A、正孔输送层 14B、发光层 14C 和电子输送层 14D 的构造。但是,可以有选择地设置除发光层 14C 以外的层。应该注意,图 9 示出了图 4 至图 6 所示的有机层 14 的断面的放大部分。

[0062] 正孔注入层 14A 是增加注入效率并防止泄露的缓冲层。正孔输送层 14B 意在增加正孔到发光层 14C 的输送效率。发光层 14C 产生被施加了电场的光,从而使电子与正孔进行再结合。电子输送层 14D 意在增加电子到发光层 14C 的输送效率。应该注意,可以将由 LiF 或者 Li₂O 等制成的电子注入层(未示出)设置在电子输送层 14D 与第二电极层 16 之间。

[0063] 此外,有机层 14 的构造随有机发光元件 10R、10G 和 10B 的发光色的不同而变化。有机发光元件 10R 的正孔注入层 14A 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯胺基)三苯胺(m-MTDATA)或者 4,4',4''-三(2-萘基苯胺基)三苯胺(2-TNATA)制成。有机发光元件 10R 的正孔输送层 14B 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由二[(N-萘基)-N-苯基]对二氨基联苯(α -NPD)制成。有机发光元件 10R 的发光层 14C 具有例如,大于等于 10nm 且小于等于 100nm 的厚度,并且由混合了 40%的 2,6-二[4-[N-(4-甲氧苯基)-N-苯基]氨基苯乙基]萘-1,5-碳腈(BSN-BCN)的 8-羟基喹啉铝混合物(Alq₃)制成。有机发光元件 10R 的电子输送层 14D 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 Alq₃制成。

[0064] 有机发光元件 10G 的正孔注入层 14A 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 m-MTDATA 或者 2-TNATA 制成。有机发光元件 10G 的正孔输送层 14B 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 α -NPD 制成。有机发光元件 10G 的发光层 14C 具有例如,大于等于 10nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由混合了 3%的香豆素 6 的 Alq₃制成。有机发光元件 10G 的电子输送层 14D 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 Alq₃制成。

[0065] 有机发光元件 10B 的正孔注入层 14A 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 m-MTDATA 或者 2-TNATA 制成。有机发光元件 10B 的正孔输送层 14B 具有例

如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 α -NPD 制成。有机发光元件 10B 的发光层 14C 具有例如,大于等于 10nm 且小于等于 100nm 的厚度,并且由螺旋 (spiro)6 Φ 制成。有机发光元件 10B 的电子输送层 14D 具有例如,大于等于 5nm 且小于等于 300nm 的厚度,并且由 Alq₃制成。

[0066] 第二电极层 16 具有,例如大于等于 5nm 且小于等于 50nm 的厚度,并且由简单的物质或者金属元素诸如铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca) 或者钠 (Na) 的合金制成。综上所述,优选镁和银的合金 (MgAl 合金) 或者铝 (Al) 和锂 (Li) (AlLi 合金)。第二电极层 16 例如通常被设置为用于所有的有机发光元件 10R、10G 和 10B,并且被配置为面对各个有机发光元件 10R、10G 和 10B 的第一电极层 13。此外,第二电极层 16 被形成为不仅覆盖有机层 14,而且还覆盖元件分离绝缘层 24。

[0067] 如上所述,彼此邻接的相应有机发光元件 10 中的第二电极层 16 在沿 Y 轴方向连接的同时,通过间隙区域 VZ 的元件分离绝缘层 24 沿 X 轴方向彼此分离。因此,其平面形状是其纵轴为如图 10 所示的 Y 方向的矩形。图 10 示出了设置在基板 111 上的第二电极层 16 和其周围的布线图案的平面形状的概要视图。如图 10 所示,在该显示装置中,分别沿 Y 方向延伸以通过显示区域 110 的第二电极层 16 沿 X 轴方向对齐。此外,各个第二电极层 16 的两端被连接到共同的布线图案,并且经由衬垫 P1 和 P2 被连接到共同的电源供给线 GND (见图 2)。

[0068] 金属层 17 与第一电极层 13 一样,形成在像素驱动电路形成层 112 的表面上,并且充当辅助布线,用以补偿作为主电极的第二电极层 16 中的电压降。金属层 17 与第二电极层 16 在开口 24K2 中接触,并且形成了被电连接到第二电极层 16 的连接部 21 (见图 3 及图 5)。

[0069] 在不存在金属层 17 的情况下,由于电压随电源 (未示出) 到各个有机发光元件 10R、10G 和 10B 之间的距离而下降,所以被连接到共同的电源供给线 GND (见图 2) 的第二电极层 16 的电位在有机发光元件 10R、10G 和 10B 之间是不恒定的,从而容易发生显著的变化。第二电极层 16 的电位的上述变化会引起显示区域 110 的亮度不均匀,所以上述变化是所不期望的。金属层 17 用以在加大显示区域 110 中的屏幕的情况下。将电源到第二电极层 16 之间的电压降减至最小,并且避免上述不均匀的发生。应该注意,在上述日本未经审查专利申请 No. 2010-44894 中,发出同色光的相应有机发光元件中的阴极 34c 也被彼此分离。相反地,在本实施例中,发出同色光的有机发光元件 10 被连接在一起,不容易发生电压降。由此,本实施例更适合增加显示区域 110 的屏幕。

[0070] 例如,可以如下所述来制造该显示装置。

[0071] 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 和记录晶体管 Tr2 的像素驱动电路 150。具体而言,首先,例如通过溅射法在基板 111 上形成金属膜。随后,例如通过光刻法、干蚀刻法或者湿蚀刻法等使该金属膜图案化,因此在基板 111 上形成了金属层 211G 和 221G 以及一部分信号线 120A。接着,用栅极绝缘膜覆盖整个表面。此外,接着在栅极绝缘膜上形成预定形状的沟道保护膜、漏电极和源电极以及金属层 216D 和 226D,还有金属层 216S 和 226S。在此,当形成金属层 216D 和 226D,还有金属层 216S 和 226S 时,分别形成信号线 120A 的一部分、扫描线 130A 和电源供给线 140A,作为第二金属层。此时,事先形成连接金属层 221G 与扫描线 130A 的连接部、连接金属层 226D 与信号线 120A 的连

接部、连接金属层 226S 与金属层 211G 的连接部。随后,用保护膜覆盖全体,这便完成了像素驱动电路 150。此时,在金属层 216S 上的保护膜中的预定位置处,通过干蚀刻法等形成开口。

[0072] 在形成像素驱动电路 150 之后,例如,通过旋涂法等将作为主构件的具有聚酰亚胺的光敏性树脂施加到整个表面。随后,使该光敏性树脂经受光刻处理,从而形成具有连接孔 124 的平坦膜。具体而言,例如通过在预定位置处使用具有开口的掩膜进行选择曝光及显影,而在保护膜中设置与该开口相通的连接孔 124。随后,可选择性地烧结该平坦化膜。结果,得到了像素驱动电路形成层 112。

[0073] 此外,形成由上述预定材料制成的第一电极层 13 和金属层 17。具体而言,通过例如溅射法在整个表面上方形成由上述材料制成的金属膜之后,通过使用预定的掩膜在该层压膜上形成预定形状的抗蚀图案(未示出)。此外,通过使用该抗蚀图案作为掩膜,执行该金属膜的选择性蚀刻。此时,形成第一电极层 13,以覆盖该平坦化膜并填充连接孔 124。此外,在平坦化膜的表面上形成金属层 17,以包围第一电极层 13,并且不与信号线 120A 重合。期望通过使用与第一电极层 13 的材料类型相同的材料,同时形成第一电极层 13 与金属层 17。

