



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108417600 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810133669.6

(22)申请日 2018.02.09

(30)优先权数据

2017-023351 2017.02.10 JP

(71)申请人 株式会社日本有机雷特显示器

地址 日本东京

(72)发明人 安喰博之 西村征起

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 玉昌峰 纪秀凤

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

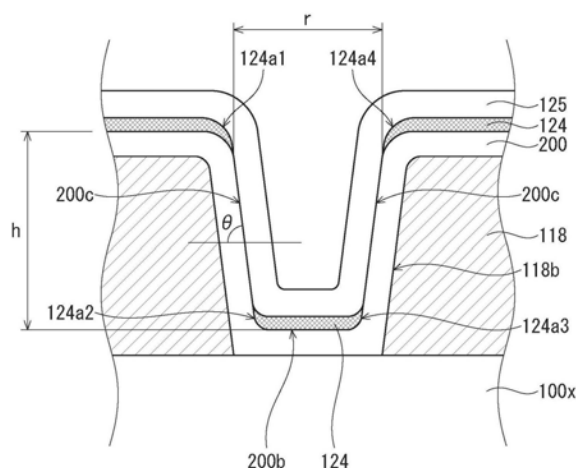
权利要求书2页 说明书19页 附图13页

(54)发明名称

有机EL显示面板以及有机EL显示面板的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种有机EL显示面板以及有机EL显示面板的制造方法,可使用简易的制造工艺制造,实现公共电极的低电阻化,使发光效率提高并且抑制了亮度不均。有机EL显示面板具备:供电辅助电极层,在基板上沿行或列方向相邻的像素电极的间隙中的至少一个间隙上确保沿列或行方向延伸的电极形成区域,以与邻接于该电极形成区域的像素电极不接触的状态而设置;功能层,架设于发光层上以及供电辅助电极层上;以及公共电极层,以在功能层上连续延伸的状态而设置。供电辅助电极层具有向基板方向凹陷的凹部。功能层缺少位于供电辅助电极层的凹部的内壁上的部分或使该部分薄层化。



1. 一种有机EL显示面板,在基板上多个像素电极配置成行列状,在各像素电极上配置含有有机发光材料的发光层,其特征在于,所述有机EL显示面板具备:

供电辅助电极层,在所述基板上沿行或列方向相邻的像素电极的间隙中的至少一个间隙上确保沿列或行方向延伸的电极形成区域,以与邻接于所述电极形成区域的像素电极不接触的状态而设置;

功能层,架设于所述发光层上以及所述供电辅助电极层上;以及

公共电极层,以在所述功能层上连续延伸的状态而设置,

所述供电辅助电极层具有向所述基板方向凹陷的凹部,

所述功能层缺少位于所述供电辅助电极层的所述凹部的内壁上的部分或使所述部分薄层化,

所述公共电极层与由于所述功能层的缺少而露出的所述供电辅助电极层直接接触,在所述功能层薄层化的部分中,以低于除此以外的所述功能层的部分的电阻与所述供电辅助电极层电连接。

2. 根据权利要求1所述的有机EL显示面板,其特征在于,

在所述基板上的所述电极形成区域形成有凹部,

所述供电辅助电极层的凹部沿着所述基板的凹部形成。

3. 根据权利要求1或2所述的有机EL显示面板,其特征在于,

所述供电辅助电极层的凹部的内壁与所述基板的上表面所成的角度是75度以上120度以下。

4. 一种有机EL显示面板的制造方法,所述有机EL显示面板在基板上多个像素电极配置成行列状,在各像素电极上配置含有有机发光材料的发光层,其特征在于,所述有机EL显示面板的制造方法包括:

通过气相沉积法形成供电辅助电极层的工序,所述供电辅助电极层在所述基板上沿行或列方向相邻的像素电极的间隙中的至少一个间隙上确保沿列或行方向延伸的电极形成区域,具有以与邻接于所述电极形成区域的像素电极不接触的状态向所述基板侧凹陷的凹部;

通过真空蒸镀法形成功能层的工序,所述功能层架设于所述发光层上以及所述供电辅助电极层上,并且缺少位于所述供电辅助电极层的所述凹部的内壁上的部分或使所述部分薄层化;以及

通过溅射法或CVD法形成公共电极层的工序,以使所述公共电极层在所述功能层上连续延伸,且与由于所述功能层的缺少而露出的所述供电辅助电极层直接接触,在所述功能层薄层化的部分中,所述公共电极层以低于除此以外的所述功能层的部分的电阻与所述供电辅助电极层电连接。

5. 根据权利要求4所述的有机EL显示面板的制造方法,其特征在于,

所述制造方法还包括在形成所述供电辅助电极层的工序之前,在所述电极形成区域形成凹部的工序,

在形成所述供电辅助电极层的工序中,沿着所述基板的凹部形成所述供电辅助电极层的凹部。

6. 根据权利要求5所述的有机EL显示面板的制造方法,其特征在于,

在所述电极形成区域形成凹部的工序中,形成内壁和所述基板的上表面所成的角度是75度以上120度以下的凹部。

有机EL显示面板以及有机EL显示面板的制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及使用了利用有机材料的电致发光现象的有机EL (Electro Luminescence: 电致发光) 元件的有机EL显示面板以及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为数字电视等显示装置所使用的显示面板,在基板上将多个有机EL元件排列成矩阵状的有机EL显示面板正被应用。

[0003] 在有机EL显示面板中,通常各有机EL元件的发光层和相邻的有机EL元件被由绝缘材料形成的绝缘层隔开,在彩色显示用的有机EL显示面板中,有机EL元件形成发出RGB各颜色的光的子像素,组合相邻的RGB的子像素形成彩色显示中的单位像素。

[0004] 有机EL元件具有在一对电极间配设了含有有机发光材料的发光层的基本结构,在驱动时,在一对电极对之间施加电压,伴随着注入发光层的空穴与电子再结合而发光。

[0005] 顶部发光型的有机EL元件为在基板上依次设置有像素电极、有机层(包括发光层)以及公共电极的元件结构。来自发光层的光被由光反射性材料形成的像素电极反射,同时从由透光性材料形成的公共电极向上方出射。

[0006] 公共电极大多在基板整面成膜,当公共电极的电阻大时,远离供电部的部分由于电压下降而电流供给不足从而发光效率降低,由此可能会引起亮度不均的发生。

[0007] 因此,提出了为了公共电极的低电阻化而设置辅助电极的方法(例如,专利文献1)。在专利文献1中,公开了与像素电极同层形成辅助电极,辅助电极与像素电极电绝缘并且与公共电极电连接的构成。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利申请公开第2002-318556号公报。

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 然而,在上述现有的方法中,存在如下问题:在形成由多层形成的有机层中尤其是位于发光层的上层的电子输送层时,为了避开辅助电极而形成,需要进行掩膜蒸镀,增加了生产成本。

[0013] 本发明鉴于上述问题而提出,其目的在于提供一种可使用简易的制造工艺制造,实现公共电极和辅助电极的电连接中的电阻降低,使发光效率提高的同时抑制了亮度不均的有机EL显示面板以及适于该有机EL显示面板的制造的制造方法。

[0014] 用于解决课题的方法

[0015] 本发明的一个方式涉及的有机EL显示面板是在基板上多个像素电极配置成行列状,在各像素电极上配置含有有机发光材料的发光层而形成的有机EL显示面板,其具备:供电辅助电极层,在基板上沿行或列方向相邻的像素电极的间隙中的至少一个间隙上确保沿

列或行方向延伸的电极形成区域,以与邻接于该电极形成区域的像素电极不接触的状态而设置;功能层,架设于发光层上以及供电辅助电极层上;以及公共电极层,以在功能层上连续延伸的状态而设置。供电辅助电极层具有向上述基板方向凹陷的凹部,功能层缺少位于供电辅助电极层的凹部的内壁上的部分,公共电极层与由于上述功能层的缺少而露出的上述供电辅助电极层直接接触。

[0016] 发明效果

[0017] 本发明的一个方式涉及的有机EL显示面板可使用简易的制造工艺制造,并且能够实现公共电极和辅助电极的电连接中的电阻降低,使发光效率提高的同时抑制亮度不均。

附图说明

[0018] 图1是示出实施方式涉及的有机EL显示装置1的电路构成的示意框图。

[0019] 图2是示出用于有机EL显示装置1的有机EL显示面板10的各子像素100se中的电路构成的示意电路图。

[0020] 图3是示出有机EL显示面板10的一部分的示意俯视图。

[0021] 图4是沿图3的A1-A1剖开后的示意截面图。

[0022] 图5是沿图3的A2-A2剖开后的示意截面图。

[0023] 图6是沿图3的A3-A3剖开后的示意截面图。

[0024] 图7中的(a)至(d)是示出有机EL显示面板10在制造中的各工序的状态在图3中的A1-A1相同位置剖开的示意截面图。

[0025] 图8中的(a)至(c)是示出有机EL显示面板10在制造中的各工序的状态在图3中的A1-A1相同位置剖开的示意截面图。

[0026] 图9中的(a)至(d)是示出有机EL显示面板10在制造中的各工序的状态在图3中的A1-A1相同位置剖开的示意截面图。

[0027] 图10中的(a)至(g)是示出有机EL显示面板10在制造中的各工序的状态在图3中的A1-A1相同位置剖开的示意截面图。

[0028] 图11中的(a)至(b)是示出有机EL显示面板10在制造中的各工序的状态在图3中的A1-A1相同位置剖开的示意截面图。

[0029] 图12是示出用于公共电极层125的制造的溅射装置600的示意图。

[0030] 图13是图4所示的辅助电极层200周边的放大图。

[0031] 图14中的(a)至(d)是示出辅助电极200的连接凹部200b的形状的变形例的图。

[0032] 附图标记说明

[0033] 1 有机EL显示装置;10 有机EL显示面板;100 有机EL元件;100e 单位像素;100se 子像素;100a 自发光区域;100b 非自发光区域;100x 基板(TFT基板);118 层间绝缘层;119 像素电极层;200 辅助电极层;200b 连接凹部;200c 接触面;120 空穴注入层;120A 下部层;120B 上部层;121 空穴输送层;122 围堰;122X 行围堰;122Y 列围堰;123 发光层;124 电子输送层;125 公共电极层;126 密封层;127 粘合层;128 彩色滤光层;130 上部基板;131 彩色滤光基板。

具体实施方式

[0034] 本发明的实施方式概要

[0035] 本发明的方式A1涉及的有机EL显示面板是在基板上多个像素电极配置成行列状,并在各像素电极上配置含有有机发光材料的发光层而形成的有机EL显示面板,其特征在于,具备:供电辅助电极层,确保在上述基板上沿行或列方向相邻的像素电极的间隙中的至少一个间隙上沿列或行方向延伸的电极形成区域,以与邻接于该电极形成区域的像素电极不接触的状态而设置;功能层,架设于上述发光层上以及上述供电辅助电极层上;以及公共电极层,以在上述功能层上连续延伸的状态而设置,上述供电辅助电极层具有向上述基板方向凹陷的凹部,上述功能层缺少位于上述供电辅助电极层的上述凹部的内壁上的部分或使该部分薄层化,上述公共电极层与由于上述功能层的缺少而露出的上述供电辅助电极层直接接触,在上述功能层薄膜化的部分中,以低于除此以外的上述功能层的部分的电阻与上述供电辅助电极层电连接。