[0074] 随后,填充彼此邻接的第一电极层 13 之间的间隙,并且形成元件分离绝缘层 24,以覆盖金属层 17。此时,在预定位置处形成开口 24K1 和 24K2,并且在间隙区域 VZ 中形成沿 Y 方向延伸的凹部 24G。通过例如执行多次曝光处理形成凹部 24G。具体而言,首先,如图 11A 所示,形成了元件分离绝缘层 24 的绝缘膜 24Z,以覆盖设有第一电极层 13 和金属层 17 的整个像素驱动电路形成层 112。随后,如图 11B 所示,通过使用光掩膜 (photomask) M1 使与发光区域 20 相对应的区域 R20 曝光。在此,使绝缘膜 24A 中沿厚度方向的一部分全部曝光。随后,如图 11C 所示,通过使用光掩膜 M2 使一部分间隙区域 VZ,即区域 R24G 曝光。此时,通过例如控制曝光时间,仅使从绝缘膜 24Z 的顶面到达预定厚度处的部分曝光。在此之后,通过使用预定的显影剂执行显影处理,得到包括如图 11D 所示的凹部 24G 的元件分离绝缘层 24,从而除去被曝光部。可替换地,可以通过使用半色调掩膜进行曝光处理,来形成凹部 24G。在此情况下,使用了设有与第一发光区域 20 相对应的第一曝光部和与凹部 24G 相对应的第二曝光部的半色调掩膜。这可使得在一次曝光过程中,将与发光区域 20 相对应的第一被曝光部和与凹部 24G 相对应的第二被曝光部转移到后来成了元件分离绝缘层 24 的绝缘膜。在此,在第二曝光部被用以控制曝光用的光的透过率的同时,第一曝光部允许曝光用的光充分通过其中。控制第二曝光部中的透过率可以控制凹部 24G 的深度。根据使用半色调掩膜的上述曝光处理,可以进一步提高其生产率。

[0075] 随后,通过例如汽相沉积法等依次层压由预定材料制成的、并且具有上述预定厚度的正孔注入层 14A、正孔输送层 14B、发光层 14C 和电子输送层 14D 来形成有机层 14,以完全覆盖第一电极层 13 的被露出部分。此外,形成面对第一电极层 13 的第二电极层 16,以覆盖夹置在其间的有机层 14,并且也覆盖连接部 21 中的金属层 17 的整个表面,因此完成了有机发光元件 10。此时,通过凹部 24G 的边缘 EG1 和 EG2 沿 X 轴方向划分有机层 14 和第二电极层 16。

[0076] 随后,形成由上述材料制成的保护膜 18,以覆盖整体。最后,在保护膜 18 上形成粘合层,并且绕过夹置在其间的粘合层粘贴密封衬底 19。结果,完成了该显示装置。

[0077] 在以此方式得到的显示装置中,扫描信号通过记录晶体管 Tr2 的栅电极(金属层 221G)从扫描线驱动电路 130 被供给各像素,以及来自信号线驱动电路 120 的图像信号经由记录晶体管 Tr2 被保持在保持电容器 Cs 处。另一方面,电源供给线驱动电路 140 将高于第二电位的第一电位供给各个电源供给线 140A,这与扫描线驱动电路 130 逐条执行的扫描同步。结果,选择了驱动晶体管 Tr1 的导电状态,并且将驱动电流 Id 注入到各个有机发光元件 10R、10G 和 10B,从而发生了正孔与电子之间的再结合,导致了发光。在第一电极层 13 与第二电极层 16 之间发生了光的多路径反射,并且当光透过第二电极层 16、保护膜 18 和密封衬底 19 之后,获取了光。

[0078] 如上所述,在本实施例中,沿 X 轴方向彼此邻接的有机层 14 和彼此邻接的第二电极层 16 通过间隙区域 VZ 中的元件分离绝缘层 24 的凹部 24G 彼此分离。由此,即使在有机层 14 因不同颜色的有机发光元件 10 之间的相互间距变窄而发生重合时,也可以可靠地避免第一电极层 13 与第二电极层 16 之间,以及彼此邻接的第一电极层 13 之间发生短路。换言之,可以在支持有机发光元件 10 之间的相互间距变窄的同时,充分地控制各个有机发光元件 10 的驱动。结果,可以在确保较高的数值孔径的同时,展示出良好的显示性能,如显示区域 110 中发光亮度分布的均匀性和颜色的分离性。

[0079] 另外,在本实施例中,通过事先在元件分离绝缘层 24 中形成凹部 24G,并且通过沉积预定的材料,自然而然地形成沿 Y 轴方向延伸并且沿 X 轴方向对齐的第二电极层 16,以覆盖整个显示区域 110。因此,可以在不使用高精度图案化的情况下,在合适的位置处容易地排列彼此可靠分离的第二电极层 16。

[0080] 鉴于上述观点,已经通过本实施例描述了本技术,但是并不限于本实施例,也可以作出各种修改。例如,在上述实施例中,在元件分离绝缘层 24 中设有一个凹部 24G,并且因此形成了两对阶梯,但是本技术并不限于该示例。举例来说,如在图 12 所示的第一修改例中,可以在元件分离绝缘层 24 中形成两个凹部 24G1 和 24G2,并且可以形成多对阶梯。此外,如在图 13 所示的第二修改例中,可在元件分离绝缘层 24 中形成一个或超过一个凸起部 24T(24T1 及 24T2)。此外,如在图 14 所示的第三修改例中,可以在不形成元件分离绝缘层 24 的情况下,通过使像素驱动电路形成层 112 的平坦化膜、保护膜等凹陷形成两对或者多对阶梯,来执行 X 轴方向的元件分离。应该注意,图 14 是与上述实施例中的图 4 相对应的剖视图。在上述任何一种情况下,都得到了与本实施例中的效果相似的效果。

[0081] 另外,在上述实施例中,发出相同色的光的发光元件沿第一方向(Y 轴方向)对齐,并且发出不同色的光的发光元件沿第二方向(X 轴方向)对齐,但是并不限于本示例。发出不同色的光的发光元件可以沿第一方向与第二方向均对齐。此外,第一方向与第二方向并不限于彼此交叉成直角,但是可以彼此交叉成为不同于 90° 的角度。

[0082] 此外,本技术并不限于上述实施例中的上述各层的材料、层压次序或者膜形成方法。例如,已经描述了第一电极层 13 是阳极,并且第二电极层 16 是阴极的情况下的实施例,但是第一电极层 13 可以是阴极,并且第二电极层 16 可以是阳极。此外,已经通过使用有机发光元件 10R、10G 和 10B 的构造具体描述了本实施例,但是可以不必全部设置这些层,或者可以进一步设置其它层。例如,可以在第一电极层 13 与有机层 14 之间设置由铬氧化物(III)(Cr₂O₃)或者 ITO(铟锡氧化物:混有铟(In)和锡(Sn)的膜的氧化物)等制成的正孔注入薄膜层。