[0036] 通过这样的构成,可使用简易的制造工艺制造,并能够实现公共电极和辅助电极的电连接中的电阻降低,使发光效率提高的同时抑制亮度不均。

[0037] 本发明的方式A2涉及的有机EL显示面板的特征在于,在方式A1涉及的有机EL显示面板中,在上述基板上的上述电极形成区域,形成有凹部,上述供电辅助电极层的凹部沿上述基板的凹部形成。

[0038] 通过这样的构成,可通过气相沉积法形成具有凹部的辅助电极层,该凹部沿着设置于基板上的凹部。此外,通过控制在基板上形成的凹部的侧壁的倾斜角,能够以最适宜的倾斜角形成在辅助电极层上所形成的凹部的接触面。

[0039] 本发明的方式A3涉及的有机EL显示面板的特征在于,在方式A1或方式A2涉及的有机EL显示面板中,上述供电辅助电极层的凹部的内壁和上述基板的上表面所成的角度是75度以上120度以下。

[0040] 通过这样的构成,由于具有用于使在功能层发生分段的最适宜的倾斜角的接触面的凹部形成于辅助电极层上,因此可通过不需要掩膜蒸镀的简易的制造工艺实现辅助电极层与公共电极层的直接接触。

[0041] 本发明的方式A4涉及的有机EL显示面板的制造方法是在基板上多个像素电极配置成行列状,并在各像素电极上配置含有有机发光材料的发光层而形成的有机EL显示面板的制造方法,其特征在于,包括:通过气相沉积法形成供电辅助电极层的工序,所述供电辅助电极层确保在上述基板上沿行或列方向相邻的像素电极的间隙中的至少一个间隙上沿列或行方向延伸的电极形成区域,具有以与邻接于该电极形成区域的像素电极不接触的状态向上述基板一侧凹陷的凹部;通过真空蒸镀法形成功能层的工序,上述功能层架设于上述发光层上以及上述供电辅助电极层上,并且缺少位于上述供电辅助电极层的上述凹部的内壁上的部分或使该部分薄层化;以及通过溅射法或CVD (Chemical Vapor Deposition:化学气相沉积)法形成公共电极层的工序,以使上述公共电极层在上述功能层上连续延伸,且与由于上述功能层的缺少而露出的上述供电辅助电极层直接接触,在上述功能层薄膜化的部分中,以低于除此以外的上述功能层的部分的电阻与上述供电辅助电极层电连接。

[0042] 通过这样的构成,能够以简易的制造工序制造可实现公共电极和辅助电极的电连接中的电阻的降低,使发光效率提高,同时抑制亮度不均的有机EL显示面板。

[0043] 本发明的方式A5涉及的有机EL显示面板的制造方法的特征在于,在方式A4涉及的

有机EL显示面板的制造方法中,进一步含有在准备上述基板的工序之后,在上述电极形成区域上形成凹部的工序,在形成上述供电辅助电极层的工序中,沿着上述基板的凹部形成上述供电辅助电极层的凹部。

[0044] 通过这样的构成,可通过气相沉积法形成具有凹部的辅助电极层,该凹部沿着设置于基板上的凹部。此外,通过控制在基板上形成的凹部的侧壁的倾斜角,能够以最适宜的倾斜角形成在辅助电极层上所形成的凹部的接触面。

[0045] 本发明的方式A6涉及的有机EL显示面板的制造方法的特征在于,在方式A5涉及的有机EL显示面板的制造方法中,在上述电极形成区域形成凹部的工序中,形成内壁和上述基板的上表面所成的角度是75度以上120度以下的凹部。

[0046] 通过这样的构成,由于具有用于功能层发生分段的最适宜的倾斜角的接触面的凹部形成于辅助电极层上,因此可通过不需要掩膜蒸镀的简易的制造工序实现辅助电极层与公共电极层的直接接触。

[0047] 实施方式1

[0048] 1.1显示装置1的电路构成

[0049] 在下文中,用图1说明实施方式1涉及的有机EL显示装置1(以下称为“显示装置1”)的电路构成。

[0050] 如图1所示,显示装置1构成为具有有机EL显示面板10(以下称为“显示面板10”)和与其连接的驱动控制电路部20。

[0051] 显示面板10是利用了有机材料的电致发光现象的有机EL(Electro Luminescence:电致发光)面板,多个有机EL元件构成为例如排列成矩阵状。驱动控制电路部20由四个驱动电路21至24和控制电路25构成。

[0052] 在显示装置1中,对于相对于显示面板10的驱动控制电路部20的各电路的配置方式不限于图1所示的方式。

[0053] 1.2显示面板10的电路构成

[0054] 在显示面板10中,多个单位像素100e配置成行列状构成显示区域。各单位像素100e由3个有机EL元件,即发出R(红)、G(绿)、B(蓝)三种颜色的三个子像素100se构成。使用图2对各子像素100se的电路构成进行说明。

[0055] 图2是示出对应于用于显示装置1的显示面板10的各子像素100se的有机EL元件100中的电路构成的电路图。

[0056] 如图2所示,在本实施方式涉及的显示面板10中,各子像素100se构成为具有两个晶体管Tr₁、Tr₂和一个电容器C以及作为发光部的有机EL元件部。晶体管Tr₁是驱动晶体管,晶体管Tr₂是开关晶体管。

[0057] 开关晶体管Tr₂的栅极G₂与扫描线V_{scn}连接,源极S₂与数据线V_{dat}连接。开关晶体管Tr₂的漏极D₂与驱动晶体管Tr₁的栅极G₁连接。

[0058] 驱动晶体管Tr₁的漏极D₁与电源线V_a连接,源极S₁与有机EL元件部的像素电极层(阳极)连接。有机EL元件部中的公共电极层(阴极)与接地线V_{cat}连接。

[0059] 电容器C的第一端与开关晶体管Tr₂的漏极D₂以及驱动晶体管Tr₁的栅极G₁连接,电容器C的第二端与电源线V_a连接。

[0060] 在显示面板10中,组合相邻的多个子像素100se(例如,红色(R)、绿色(G)和蓝色

(B)的发光色的三个子像素100se)构成1个单位像素100e,构成以各单位像素100e分布的方式配置的像素区域。而且,从各子像素100se的栅极G₂分别引出栅极线,连接于从显示面板10的外部连接的扫描线V_{scn}。同样地,从各子像素100se的源极S₂分别引出源极线,连接于从显示面板10的外部连接的数据线V_{dat}。

[0061] 此外,各子像素100se的电源线V_a及各子像素100se的接地线V_{cat}汇集到一起,与显示装置1的电源线及接地线连接。

[0062] 1.3显示面板10的整体构成

[0063] 参照附图对本实施方式涉及的显示面板10进行说明。附图是示意图,有时其比例与实际不同。

[0064] 图3是示出实施方式涉及的显示面板10的一部分的示意俯视图。

[0065] 显示面板10是利用了有机化合物的电致发光现象的有机EL显示面板,在形成了薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)的基板100x(TFT基板)上配置成行列状的多个有机EL元件100具有从上面发光的顶部发光型的构成。在此,在本说明书中,图3中的X方向、Y方向、Z方向分别作为显示面板10中的行方向、列方向、厚度方向。

[0066] 在显示面板10的显示区域中,由多个有机EL元件100构成的单位像素100e配置成行列状。各单位像素100e是通过有机化合物发光的区域,形成有发红色光的100aR、发绿色光的100aG、发蓝色光的100aB(以下,在不区分100aR、100aG、100aB时,简称为“100a”)的三种自发光区域100a。即,分别对应于沿行方向排列的自发光区域100aR、100aG、100aB的三个子像素100se(以下,在区分时,称为“蓝色子像素100seB”、“绿色子像素100seG”以及“红色子像素100seR”)成为一组构成彩色显示中的单位像素100e。

[0067] 在显示面板10中,多个像素电极层119在基板100x上以分别沿行及列方向隔开指定的距离的状态而配置成行列状。像素电极层119在俯视观察时是矩形形状,由光反射材料形成。沿着行方向排列的三个像素电极层119对应于沿行方向排列的三个自发光区域100aR、100aG、100aB。

[0068] 在显示面板10中,多个辅助电极层200在基板100x上的单位像素100e之间跨列方向连续配置。辅助电极层200由与像素电极层119相同的光反射材料形成。在辅助电极层200的上表面,形成有连接辅助电极层200和后述的公共电极层125的多个连接凹部200b(接触空穴)。

[0069] 在相邻的像素电极层119之间以及相邻的像素电极层119和辅助电极层200之间,设置有延伸成绝缘层形式的线状的围堰,像素电极层119和与其相邻的像素电极层119或辅助电极层200相互绝缘。在位于在行方向上相邻的两个像素电极层119的行方向外缘119a3、119a4以及外缘119a3、119a4之间,以及在行方向上相邻的像素电极层119的行方向外缘119a3、119a4及辅助电极层200的外缘200a1、200a2之间的基板100x上的区域上方,并排设置有多个各条沿列方向(图3的Y方向)延伸的列围堰522Y。为此,自发光区域100a的行方向外缘通过列围堰522Y的行方向外缘而限定。

[0070] 另一方面,在位于在列方向上相邻的两个像素电极层119的列方向外缘119a1、119a2以及外缘119a1、119a2之间的基板100x上的区域上方,并排设置有多个各条沿行方向(图3的X方向)延伸的行围堰122X。形成有行围堰122X的区域是用于在像素电极层119上方的发光层123中不发生有机电致发光的非自发光区域100b。为此,自发光区域100a的列方向

的外缘通过行围堰122X的列方向外缘而限定。

[0071] 当将相邻的列围堰522Y之间定义为间隙522z时,间隙522z存在对应于自发光区域100aR的红色间隙522zR、对应于自发光区域100aG的绿色间隙522zG、对应于自发光区域100aB的蓝色间隙522zB、对应于辅助电极层200的配置区域的辅助间隙522zA(以下,在不区分间隙522zR、间隙522zG、间隙522zB、522zA时,称为“间隙522z”),显示面板10采用多个列围堰522Y和多个间隙522z交替排列的构成。

[0072] 在显示面板10中,多个自发光区域100a和非自发光区域100b沿着间隙522zR、间隙522zG、间隙522zB在列方向上交替并排地配置。在非自发光区域100b中,有连接像素电极层119和TFT的源极 S_1 的连接凹部119c(接触空穴),设置有用相对于像素电极层119电连接的像素电极层119的接触区域119b(接触窗口)。

[0073] 在一个子像素100se中,设置于列方向的列围堰522Y和设置于行方向的行围堰122X正交,自发光区域100a位于列方向上的行围堰122X和行围堰122X之间。

[0074] 1.4显示面板10的各部分构成

[0075] 使用图4、图5以及图6对显示面板10中的有机EL元件100的构成进行说明。图4是沿图3的A1-A1剖开后的示意截面图。图5是沿图3的A2-A2剖开后的示意截面图。图6是沿图3的A3-A3剖开后的示意截面图。

[0076] 在本实施方式涉及的显示面板10中,在Z轴方向下方构成有形成了薄膜晶体管的基板(TFT基板),在其上构成有机EL元件部。

[0077] 1.4.1基板

[0078] (1)基板100x

[0079] 基板100x是显示面板10的支承部件,具有基材(图中未示出)和形成于基材上的薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)层(图中未示出)。

[0080] 基材是显示面板10的支承部件,是平板状。作为基材的材料,可使用具有电绝缘性的材料,例如玻璃材料、树脂材料、半导体材料、涂布了绝缘层的金属材料等。

[0081] TFT层由形成于基材上表面的多个TFT以及包括布线110的多根布线构成。TFT根据来自显示面板10的外部电路的驱动信号,电连接对应于自身的像素电极层119和外部电源,由电极、半导体层、绝缘层等多层结构构成。布线与TFT、像素电极层119、外部电源、外部电路等电连接。布线110与TFT的源极 S_1 连接。