[0083] 另外,已经描述了通过使用半透过性反射层来构造第二电极层 16 的情况下的实施例,但是第二电极层 16 可以具有其中从第一电极层 13 一侧依次层压半透过性反射层和透明电极的结构。该透明电极被用以降低半透过性反射层的电阻,并且该透明电极由对发光层中所产生的光具有充分透光性的导电材料制成。作为形成透明电极的材料,例如,优选包括 ITO 或者铟、锌 (Zn) 和氧气的化合物。这是因为即使在室温下形成上述膜,使用上述材料也可以得到良好的导电性。该透明电极的厚度可以是例如大于等于 30nm 且小于等于 1,000nm。在此情况下,可以形成这样一种谐振器结构,即设置半透过性反射层作为一端,并且绕过夹置在其间的透明电极,在与该半透过性电极相对的位置处设置另一端,并且该透明电极充当谐振部。此外,当设有上述谐振器结构时,可以利用保护膜 18 来覆盖有机发光元件 10R、10G 和 10B,并且该保护膜 18 可以由具有与形成该透明电极的材料具有大约相同水平的折射率的材料制成,这便可以允许保护膜 18 充当谐振部的一部分,因此是所期望的。

[0084] 另外,已经描述了有源矩阵显示装置的情况下的各个实施例等,但是本技术也可适用于无源矩阵显示装置。此外,用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的构造并不限于上述各个实施例等,可以有选择地添加电容元件或者晶体管。在此情况下,根据像素驱动电路的变化,可以添加不同于上述信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 的、期望的驱动电路,

[0085] 本申请包含于 2010 年 8 月 17 日向日本特许厅递交的日本在先专利申请 JP2010-182470 涉及的主题,在此通过引用将其全部内容包含在本说明书中。