[0082] (2)层间绝缘层118

[0083] 在基材上及TFT层的上表面设置有层间绝缘层118。位于基板100x的上表面的层间绝缘层118使由于TFT层而存在凹凸的基板100x的上表面平坦化。此外,层间绝缘层118埋设在布线及TFT之间,使布线及TFT之间电绝缘。

[0084] 如图5所示,在层间绝缘层118中,在布线110的上方的一部分开设有接触孔118a,并且如图4、6所示,在辅助电极层200的下方的一部分开设有接触孔118b。当层间绝缘层118的上限膜厚是10 μ m以上时,制造时的膜厚的差异变大,同时底部线宽的控制变得困难。此外,从由于流水作业加大引起生产性降低的观点出发,最好在7 μ m以下。此外,下限膜厚需要膜厚变薄,并且使膜厚与底部线宽成为同等程度,当下限膜厚为1 μ m以下时,由于分辨率的限制而变得难以获得希望的底部线宽。在通常的平板显示器用曝光机的情况下,极限是2 μ m。因此,层间绝缘层118的厚度例如优选为1 μ m以上10 μ m以下,更优选为2 μ m以上7 μ m以下。

[0085] 1.4.2有机EL元件部

[0086] (1) 像素电极层119

[0087] 如图4、图5所示,在位于基板100x的上表面的层间绝缘层118上,以子像素100se单位设置有像素电极层119。像素电极层119用于向发光层123供给载体,例如作为阳极发挥功能时,向发光层123供给空穴。此外,由于显示面板10是顶部发光型,因此像素电极层119具有光反射性,像素电极层119的形状是成为矩形形状的平板状,像素电极层119在行方向上隔开间隔 δX ,在间隙522zR、间隙522zG、间隙522zB的各个沿列方向隔开间隔 δY 配置在层间绝缘层118上。在层间绝缘层118的接触孔118a上,形成有使像素电极层119的一部分陷入基板100x方向的像素电极层119的连接凹部119c,在连接凹部119c的底部,像素电极层119和布线110连接。

[0088] (2) 辅助电极层200

[0089] 如图4、图6所示,在位于基板100x的上表面的层间绝缘层118上,还设置有辅助电极层200。辅助电极层200在像素电极层119之间沿行方向隔开间隔 δX 而配置。沿着层间绝缘层118的接触孔118b,形成有使辅助电极层200的一部分陷入基板100x方向的连接凹部200b。在连接凹部200的内部,接触面200c作为内壁而形成。连接凹部200b优选形成成为从上往下观察时成为大致圆形,并且直径 r 在 $2\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 的范围内。连接凹部200b优选形成成为深度 h 在 $1\mu\text{m}$ 至 $7\mu\text{m}$ 的范围内。接触面200c优选形成成为相对于基板100x上表面的倾斜角 θ 在 75° 至 120° 的范围内。

[0090] (3) 空穴注入层120

[0091] 如图4、图5所示,在像素电极层119上层叠有空穴注入层120。空穴注入层120具有将从像素电极层119注入的空穴向空穴输送层121输送的功能。

[0092] 空穴注入层120自上述基板一侧开始含有由金属氧化物构成的形成在像素电极层119上的下部层120A和由有机物构成的至少在下部层120A上层叠的上部层120B。设置于蓝色子像素、绿色子像素以及红色子像素内的下部层120A分别作为下部层120AB、下部层120AG以及下部层120AR。此外,设置于蓝色子像素、绿色子像素以及红色子像素内的上部层120B分别作为上部层120BB、上部层120BG以及上部层120BR。

[0093] 在本实施方式中,在后述的间隙522zR、间隙522zG、间隙522zB内,采用上部层120B以沿列方向延伸的方式设置成线状的构成。因此,上部层120B也可以是只形成在在像素电极层119上所形成的下部层120A上,在间隙522z内设置成沿列方向断续的构成。

[0094] (4) 围堰122

[0095] 如图4、图5所示,以覆盖像素电极层119、空穴注入层120的下部层120A以及辅助电极层200的边缘的方式形成由绝缘物构成的围堰。围堰有沿列方向延伸并在行方向上并排设置有多个的列围堰522Y和沿行方向延伸并在列方向上并排设置多个的行围堰122X,如图3所示,列围堰522Y以沿着与行围堰122X正交的行方向的状态设置,列围堰522Y与行围堰122X成为格子状(以下,在不区分行围堰122X、列围堰522Y时,称为“围堰122”)。

[0096] 行围堰122X的形状是沿行方向延伸的线状,沿列方向平行地切开的截面是上方尖的正圆锥台形状。行围堰122X以贯穿各列围堰522Y的方式以沿着与列方向正交的行方向的状态而设置,分别具有位于低于列围堰522Y的上表面522Yb的上表面122Xb。为此,通过行围堰122X和列围堰522Y,形成有对应于自发光区域100a的开口。

[0097] 行围堰122X用于控制含有作为发光层123的材料的有机化合物的油墨向列方向的流动。为此,行围堰122X需要亲油墨性在预定的值以上。通过这样的构成,可抑制子像素间的油墨涂布量的变动。通过行围堰122X,像素电极层119不露出,在行围堰122X存在的区域中不发光,对亮度没有帮助。

[0098] 具体而言,行围堰122X以存在于像素电极层119的列方向中的外缘119a1、119a2上方,与像素电极层119的接触区域119b重合的状态形成,形成有行围堰122X的非自发光区域100b的列方向长度构成为比像素电极层119的列方向外缘119a1、119a2之间的距离 δY 长预定长度。由此,通过覆盖像素电极层119的列方向外缘119a1、119a2,可防止与公共电极层125之间的漏电,同时限定列方向中的各子像素100se的发光区域100a的外缘。

[0099] 列围堰522Y的形状是沿列方向延伸的线状,沿行方向平行地切开的截面是上方尖的正圆锥台形状。列围堰522Y限定发光层123的行方向外缘,发光层123形成为阻止含有作为发光层123的材料的有机化合物的油墨向行方向的流动。

[0100] 列围堰522Y以存在于像素电极层119的行方向的外缘119a3、119a4上方以及辅助电极层200的行方向的外缘200a1、200a2上方,并且与像素电极层119以及辅助电极层200的一部分重合的状态而形成。形成有列围堰522Y的区域的行方向的宽度构成为比像素电极层119的行方向外缘119a3、119a4之间的距离及 δX 宽指定宽度。由此,通过覆盖像素电极层119的行方向外缘119a3、119a4,可防止与公共电极层125之间的漏电,同时限定行方向中的各子像素100se的发光区域100a的外缘。如上所述地限定列方向的各像素的自发光区域的外缘。为此,列围堰522Y需要疏油墨性在预定的值以上。

[0101] (5) 空穴输送层121

[0102] 如图4、图5所示,在行围堰122X以及间隙522zR、522zG、522zB内的空穴注入层120上,层叠有空穴输送层121,空穴输送层121与空穴注入层120的上部层120B接触。空穴输送层121具有将从空穴注入层120注入的空穴向发光层123输送的功能。将设置于间隙522zR、522zG、522zB内的空穴输送层121分别作为空穴输送层121R、空穴输送层121G以及空穴输送层121B。

[0103] 在本实施方式中,在后述的间隙522z内,空穴输送层121与上部层120B同样采用以沿列方向延伸的方式设置成线状的构成。然而,空穴输送层121也可以是在间隙522z内设置成沿列方向断续的构成。

[0104] (6) 发光层123

[0105] 如图4、图5所示,在空穴输送层121上层叠有发光层123。发光层123是由有机化合物构成的层,具有通过在内部空穴和电子再结合而发光的功能。在间隙522zR、间隙522zG、间隙522zB内,发光层123以沿列方向延伸的方式设置成线状。在通过列围堰522Y限定的间隙522zR、间隙522zG、间隙522zB中,发光层123形成为沿列方向延伸。在对应于红色子像素100seR内的自发光区域100aR的红色间隙522zR、对应于绿色子像素100seG内的自发光区域100aG的绿色间隙522zG、对应于蓝色子像素100seB内的自发光区域100aB的蓝色间隙522zB中,分别形成有发出各色光的发光层123R、123G、123B。

[0106] 由于发光层123仅从像素电极层119供给有载体的部分发光,因此在层间作为绝缘物的行围堰122X存在的范围内,不发生有机化合物的电致发光现象。为此,发光层123只有没有行围堰122X的部分发光,该部分成为自发光区域100a,自发光区域100a的列方向的外

缘通过行围堰122X的列方向外缘而限定。

[0107] 发光层123中位于行围堰122X的侧面及上表面122Xb上方的部分119b不发光,该部分成为非自发光区域100b。发光层123中,自发光区域100a位于空穴输送层121的上表面,非自发光区域100b位于行围堰122X的上表面及侧面上的空穴输送层121上表面。

[0108] 发光层123连续延伸至相邻的非自发光区域100b,而不只是自发光区域100a。这样做时,在发光层123的形成时,涂布于自发光区域100a的油墨可通过涂布于非自发光区域100b的油墨而沿列方向流动,能够在列方向的像素间平均化其膜厚。但是,在非自发光区域100b中,通过行围堰122X,油墨的流动适当地被抑制。由此,在列方向上不易发生大的膜厚不均,并且改善每个像素的亮度不均。

[0109] (7) 电子输送层124

[0110] 如图4至图6所示,电子输送层124以覆盖列围堰522Y及由列围堰522Y限定的间隙522z的方式层叠形成。对于电子输送层124,以与显示面板10整体连接的状态而形成。

[0111] 如图4、图5所示,电子输送层124形成于发光层123之上。电子输送层124具有将来自公共电极层125的电子向发光层123输送,同时限制向发光层123的电子的注入的功能。

[0112] 如图4、图6所示,电子输送层124还形成于辅助电极层200之上。电子输送层124在辅助电极层200的连接凹部200b缺失(图的端部124a1、124a2之间,或端部124a3、124a4之间),在缺少的部分,辅助电极层200的接触面200c露出。

[0113] (8) 公共电极层125

[0114] 如图4至图6所示,在电子输送层124上形成有公共电极层125。公共电极层125形成于显示面板10的整面,成为各发光层123公共的电极。

[0115] 如图4、图5所示,公共电极层125还形成于电子输送层124上的像素电极层119上方的区域。公共电极层125与像素电极层119成对,通过夹着发光层123而制成通电路径,向发光层123供给载体,例如作为阴极发挥功能时,向发光层123供给电子。

[0116] 如图4、图6所示,公共电极层125还形成于电子输送层124上的辅助电极层200上方的区域。公共电极层125以与在电子输送层124的缺少部分(端部124a1、124a2之间或端部124a3、124a4之间)露出的接触面200c直接接触的方式而形成的。

[0117] (9) 密封层126

[0118] 密封层126以覆盖公共电极层125的方式层叠形成。密封层126用于抑制发光层123与水分、空气等接触而劣化。密封层126以覆盖公共电极层125的上表面的方式跨越显示面板10整面而设置。

[0119] (10) 粘合层127

[0120] 在密封层126的Z轴方向上方,配置有在上部基板130的Z轴方向下侧的主表面上形成了彩色滤光层128的彩色滤光基板131,通过粘合层127粘合。粘合层127具有粘合由从基板100x到密封层126的各层形成的背面面板和彩色滤光基板131,并且防止各层暴露在水分、空气中的功能。