[0086] 本领域的技术人员可以理解,在不脱离所附权利要求的范围及其等同范围的前提下,取决于设计要求及其他因素,可以进行各种改变、组合、子组合以及替换。

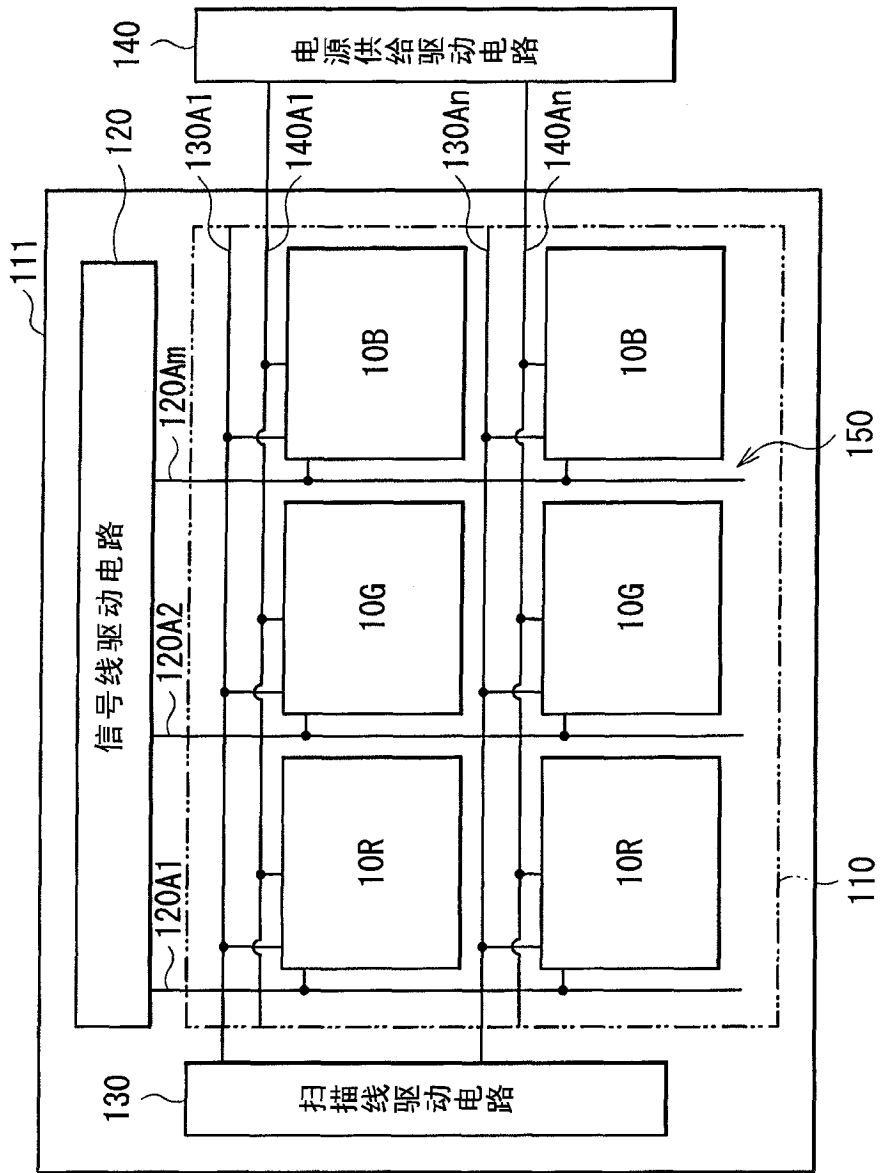


图 1

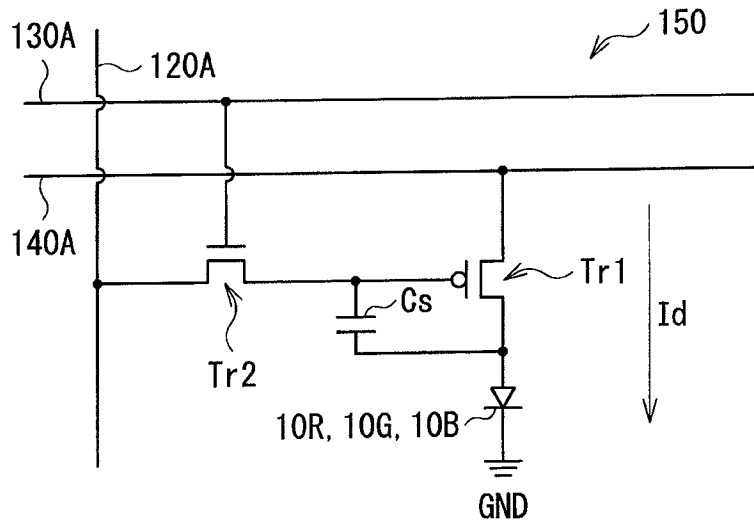