[0121] (11) 上部基板130

[0122] 在粘合层127上设置・粘合有在上部基板130上形成了彩色滤光层128的彩色滤光基板131。对于上部基板130,由于显示面板10是顶部发光型,因此例如可使用盖玻片、透明树脂片等透光性材料。此外,通过上部基板130,显示面板10可实现提高刚性,防止水分、空

气等侵入等。

[0123] (12) 彩色滤光层128

[0124] 在上部基板130上,在对应于像素的各颜色自发光区域100a的位置形成有彩色滤光层128。彩色滤光层128是用于使对应于R、G、B的波长的可见光透射而设置的透明层,具有使从各颜色像素出射的光透射,矫正其色度的功能。例如,在本例中,在红色间隙522zR内的自发光区域100aR、绿色间隙522zG内的自发光区域100aG、蓝色间隙522zB内的自发光区域100aB的上方,分别形成有红色、绿色、蓝色的滤光层128R、128G、128B。

[0125] (13) 遮光层129

[0126] 在上部基板130上,在对应于各像素的发光区域100a之间的边界的位置形成有遮光层129。遮光层129是用于使对应于R、G、B的波长的可见光不透射而设置的黑色树脂层,例如由含有光吸收性及遮光性优异的黑色颜料的树脂材料形成。

[0127] 1.4.3各部分的构成材料

[0128] 对图4、图5、图6所示的各部分的构成材料示出一个例子。

[0129] (1) 基板100x (TFT基板)

[0130] 作为基板,例如可采用玻璃基板;石英基板;硅基板;硫化钼、铜、锌、铝、不锈钢、镁、铁、镍、金、银等金属基板;砷化镓基团等半导体基板;塑料基板等。此外,作为具有挠性的塑料材料,可使用热塑性树脂、热固性树脂中的任一种树脂。作为材料,可使用具有电绝缘性的材料,例如树脂材料。构成TFT的栅极电极、栅极绝缘层、沟道层、沟道保护层、源极电极、漏电极等可使用公知的材料。作为源极电极,例如采用铜(Cu)和钼(Mo)的层压体。作为栅极绝缘层,只要是例如氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)等具有电绝缘性的材料,则公知的有机材料、无机材料均可使用。作为沟道层,可采用含有选自于铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)中的至少一种的氧化物半导体。作为沟道保护层,例如可使用氧氮化硅(SiON)、氮化硅(SiN_x)或氧化铝(AlO_x)。作为源极电极、漏电极,例如可采用铜锰(CuMn)和铜(Cu)以及钼(Mo)的层压体。

[0131] TFT上部的绝缘层例如可使用氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN)、氧氮化硅(SiON)、氧化硅(SiO)。作为TFT的连接电极层,例如可采用钼(Mo)和铜(Cu)以及铜锰(CuMn)的层压体。作为用于连接电极层的构成的材料,不限于此,可从具有导电性的材料中适当选择。

[0132] 作为位于基板100x的上表面的层间绝缘层118的材料,例如可使用聚酰亚胺类树脂、丙烯酸类树脂、硅氧烷类树脂、酚醛清漆类树脂等有机化合物。

[0133] (2) 像素电极层199及辅助电极层200

[0134] 像素电极层119由金属材料构成。顶部发光型的本实施方式涉及的显示面板10的情况下,通过将厚度设定成最适宜,并采用光共振器结构,调节出射的光的色度并提高亮度,因此像素电极层119的表面部需要具有高反射性。在本实施方式涉及的显示面板10中,像素电极层119也可以是使选自于金属层、合金层、透明导电膜中的多个膜层压而成的结构。作为金属层,例如可由含银(Ag)或铝(Al)的金属材料构成。作为合金层,例如可使用APC(银、钯、铜的合金)、ARA(银、铟、金的合金)、MoCr(钼和铬的合金)、NiCr(镍和铬的合金)等。作为透明导电层的构成材料,例如可使用氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等。

[0135] 辅助电极层200由与像素电极层119相同的材料构成。

[0136] (3) 空穴注入层120

[0137] 空穴注入层120的下部层120A是例如由银(Ag)、钼(Mo)、Cr(铬)、钒(V)、钨(W)、镍(Ni)、铱(Ir)等的氧化物形成的层。当下部层120A由过渡金属的氧化物构成时,为了获取多个氧化数,由此可获取多个能级,结果,空穴注入变得容易并能够降低驱动电压。在本实施方式中,下部层120A作为含钨(W)的氧化物的构成。此时,由于钨(W)的氧化物中5价钨原子与6价钨原子的比(W^{5+}/W^{6+})越大,有机EL元件的驱动电压越低,因此优选预定值以上多地含有5价钨原子。

[0138] 如上所述,空穴注入层120的上部层120B例如可使用由PEDOT(聚噻吩和聚苯乙烯磺酸的混合物)等导电性聚合物材料的有机高分子溶液形成的涂布膜。

[0139] (4) 围堰122

[0140] 围堰122具有使用树脂等有机材料形成的绝缘性。作为用于围堰122的形成的有机材料的例子,可列举丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛清漆树脂等。围堰122优选具有耐有机溶剂性。更优选的是,最好使用丙烯酸类树脂。这是由于折射率低适合作为反射部。

[0141] 或者,在使用无机材料时,从折射率的观点出发,围堰122优选使用例如氧化硅(SiO_2)。或者,例如使用氮化硅(Si_3N_4)、氧氮化硅($SiON$)等的无机材料形成。

[0142] 进而,由于围堰122在制造工序中,需要实施蚀刻处理、烘焙处理等,因此优选以相对于这些处理不过度变形、变质等的耐性高的材料形成。

[0143] 此外,为了使表面具有疏水性,可对表面进行氟处理。此外,也可在围堰122的形成中使用含氟的材料。此外,为了降低围堰122的表面的疏水性,可对围堰122进行紫外线照射,在低温下进行烘焙处理。

[0144] (5) 空穴输送层121

[0145] 空穴输送层121例如可使用聚芴或其衍生物;作为胺类有机高分子的聚芳基胺或其衍生物等高分子化合物;TFB(聚(9,9-二正辛基芴-alt-(1,4-亚苯基-((4-仲丁基苯基)亚氨基)-1,4-亚苯基)))等。

[0146] (6) 发光层123

[0147] 如上所述,发光层123具有通过注入空穴和电子并再结合而产生激励状态而发光的功能。用于发光层123的形成的材料需要使用可用湿式印刷法制膜的发光性有机材料。

[0148] 具体而言,优选由专利申请公开公报(日本专利申请公开第平5-163488号公报)记载的喹星化合物、茈化合物、香豆素化合物、氮杂香豆素化合物、噻唑化合物、噻二唑化合物、紫环酮化合物、吡咯并吡咯化合物、茚化合物、蒽化合物、芴化合物、荧蒽化合物、并四苯化合物、茈化合物、六苯并苯化合物、喹诺酮化合物及氮杂喹诺酮化合物、吡啶啉衍生物及吡啶啉酮衍生物、若丹明化合物、屈化合物、菲化合物、环戊二烯化合物、二苯基乙烯化合物、二苯基苯醌化合物、苯乙烯基化合物、丁二烯化合物、二氰基亚甲基吡喃化合物、二氰基亚甲基噻喃化合物、荧光素化合物、吡喃鎓化合物、噻喃鎓化合物、硒代吡喃鎓化合物、碲代吡喃鎓化合物、芳香族坎利酮化合物、寡聚苯化合物、硫杂蒽化合物、蒽化合物、花青苷化合物、吡啶化合物、8-羟基喹啉化合物的金属络合物、2-联吡啶化合物的金属络合物、席夫碱和III族金属的络合物、羟基喹啉金属络合物、碱土类络合物等的荧光物质形成。

[0149] (7) 电子输送层124

[0150] 电子输送层124使用电子输送性高的有机材料。作为用于电子输送层15的有机材料,例如可列举恶二唑衍生物(OXD)、三唑衍生物(TAZ)、邻菲咯啉衍生物(BCP、Bphen)等 π 电

子类低分子有机材料。此外,电子输送层124还可以含有在电子输送性高的有机材料中添加选自于碱金属或碱土类金属的活泼金属形成的层。此外,电子输送层124也可以含有由氟化钠形成的层。碱金属具体而言是Li (锂)、Na (钠)、K (钾)、Rb (铷)、Cs (铯)、Fr (钫)。此外,碱土类金属具体而言是Ca (钙)、Sr (锶)、Ba (钡)、Ra (镭)。

[0151] (8) 公共电极层125

[0152] 公共电极层125可使用具有透光性的导电材料。例如,使用氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 等形成。此外,还可使用将银 (Ag) 或铝 (Al) 等薄膜化的电极。

[0153] (9) 密封层126

[0154] 密封层126具有抑制发光层123等有机层暴露于水分、空气中的功能,例如,使用氮化硅 (SiN)、氮氧化硅 (SiON) 等透光性材料形成。此外,可在使用氮化硅 (SiN)、氮氧化硅 (SiON) 等材料形成的层上,设置由丙烯酸树脂、有机硅树脂等树脂材料形成的密封树脂层。

[0155] 密封层126在作为顶部发光型的本实施方式涉及的显示面板10的情况下,需要由透光性的材料形成。

[0156] (10) 粘合层127

[0157] 粘合层127的材料例如由树脂粘合剂等形成。粘合层127可采用丙烯酸树脂、有机硅树脂、环氧树脂等透光性树脂材料。

[0158] (11) 上部基板130

[0159] 作为上部基板130,例如可采用玻璃基板、石英基板、塑料基板等透光性材料。

[0160] (12) 彩色滤光层128

[0161] 作为彩色滤光层128,可采用公知的树脂材料 (例如作为市售产品的JSR株式会社制的Color Resist) 等。

[0162] (13) 遮光层129

[0163] 作为遮光层129,由以紫外线固化树脂 (例如紫外线固化丙烯酸树脂) 材料作为主要成分,并在其中添加黑色颜料而成的树脂材料形成。作为黑色颜料,例如可采用炭黑颜料、钛黑颜料、金属氧化颜料、有机颜料等遮光性材料。

[0164] 1.5显示面板10的制造方法

[0165] 使用图7至图11对显示面板10的制造方法进行说明。

[0166] (1) 基板100x的准备

[0167] 准备含布线110的多个TFT、布线所形成基板100x。基板100x可通过公知的TFT的制造方法制造 (图7的 (a))。

[0168] (2) 层间绝缘层118的形成

[0169] 为了覆盖基板100x,通过将上述的层间绝缘层118的构成材料 (感光性的树脂材料) 作为光致抗蚀剂涂布,使表面平坦化,形成层间绝缘层118 (图7的 (b))。

[0170] 在形成层间绝缘层118后,重合实施了预定的开口部的光掩膜,在其上进行紫外线照射,曝光层间绝缘层118,转印光掩膜具有的图案 (图7的 (c))。

[0171] 其后,通过显影,在接触孔118a及接触孔118b形成图案化的层间绝缘层118 (图7的 (d))。在接触孔118a的底部露出布线110,在接触孔118b的底部露出基板100x。

[0172] 在本实施方式中,使用正型光致抗蚀剂形成层间绝缘层118,但也可使用负型的光致抗蚀剂形成层间绝缘层118。

[0173] (3) 像素电极层119及辅助电极层200的形成

[0174] 在形成了开设了接触孔118a、118b的层间绝缘层118后,形成像素电极层119及辅助电极层200(图8的(a))。

[0175] 像素电极层119及辅助电极层200的形成通过在使用溅射法等形成金属膜后,使用光刻法及蚀刻法图案化来进行。此时,通过沿着接触孔118a的内壁形成金属膜而形成像素电极层119的连接凹部119c。此外,通过沿着接触孔118b的内壁形成金属膜而形成具有沿着接触孔118b的内部的接触面200c的辅助电极层200的连接凹部200b。