图 2

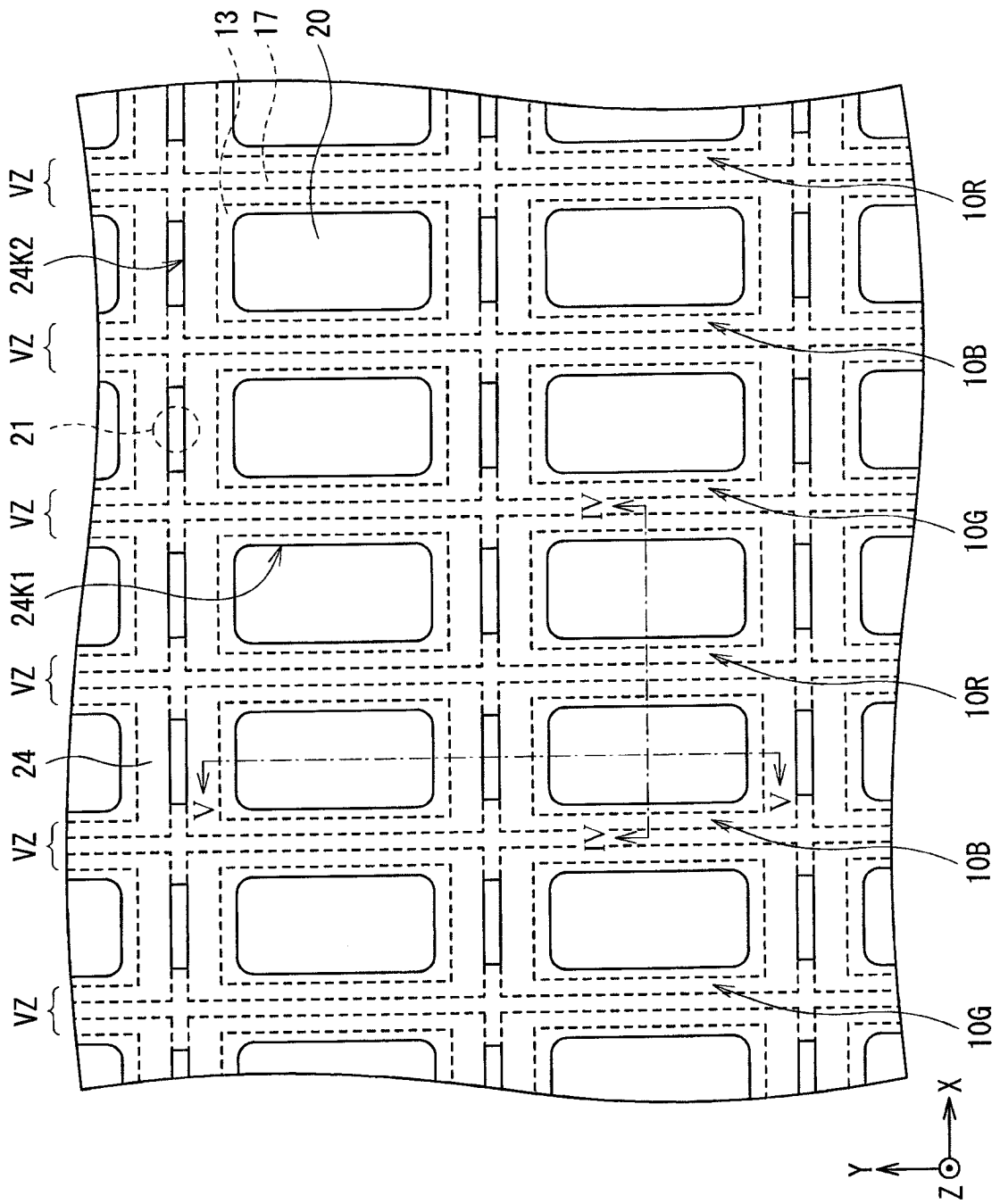


图 3

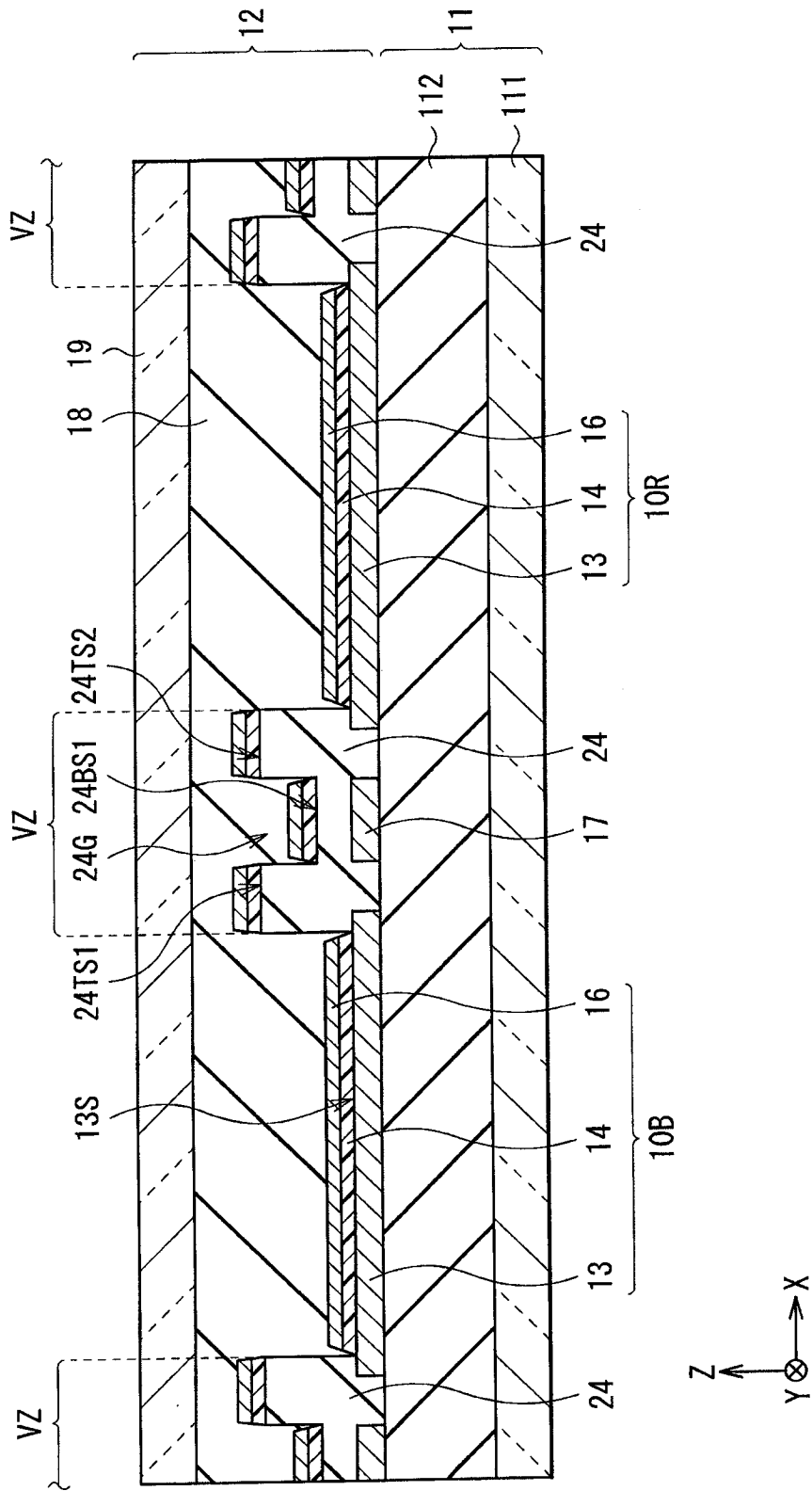


图 4

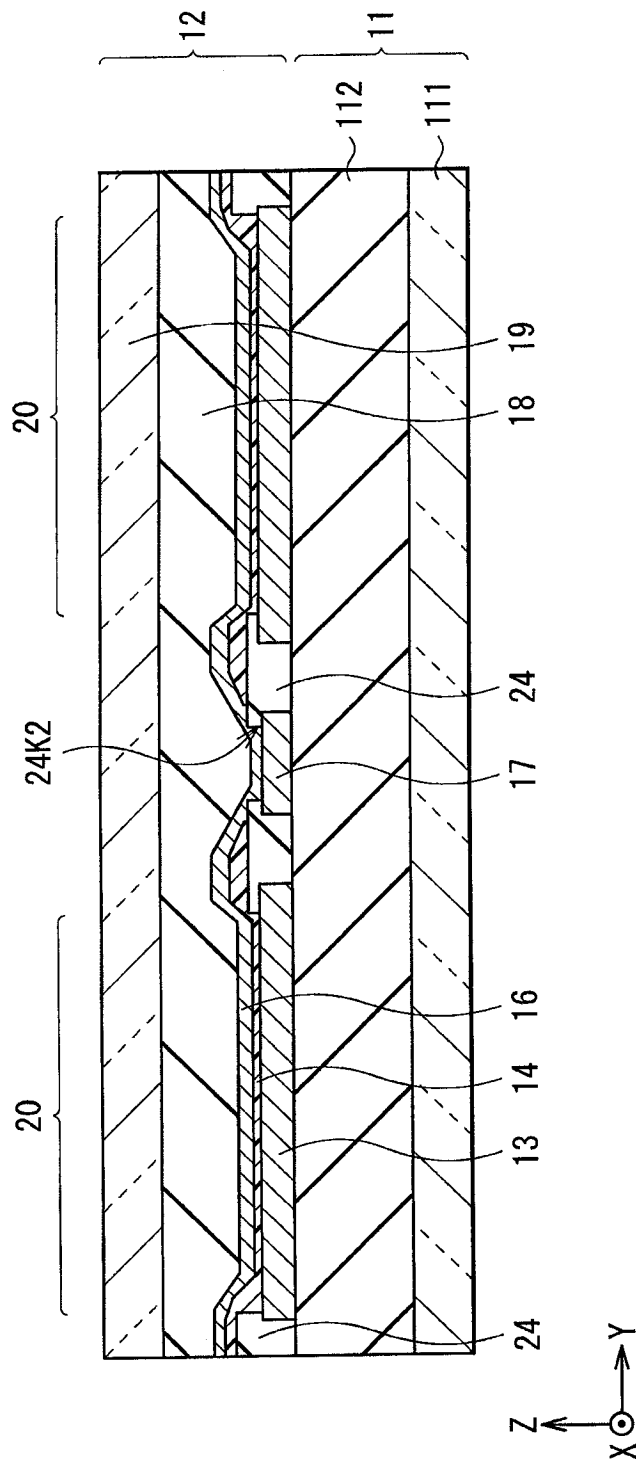