[0176] 像素电极层119成为与在接触孔118a的底部露出的布线110直接接触,与TFT的电极电连接的状态。

[0177] (4) 空穴注入层120的下部层120A的形成。

[0178] 在形成像素电极层119及辅助电极层200后,对像素电极层119上,形成空穴注入层120的下部层120A(图8的(b))。

[0179] 下部层120A通过在使用溅射法或真空蒸镀法等气相沉积法形成分别由各金属(例如钨)形成的膜后通过烧成使其氧化,并使用光刻法及蚀刻法使各像素单元图案化而形成。

[0180] (5) 围堰122的形成

[0181] 在形成空穴注入层120的下部层120A后,以覆盖下部层120A及辅助电极层200的边缘部的方式形成围堰122(图8的(c))。

[0182] 在围堰122的形成中,先形成行围堰122X,其后,以形成间隙522Z的方式形成列围堰522Y。围堰122以在间隙522Z内的行围堰122X和行围堰122X之间空穴注入层120的下部层120A以及辅助电极层200的表面露出的方式而设置。

[0183] 围堰122的形成首先在空穴注入层120的下部层120A上使用旋涂法等,层叠形成由围堰122的构成材料(例如,感光性树脂材料)形成的膜。而且,使树脂膜图案化,依次形成行围堰122X、列围堰522Y。行围堰122X、列围堰522Y的图案化通过利用光掩膜对树脂膜的上方进行曝光,进行显影工序、烧成工序(约230℃,约60分钟)来实施。

[0184] 具体而言,在围堰122X的形成工序中,首先形成由例如丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛清漆树脂等形成的感光性树脂膜后,进行干燥,使溶剂一定程度地挥发后,重合实施了规定开口部的光掩膜,从其上进行紫外线照射,曝光由感光性树脂等形成的光致抗蚀剂,在该光致抗蚀剂上转印光掩膜具有的图案。接着,通过显影感光性树脂,形成围堰122X图案化的绝缘层。通常使用被称作正型的光致抗蚀剂。正型是通过被曝光的部分显影而被去除。未曝光的掩膜图案的部分不显影而残留。

[0185] 列围堰522Y的形成首先使用旋涂法等,层叠形成由列围堰522Y的构成材料(例如,感光性树脂材料)形成的膜。而且,使树脂膜图案化,开设间隙522z形成列围堰522Y。间隙522z的形成通过在树脂膜的上方配置掩膜并曝光,其后显影来进行。列围堰522Y沿列方向延伸设置,在行方向上隔着间隙522z并排设置。

[0186] (6) 有机功能层的形成

[0187] 相对于形成在通过含有行围堰122X上的列围堰522Y限定的间隙522z内的空穴注入层120的下部层120A上,依次层叠形成空穴注入层120的上部层120B、空穴输送层121、发光层123(图9的(a))。

[0188] 上部层120B在使用喷墨法将含有PEDOT(聚噻吩和聚苯乙烯磺酸的混合物)等导电

性聚合物材料的油墨涂布到由列围堰522Y限定的间隙522z内之后,使溶剂挥发从而除去。或者通过烧成进行。其后,使用光刻法及蚀刻法使各像素单元图案化。

[0189] 空穴输送层121在使用通过喷墨法、胶版印刷法的湿法工艺将含有构成材料的油墨涂布到由列围堰522Y限定的间隙522z内之后,使溶剂挥发从而除去。或者通过烧成进行。将空穴输送层121的油墨涂布到间隙522z的方法与上述的上部层120B中的方法相同。或者,使用溅射法堆积由金属(例如钨)形成的膜,通过烧成使其氧化而形成的。其后,使用光刻法及蚀刻法使各像素单元图案化。

[0190] 发光层123的形成在使用喷墨法将含有构成材料的油墨涂布到由列围堰522Y限定的间隙522z内之后,通过烧成来实施。具体而言,在该工序中,在成为子像素形成区域的间隙522z中通过喷墨法分别填充含有R、G、B的任意的有机发光层的材料的油墨123RI、123GI、123BI,在减压下使填充的油墨干燥,通过烘焙处理,形成发光层123R、123G、123B。此时,在发光层123的油墨的涂布中,首先使用液滴吐出装置进行用于发光层123的形成的溶液的涂布。当结束相对于基板100x涂布用于形成红色发光层、绿色发光层、蓝色发光层的任意的油墨时,接着反复进行在基板上涂布其它颜色的油墨,再在该基板上涂布第三种颜色的油墨的工序,依次涂布三种颜色的油墨。由此,在基板100x上沿图的纸张横方向反复并列地形成有红色发光层、绿色发光层、蓝色发光层。将发光层123的油墨涂布到间隙522z的方法的详细内容与上述的上部层120B中的方法相同。

[0191] 空穴注入层120的上部层120B、空穴输送层121、发光层123的形成方法不限于此,还可通过喷墨法、胶版印刷法以外的方法,例如分配法、喷嘴涂布法、旋涂法、凹版印刷、凸版印刷等公知的方法滴加・涂布油墨。

[0192] (7) 电子输送层124的形成

[0193] 在形成发光层123之后,通过真空蒸镀法等到达使用的显示面板10的整面,形成电子输送层124(图9的(b))。电子输送层124还形成于辅助电极层200之上。此时,在辅助电极层200的连接凹部200b的接触面200c中有意地使其缺少(分段),在该缺少部分(端部124a1、124a2之间或端部124a3、124a4之间)以辅助电极层200的连接凹部200b的接触面200c露出的方式成膜。

[0194] (8) 公共电极层125的形成。

[0195] 在形成电子输送层124之后,以覆盖电子输送层124的方式,通过CVD(Chemical Vapor Deposition:化学气相沉积)法、溅射法等形成公共电极层125(图9中的(c))。公共电极层125还形成于电子输送层124上的辅助电极层200上方的区域。此时,公共电极层125迂回至电子输送层124的缺少部分(端部124a1、124a2之间或端部124a3、124a4之间),并以与在电子输送层124的缺少部分中露出的辅助电极层200的连接凹部200b的接触面200c直接接触的方式成膜。

[0196] 在此,进一步说明公共电极层125的形成方法。

[0197] 首先,参照图12,对溅射装置600的简要结构进行说明。溅射装置600具有基板交接室610、成膜室620、负载锁定室630,在成膜室620内,通过磁控管溅射法进行溅射。在成膜室620中,导入有溅射气体。溅射气体使用Ar(氩)等非活性气体。在本实施方式中,使用Ar。

[0198] 在溅射装置600内的载体621上设置有成膜对象的基板622。基板622在基板交接室610内通过基板顶起装置611安装在载体621上。安装了基板622的载体621在从基板交接室

610经由成膜室620到负载锁定室630的输送路径601上以恒定的速度直线移动。在本实施方式中,载体621的移动速度为30mm/s。不对基板622加热,在常温下进行溅射。

[0199] 在成膜室620内,设置有沿相对于输送路径601正交的方向延伸的棒状的目标623。在本实施方式中,目标623是ITO。目标623也可不必是棒状,例如可以为粉末状。

[0200] 电源624对目标623施加电压。在图12中,电源624是交流电源,但也可以是直流电源或直流/交流的混合电源。

[0201] 通过排气系统631对溅射装置600内排气,并通过气体供给系统632向成膜室620内导入溅射气体。当通过电源624对目标623施加电压时,产生溅射气体的等离子,目标623的表面被溅射。而且,被溅射的目标623的原子通过在基板622上堆积而成膜。

[0202] 作为溅射气体的Ar的气压例如为0.6Pa,流量为100sccm。

[0203] (9) 密封层126的形成。

[0204] 在形成公共电极层125后,以覆盖公共电极层125的方式形成密封层126(图9的(d))。密封层126可使用CVD法、溅射法等形成。

[0205] (10) 彩色滤光基板131的形成

[0206] 接下来,例示彩色滤光基板131的制造工序。

[0207] 准备透明的上部基板130,在透明的上部基板130的另一面上涂布由以紫外线固化树脂(例如紫外线固化丙烯酸树脂)材料作为主要成分,并在其中添加黑色颜料而成的遮光层129的材料(图10的(a))。

[0208] 在涂布了遮光层129的上表面重合实施了预定的开口部的图案掩膜PM,从其上进行紫外线照射(图10的(b))。

[0209] 其后,去除图案掩膜PM及未固化的遮光层129并显影,熟化后,完成矩形状的截面形状的遮光层129(图10的(c))。

[0210] 接着,在形成了遮光层129的上部基板130表面涂布以紫外线固化树脂成分为主要成分的彩色滤光层128(例如G)的材料128G(图10的(d)),载置规定的图案掩膜PM,进行紫外线照射(图10的(e))。

[0211] 其后进行熟化,去除图案掩膜PM及未固化的糊剂128R并显影,这样形成彩色滤光层128(G)(图10的(f))。

[0212] 通过对各颜色的彩色滤光材料同样地反复进行该图10的(d)、(e)、(f)的工序,形成彩色滤光层128(R)、128(B)(图10的(g))。也可以利用市售的彩色滤光产品代替使用糊剂128R。

[0213] 由以上形成了彩色滤光基板131。

[0214] (11) 彩色滤光基板131和背面面板的粘合

[0215] 接着,在由从基板100x到密封层126的各层形成的背面面板上涂布以丙烯酸树脂、有机硅树脂、环氧树脂等紫外线固化型树脂为主要成分的粘合层127的材料(图11的(a))。

[0216] 然后,在涂布后的材料上进行紫外线照射,以符合背面面板和彩色滤光基板131的相对位置关系的状态粘合两基板。此时,注意不要使气体进入两者之间。其后,烧成两基板完成密封工序,从而完成显示面板10(图11的(b))。

[0217] 1.6. 使辅助电极层200和公共电极层125直接接触的构成

[0218] 图13中示出图4的辅助电极200的周边的放大构成。在辅助电极200中,接触面的倾

斜角 θ 最好在75度以上120度以下。小于75度时,电子输送层124不分段,变得不易确保与公共电极层125的电连接。另一方面,当超过120度时,辅助电极层200及公共电极层125在层间绝缘层118的接触孔118b的侧面分段,这是由于辅助电极层200变得不易与公共电极层125接触。由于该倾斜角 θ 与接触孔118b的侧面的倾斜角一致,因此可通过形成接触孔118b时的曝光量来控制。此外,连接凹部200b的深度 h 形成在 $1\mu\text{m}$ 至 $7\mu\text{m}$ 的范围内。连接凹部200b的直径 r 例如形成在 $2\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 的范围内。

[0219] 通过这样的形状,形成于辅助电极层200上的电子输送层124形成在连接凹部200b处中途切断(分段)。详细而言,在电子输送层124中,端部124a1、124a2之间(或端部124a3、124a4之间)远离配置,以使辅助电极层200的接触面200c露出。公共电极层125以迂回至该电子输送层124的端部124a1、124a2之间(或端部124a3、124a4之间)的方式形成与辅助电极层200的接触面200c接触。

[0220] 辅助电极层200最好通过阶梯覆盖性优异的成膜方法(例如,溅射法、CVD法)形成,以使在层间绝缘层118的接触孔118b的侧面不分段。此外,由于当即使通过阶梯覆盖性优异的成膜方法而辅助电极层200的膜厚过薄时,也可能发生分段,因此膜厚优选形成25nm以上。

[0221] 电子输送层124最好通过阶梯覆盖性相对较差的成膜方法(例如真空蒸镀法)形成,以使连接凹部200b分段接触面200露出。此外,当电子输送层124的膜厚过薄时,无法实现将电子从公共电极层125向发光层123直接移动,同时限制向发光层123注入电子的功能。因此,电子输送层124的膜厚最好形成10nm以上。另一方面,电子输送层124的厚膜化使电子输送层124的透射率降低,阻止分段的发生。为了不使穿过电子输送层124的光过度衰减,且为了使辅助电极层200的连接凹部200b发生有意的分段,电子输送层124的膜厚优选形成40nm以下。

[0222] 公共电极层125最好通过阶梯覆盖性优异的成膜方法(例如,溅射法、CVD法)形成,以使其形成包裹电子输送层124的分段部分(端部124a1、124a2之间,或端部124a3、124a4之间)。由于当公共电极层125过薄时,还成为发生分段的主要因素,因此公共电极层125最好形成膜厚在25nm以上。另一方面,由于公共电极层125的厚膜化使公共电极层125的透射率降低,因此公共电极层125最好形成膜厚在300nm以下。

[0223] 1.7. 关于显示面板10的效果

[0224] 以下,对由显示面板10获得的效果进行说明。

[0225] 显示面板10具备:设置于基板100x上的像素区域的像素电极层119;设置于上述基板上的辅助区域的辅助电极层200;设置于像素电极层119上的发光层123;设置于发光层123上及辅助电极层200上的电子输送层124;设置于电子输送层124上的公共电极层125,采用如下构成:在辅助电极层200的上表面形成有内部具有接触面200c的连接凹部200b,电子输送层124上有缺失,以使辅助电极层200的连接凹部200b内的接触面200c露出,公共电极层125在电子输送层124的缺少部分与辅助电极层200的接触面200c直接接触。

[0226] 通过这样的构成,辅助电极层200在接触面200b中,不经由电子输送层124,直接与公共电极层125接触,因此能够抑制起因于公共电极层125的电压下降,使发光效率提高,同时抑制在画面中央部的亮度降低,从而降低亮度不均。

[0227] 此外,是通过在辅助电极层200上设置连接凹部200b,使电子输送层124分段,由于

分段露出的辅助电极层200的接触面200c与公共电极层125直接接触的构成。

[0228] 通过这样的构成,在形成电子输送层124时,不需要为了避开辅助电极层200形成而进行掩膜蒸镀,能够避免伴随着精密掩膜的高精度的定位导致的生产性降低。

[0229] 辅助电极层200的构成材料与像素电极层119的构成材料相同,辅助电极层200的连接凹部200b的形成方法与像素电极层119的连接凹部(接触空穴)119c的形成方法相同。因此,辅助电极层200能够不设置专用的工序,以与像素电极层119相同的工序形成,并能够避免由于工序数增加导致的生产性降低。

[0230] 1.8. 变形例

[0231] 说明了实施方式1涉及的显示面板10,但本发明除了其本质上的特征性的构成要素,完全不受以上的实施方式的限定。例如,对实施方式实施本领域技术人员所想到的各种变形而得到的实施方式或者在不脱离本发明的主旨的范围内对各实施方式中的构成要素和功能进行任意组合而得到的实施方式也包含于本发明。以下,作为那样的方式的一个例子,说明面板10的变形例。

[0232] 电子输送层124缺少一部分,以使辅助电极层200的连接凹部200b内的接触面200c露出,但只要公共电极层125和辅助电极层200的电连接的电阻降低,也可以不缺少,接触面200c完全不露出也可。例如,电子输送层124中与辅助电极层200的连接凹部200b内的接触面200c连接的部分薄层化,在薄层化的部分中,以低于除此以外的电子输送层124的部分的电阻使公共电极层125与辅助电极层200电连接。

[0233] 在显示面板10中,电子输送层124缺失,以使辅助电极层200的连接凹部200b内的接触面200c露出,公共电极层125作为以与辅助电极层200直接接触的方式形成的构成。然而,电子输送层124不限于上述,可适当变更。例如,电子输送层124也可以是形成有不缺少位于辅助电极层200的连接凹部200b内的接触面200c附近的一部分,但电子输送层124的一部分薄层化成1nm以下的膜厚的薄层化部(图中未示出)的构成。通过这样的构成,能够实现电子输送层124不缺少一部分,但公共电极层125在电子输送层124的薄层化部以低于薄层化部以外的部分的电阻与辅助电极层200电连接的结构。结果,可实现公共电极层125和辅助电极层200电连接中的电阻降低,使发光效率提高,同时抑制亮度不均。

[0234] 在显示面板10中,设置于辅助电极层200的连接凹部200b如图14的(a)所示,大致圆形的形状的凹部以预定的间隔在列方向上配置成一行。然而,连接凹部200b既可以如图14的(b)、(d)所示地配置成多列,也可以如图14的(c)、(d)所示地成为狭缝状。

[0235] 在显示面板10中,发光层123作为行围堰上在列方向上连续延伸的构成。然而,在上述构成中,发光层123也可以作为在行围堰上每隔一像素断续的构成。

[0236] 在显示面板10中,配置于在行方向上相邻的列围堰522Y之间的间隙522z的子像素100se的发光层123是发出的光的颜色互为不同的构成,配置于在列方向上相邻的行围堰122X之间的间隙的子像素100se的发光层123是发出的光的颜色相同的构成。然而,在上述构成中,也可以是在行方向上相邻的子像素100se的发光层123发出的光的颜色相同,在列方向上相邻的子像素100se的发光层123发出的光的颜色互为不同的构成。此外,也可以是在行列方向的两方上相邻的子像素100se的发光层123发出的光的颜色互为不同的构成。

[0237] 在实施方式涉及的显示面板10中,像素100e有红色像素、绿色像素、蓝色像素三种,但本发明不限于此。例如,发光层既可以是一种,也可以是发出红、绿、蓝、黄色光的四

种。

[0238] 此外,在上述实施方式中,像素100e构成为排列成矩阵状,但本发明不限于此。例如,在将像素区域的间隔作为1间距时,在相邻的间隙之间,像素区域沿列方向偏移半间距的构成也有效果。在推进高精细化的显示面板时,或多或少的列方向的偏移在视觉上难以判断,即使在具有一定的宽度的直线上(或交错状)排列有膜厚不均,在视觉上也成为带状。因此,在这样的情况下也能够通过排列成上述交错状抑制亮度不均从而提高显示面板的显示品质。

[0239] 此外,在上述实施方式中,是在像素电极层119和公共电极层125之间,存在空穴注入层120、空穴输送层121、发光层123以及电子输送层124的构成,但本发明不限于此。例如,也可以是不使用空穴注入层120、空穴输送层121以及电子输送层124,在像素电极层119和公共电极层125之间仅存在发光层123的构成。此外,例如也可以是具备空穴注入层、空穴输送层、电子输送层、电子注入层等的构成或同时具备它们中的多个或全部的构成。此外,这些层不需要全部由有机化合物构成,也可由无机物等构成。

[0240] 此外,在上述实施方式中,作为发光层123的形成方法,是使用印刷法、旋涂法、喷墨法等湿式成膜工序的构成,但本发明不限于此。例如,还可使用真空蒸镀法、电子束蒸镀法、溅射法、反应性溅射法、离子镀法、气相沉积法等干式成膜工艺。进而,各构成部位的材料可适当采用公知的材料。

[0241] 在上述的方式中,采用了在EL元件部的下部配置有作为阳极的像素电极层119,连接于TFT的的源极电极的布线110与像素电极层119连接的构成,但也可以采用在EL元件部的下部配置有公共电极层、在上部配置有阳极的构成。此时,相对于TFT中的漏极,成为与配置于下部的阴极连接。

[0242] 此外,在上述实施方式中,采用了对应一个子像素100se设置两个晶体管 Tr_1 、 Tr_2 的构成,但本发明不限于此。例如,既可以是对应一个子像素具备一个晶体管的构成,也可以是具备三个以上晶体管的构成。

[0243] 进而,在上述实施方式中,将顶部发光型的EL显示面板作为一个例子,但本发明不限于此。例如,也可应用在底部发光型的显示面板等中。此时,各构成可适当变更。

[0244] 补充说明

[0245] 以上说明的实施方式均为示出本发明优选的一个具体例的实施方式。实施方式中示出的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式、工序、工序的顺序等只是一个例子,并非旨在限定本发明。此外,实施方式的构成要素中,对于未记载在示出本发明的最上位概念的独立权利要求项的工序,作为构成更优选的方式的任意的构成要素进行说明。

[0246] 此外,执行上述工序的顺序是用于具体地说明本发明而例示的顺序,也可以是上述以外的顺序,此外,上述工序的一部分也可以与其它工序同时(并列)执行。

[0247] 此外,为了便于发明的理解,在上述各实施方式中举出的各附图的构成要素的比例有时与实际不同。此外,本发明不受上述各实施方式的记载限定,在不脱离本发明的主旨的范围内可进行适当变更。