图 5

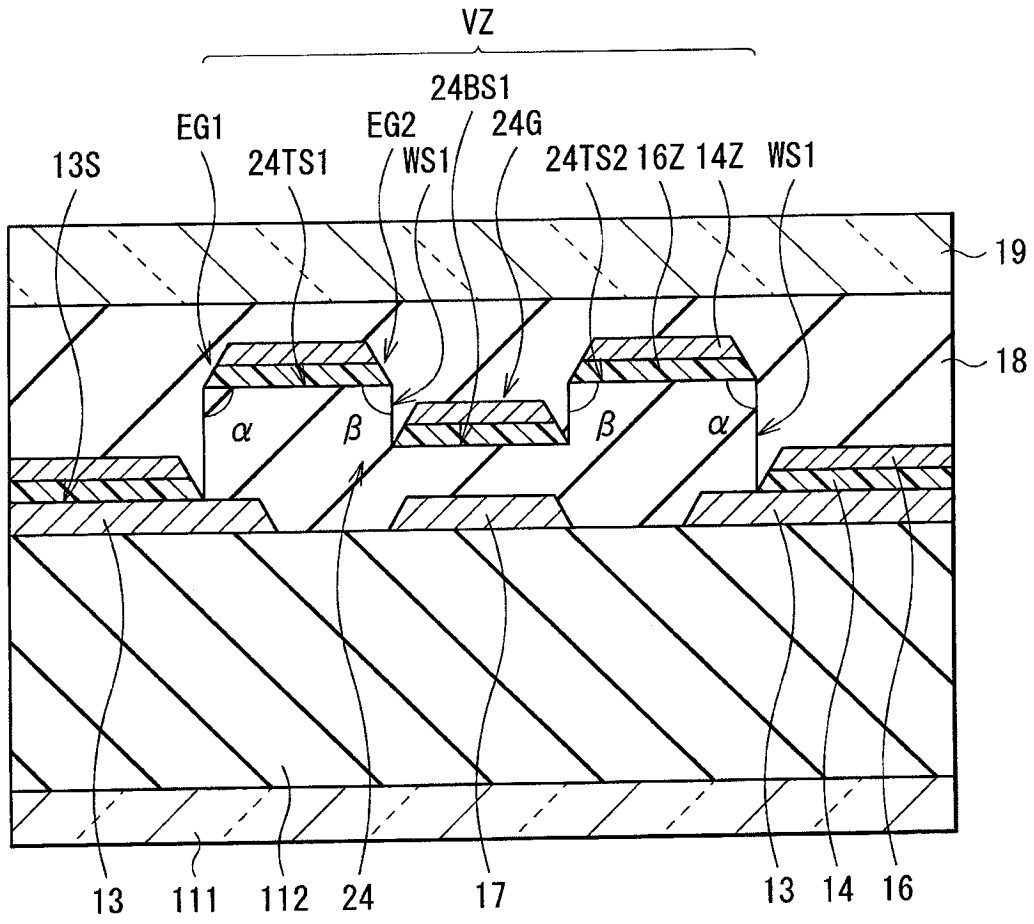


图 6

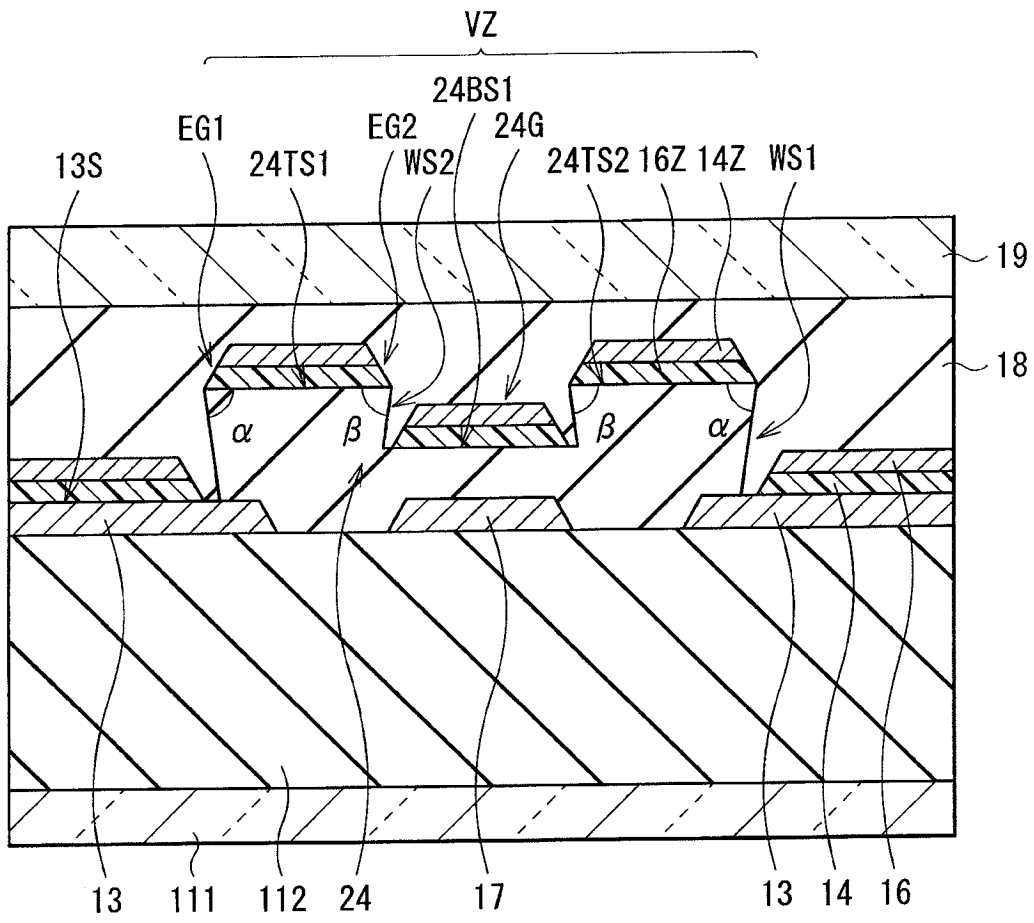
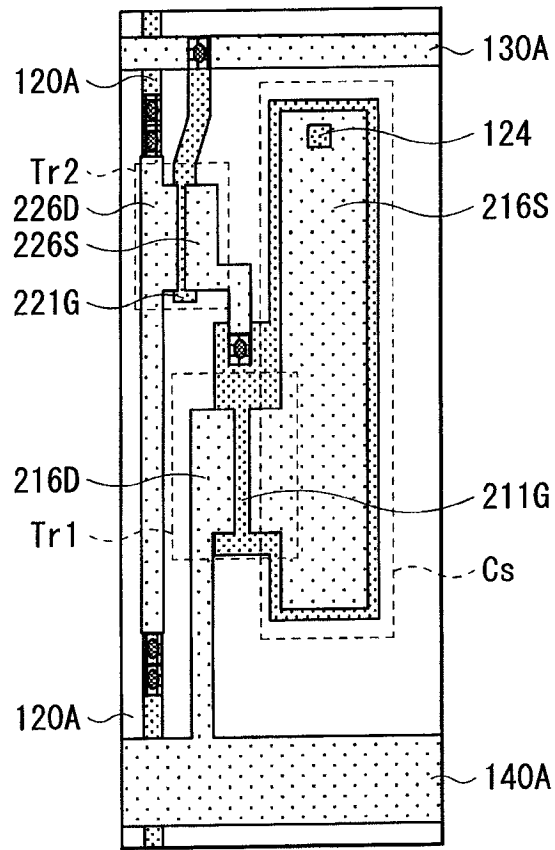