[0248] 此外,还可以组合各实施方式及其变形例的功能中的至少一部分。

[0249] 进而,对本实施方式实施本领域技术人员能够想到的范围内的变更的各种变形例

也包含在本发明中。

[0250] 工业可利用性

[0251] 本发明涉及的有机EL显示面板以及有机EL显示装置可广泛应用于电视机、个人电脑、手机等装置或具有其它显示面板的各种电子设备中。

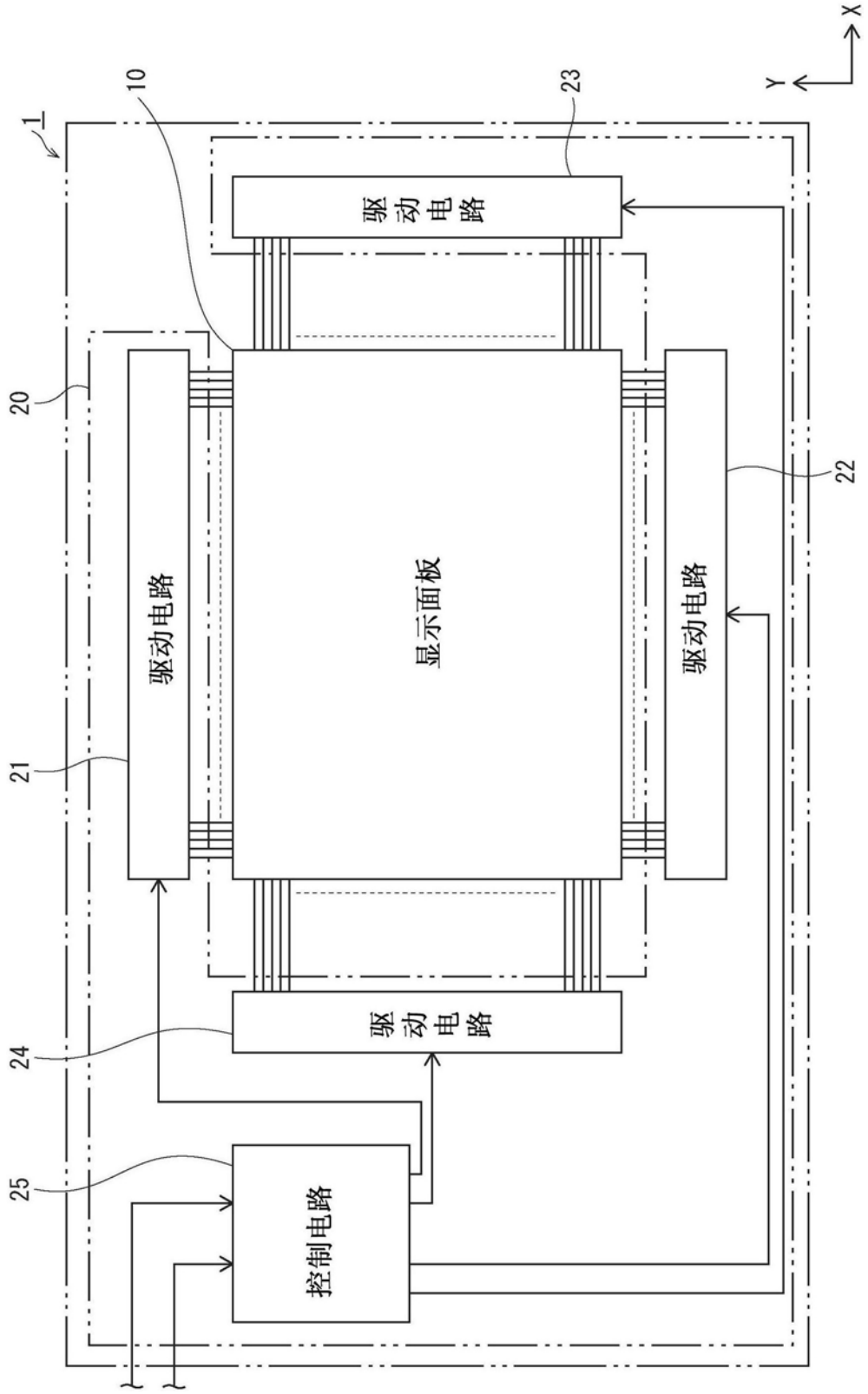


图1

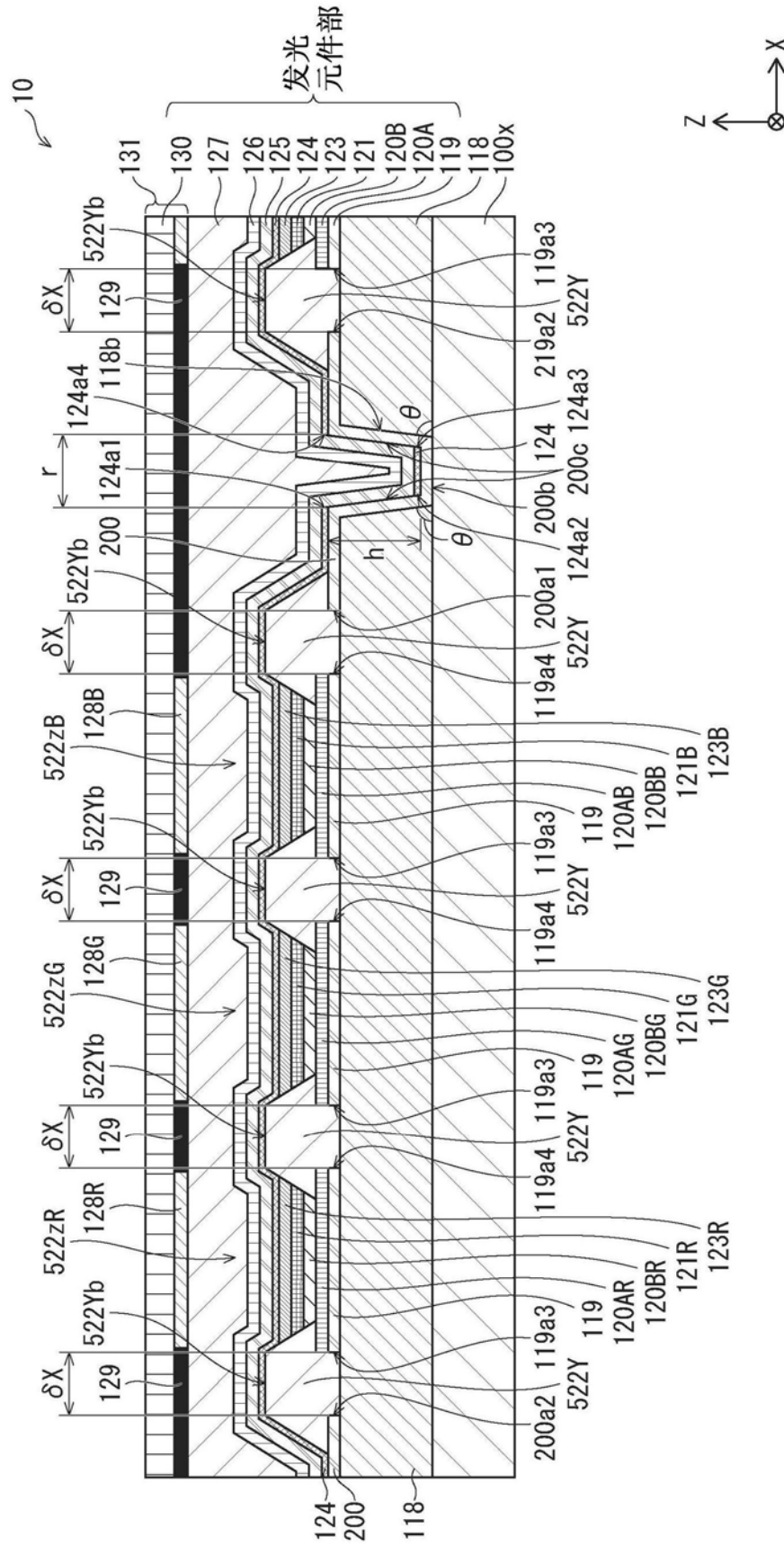


图4

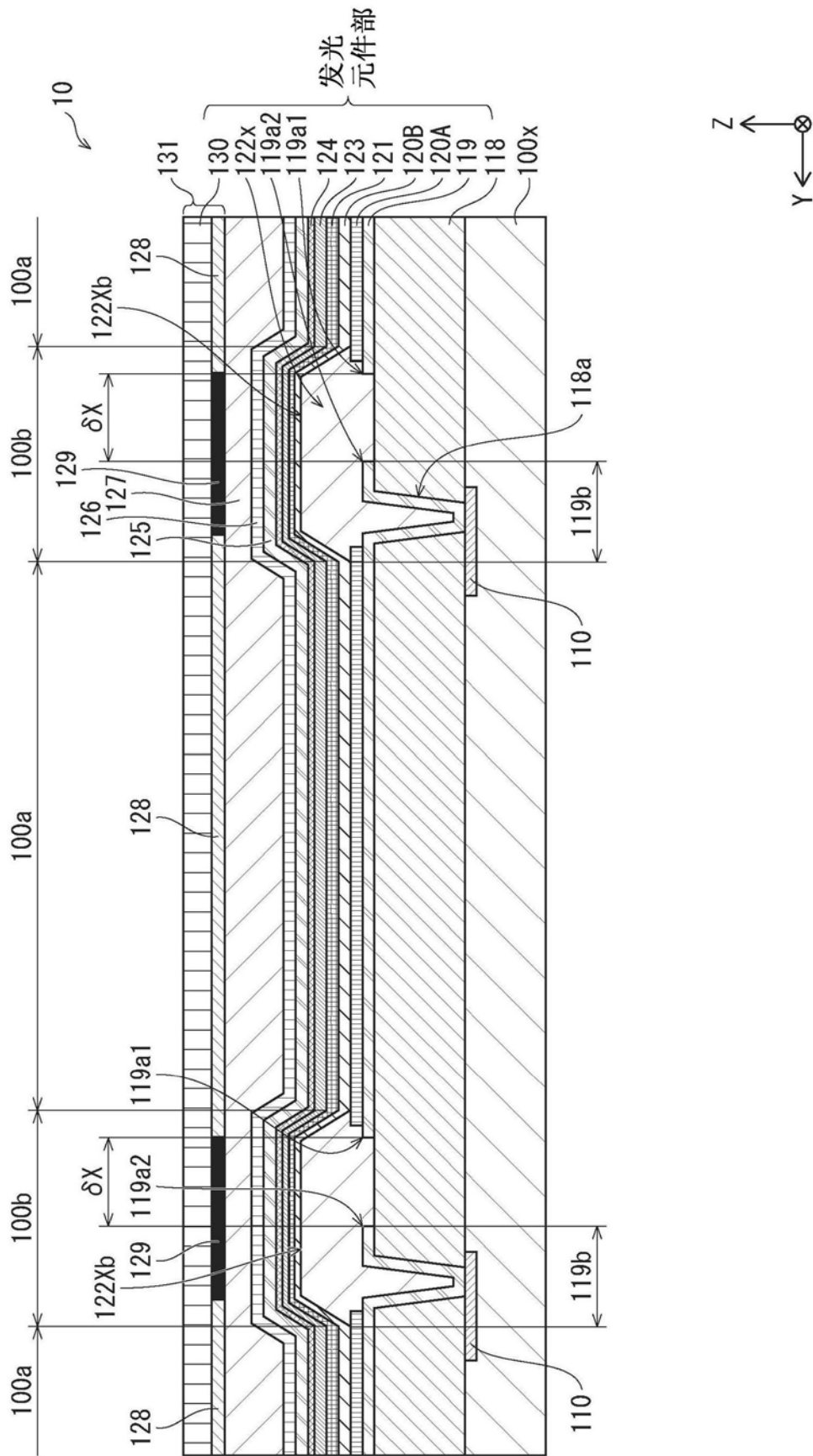


图5

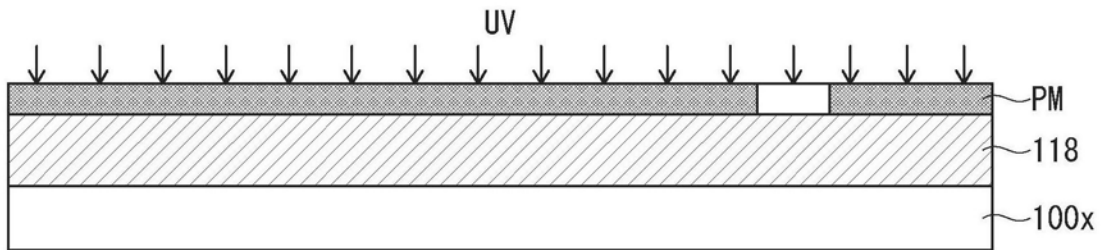
(a)



(b)



(c)



(d)