图 7



- ▨ 第一阶层的金属层
- 第二阶层的金属层
- ▩ 连接第一阶层的金属层与第二阶层的金属层的连接部
- ▧ 连接第一阶层的金属层与第一电极层的连接部

图 8

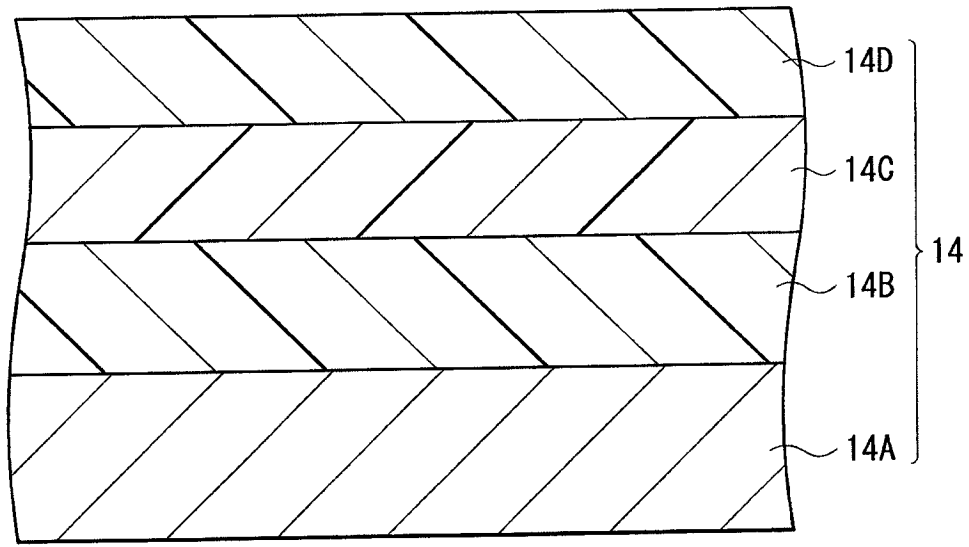


图 9

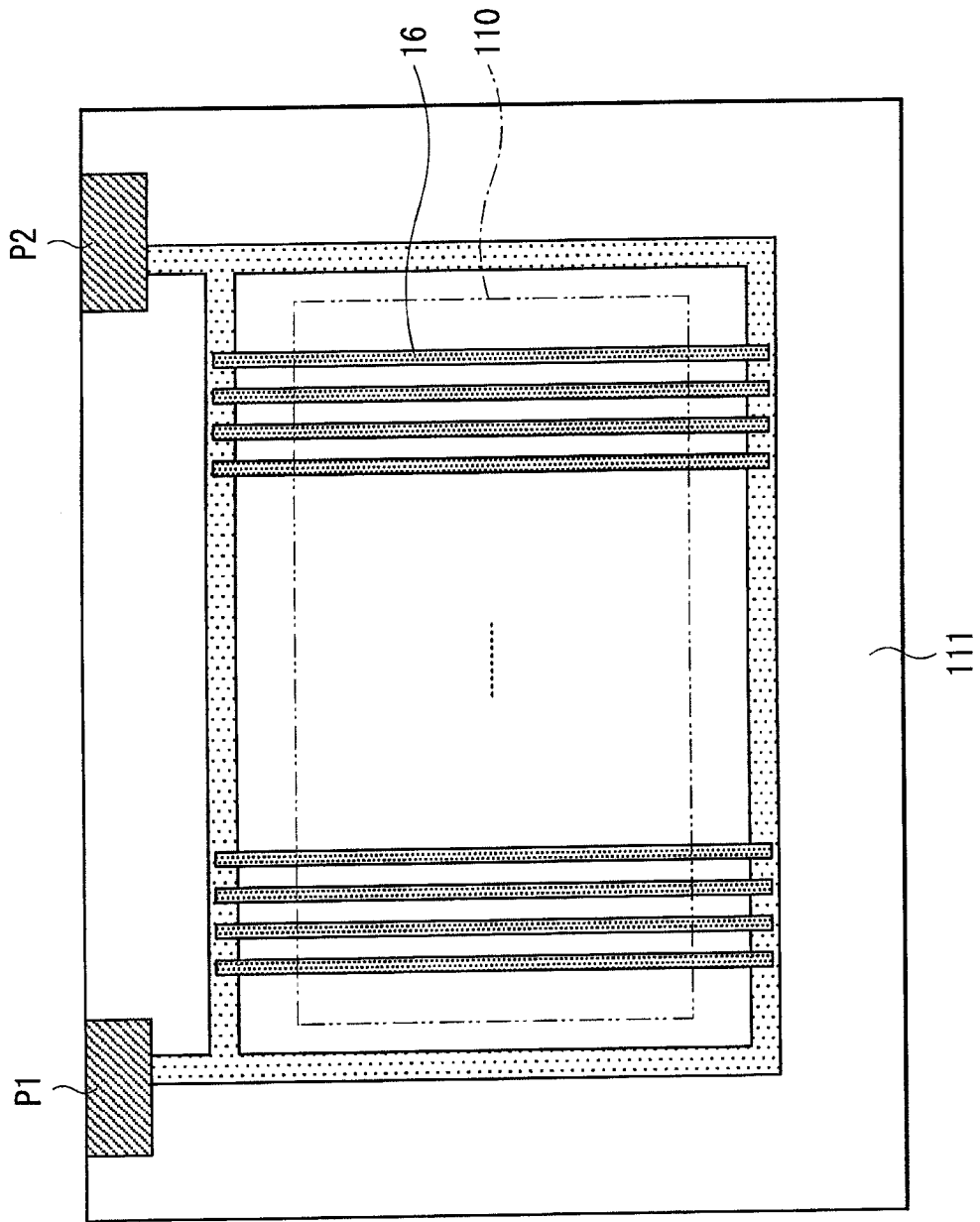


图 10

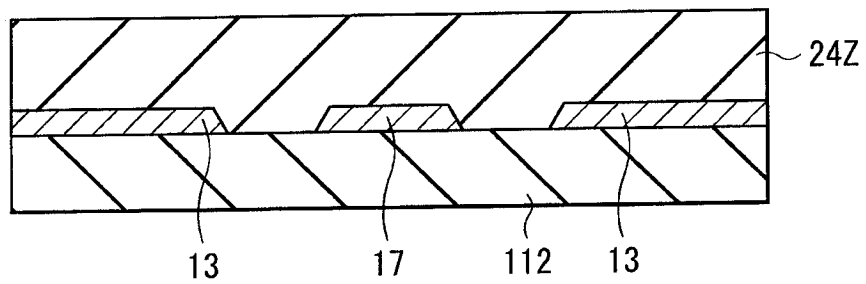


图 11A

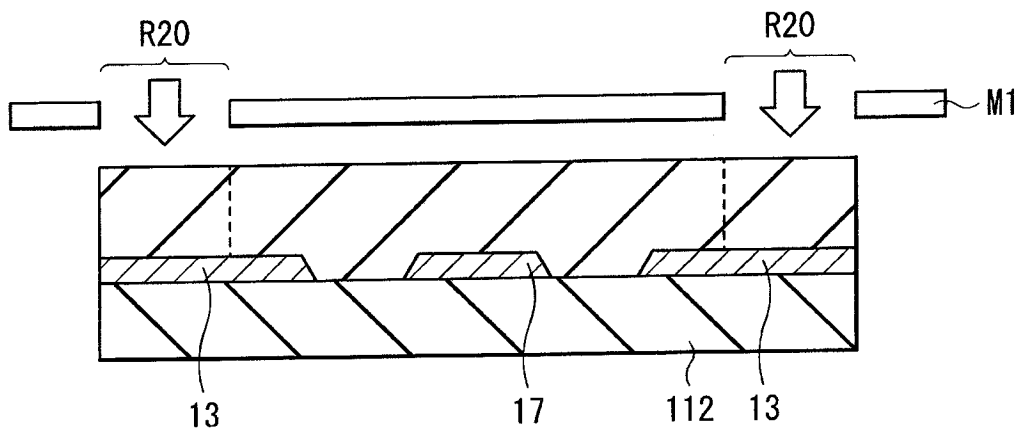


图 11B

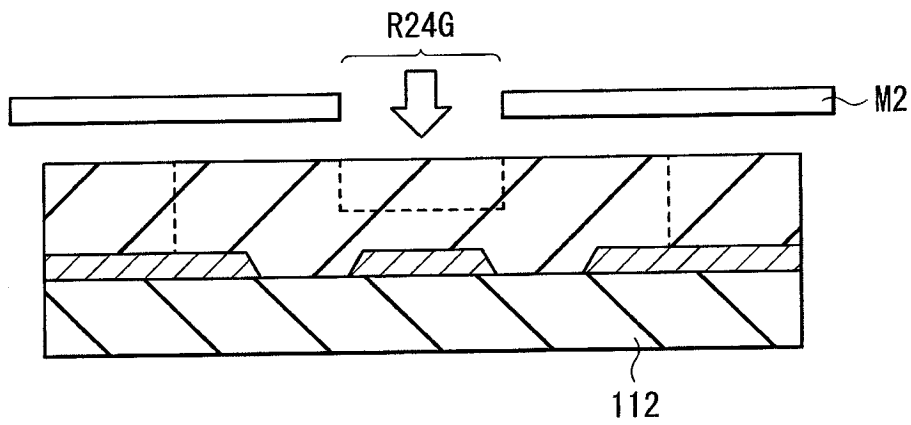


图 11C

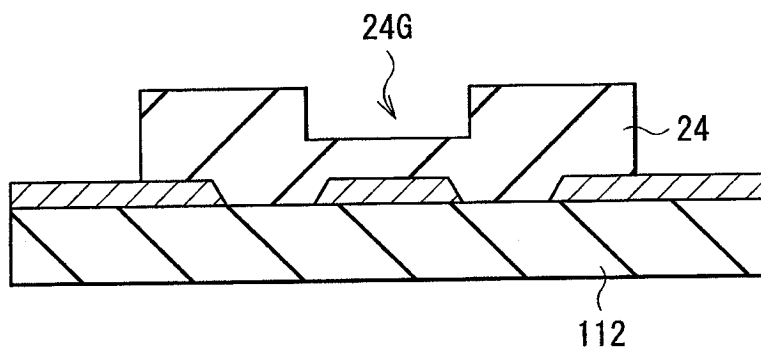


图 11D

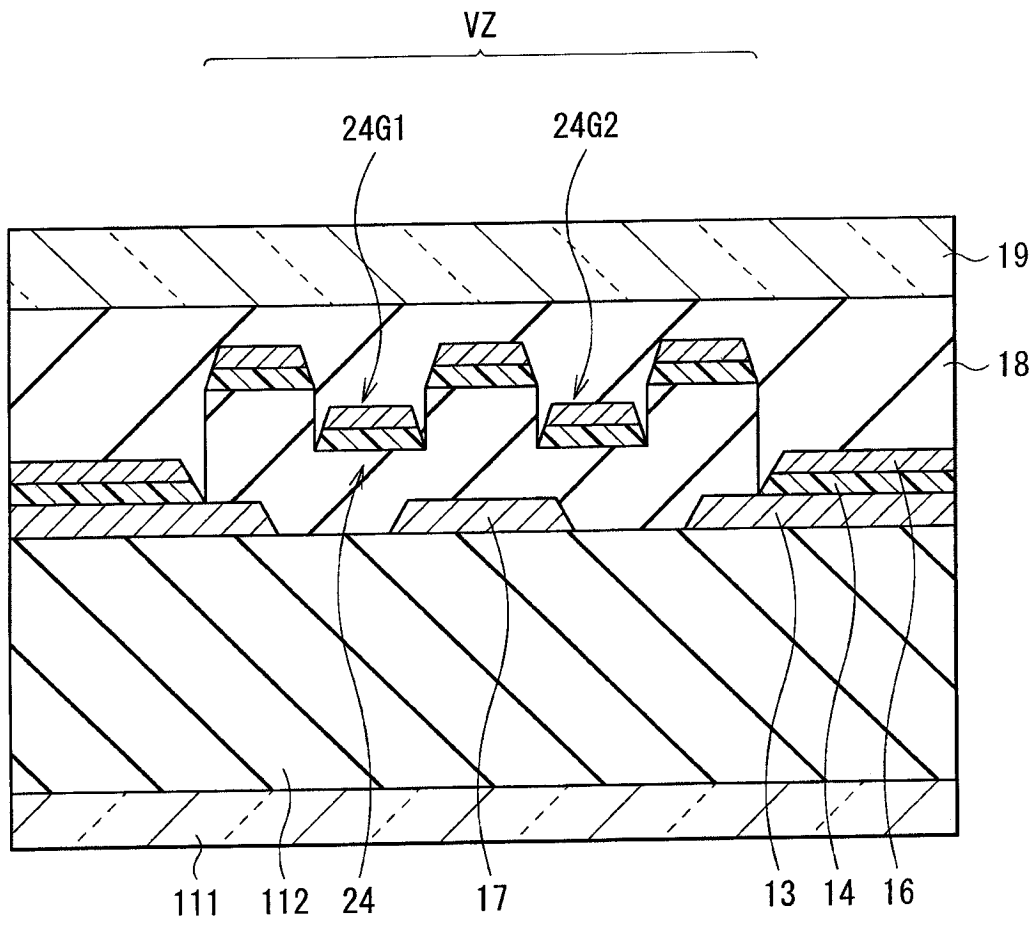


图 12

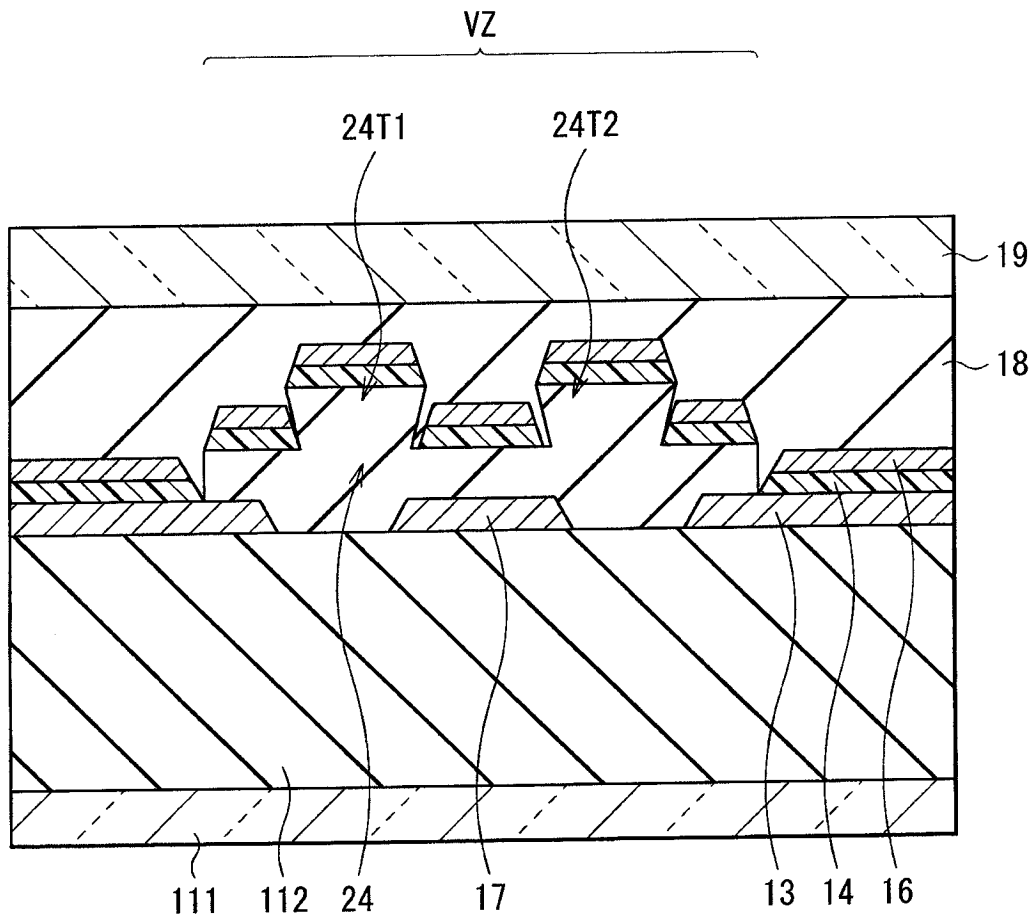


图 13

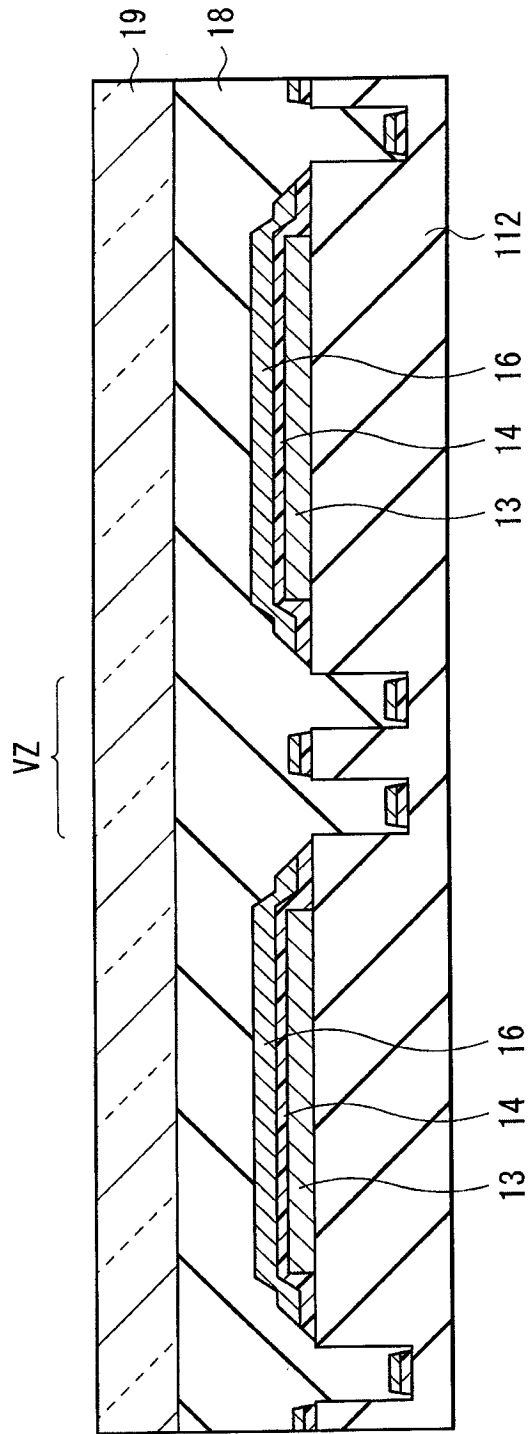


图 14

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN102376747B	公开(公告)日	2016-02-24
申请号	CN201110235515.6	申请日	2011-08-10
[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	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L2924/0002 H01L2924/00 H01L27/1463 H01L25/0753 H01L25/0756 H01L27/156 H01L27/3216 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3276 H01L31/02327 H01L33/08 H01L33/36 H01L33/44 H01L33/502 H01L33/505 H01L33/60 H01L51/5012 H01L51/5036 H01L51/5206 H01L51/5228 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	陈桂香		
优先权	2010182470 2010-08-17 JP		
其他公开文献	CN102376747A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示装置及其制造方法，该显示装置包括衬底；多个发光元件，其沿彼此交叉的第一方向和第二方向排列在该衬底上，该发光元件的每一者具有依次层压的第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层；以及分离部，其被配置在沿第一方向彼此邻接的该发光元件之间的衬底上，该分离部具有两对或者多对阶梯。该发光元件中的第一电极层彼此分离，并且沿第一方向彼此邻接的发光元件中的有机层和第二电极层通过包含在该分离部中的该阶梯彼此分离。