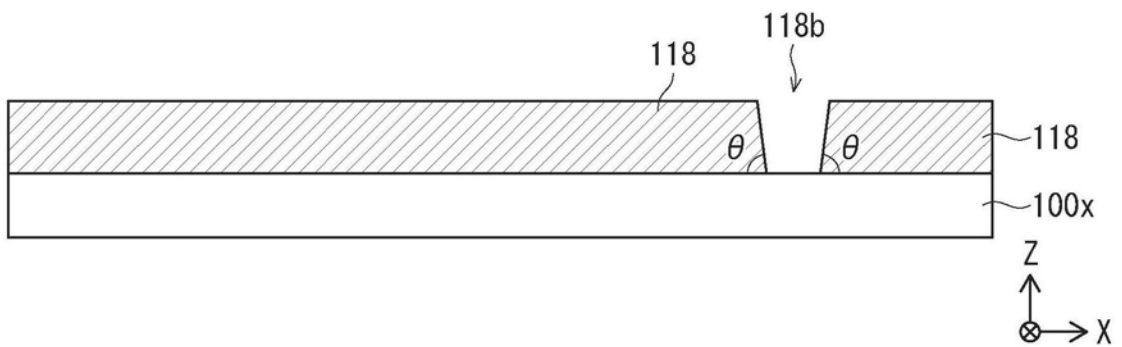
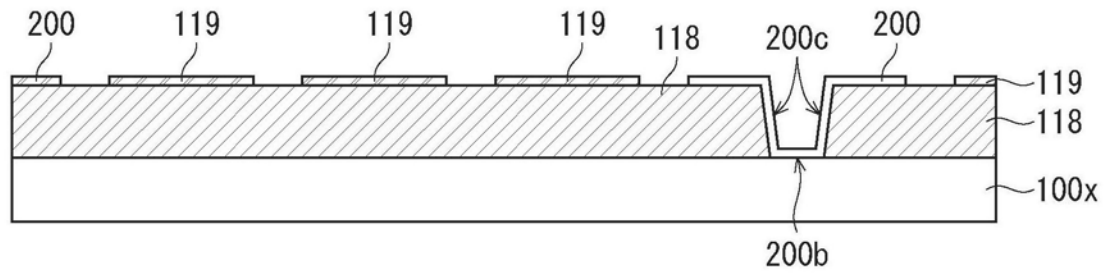
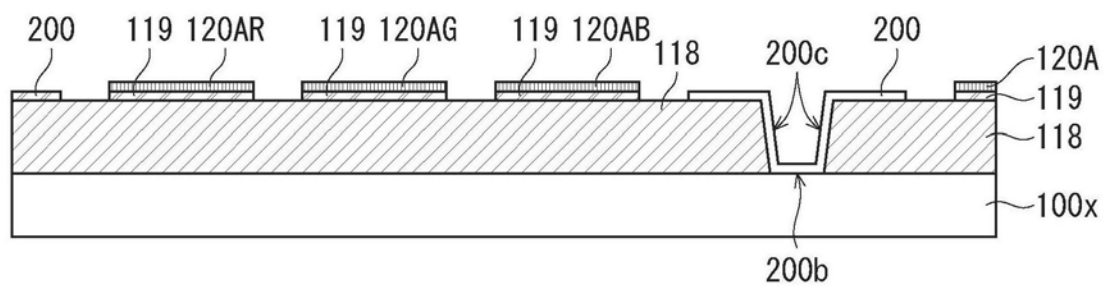


图7

(a)



(b)



(c)

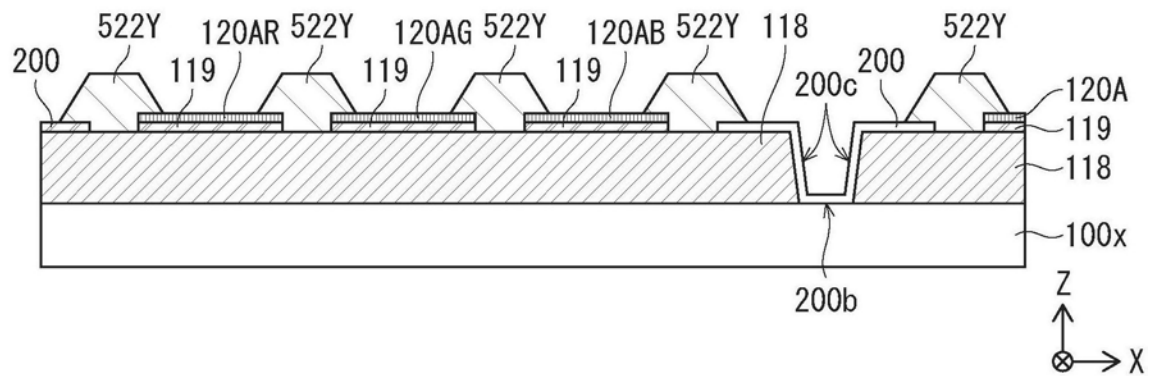


图8

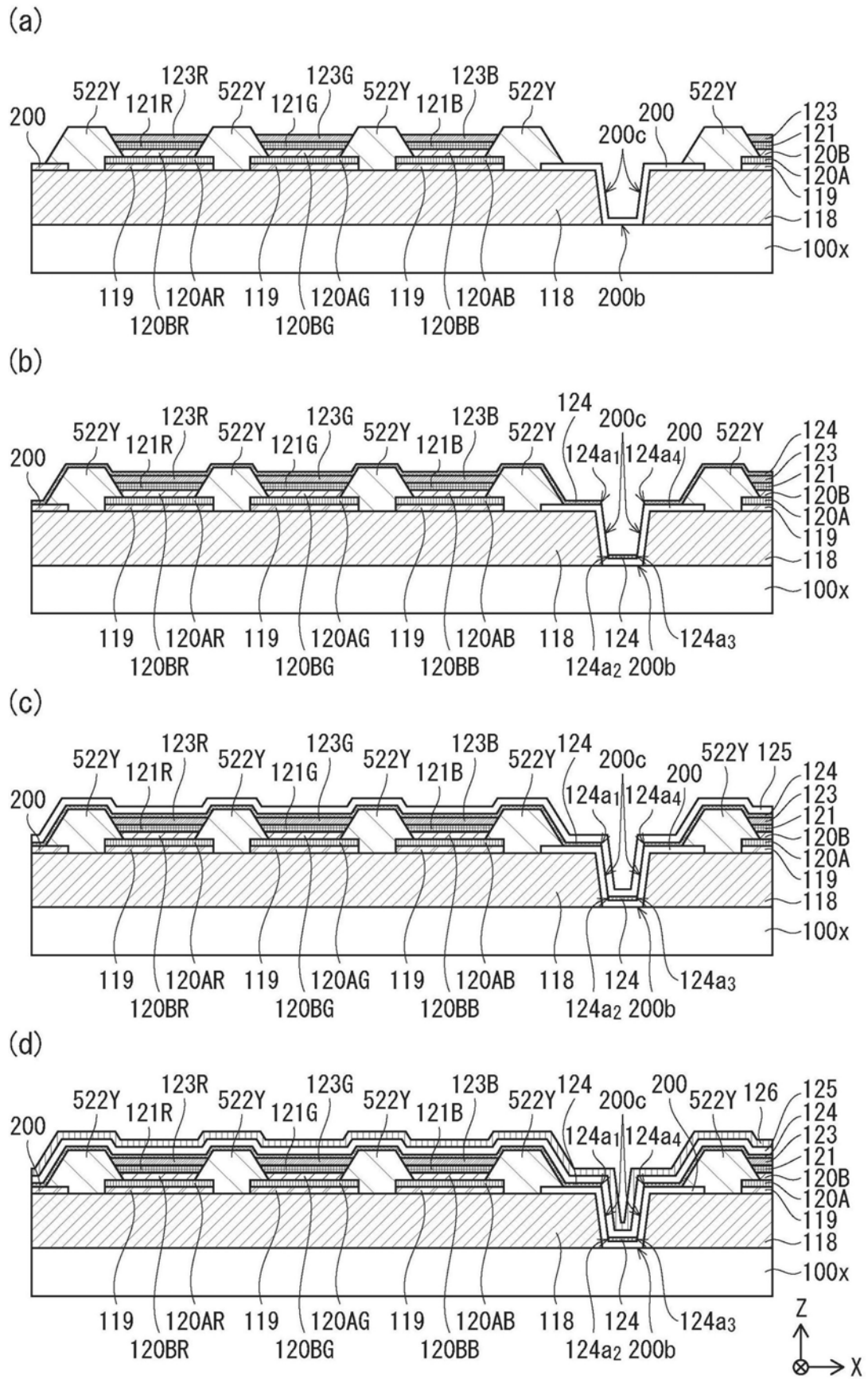


图9

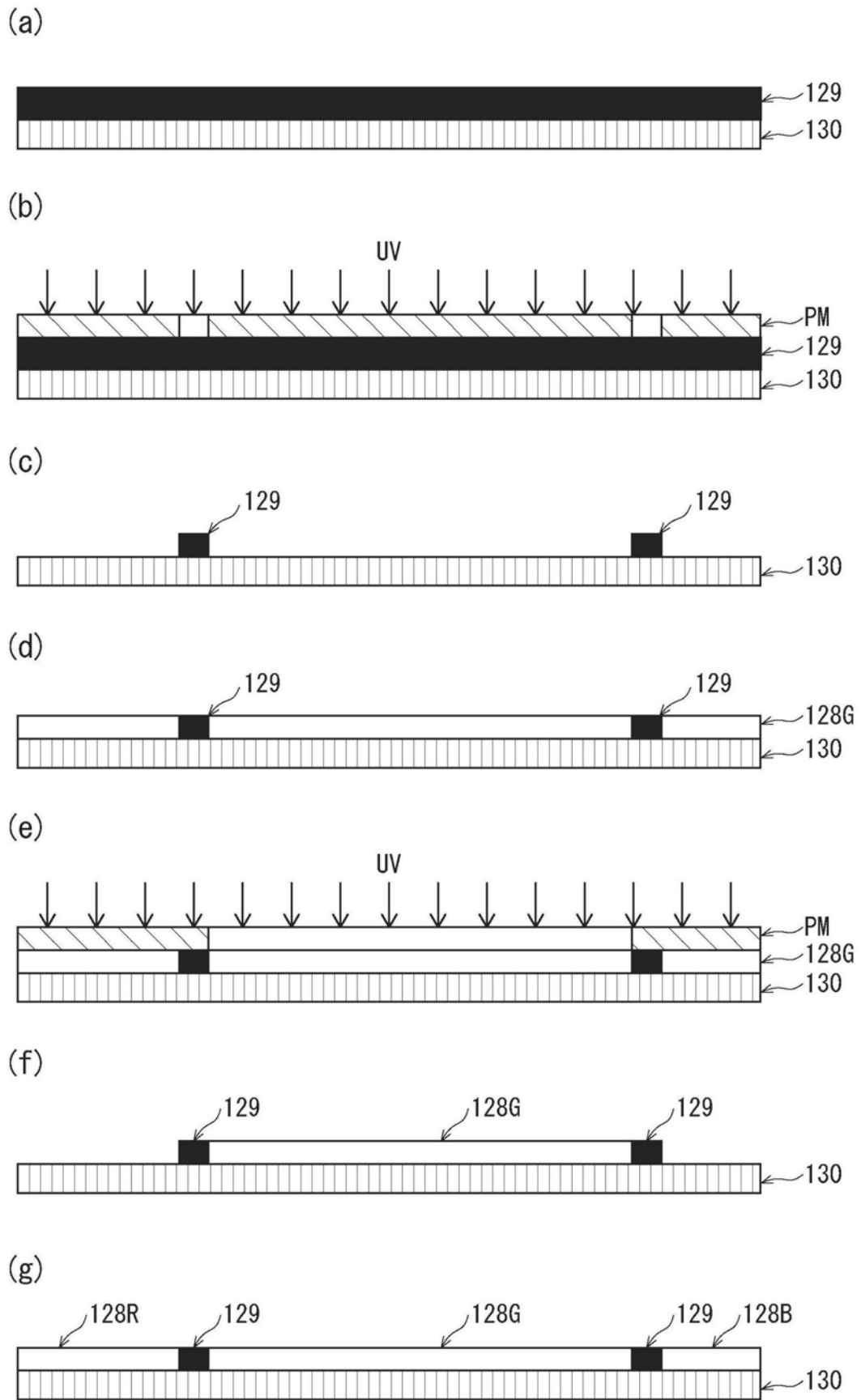
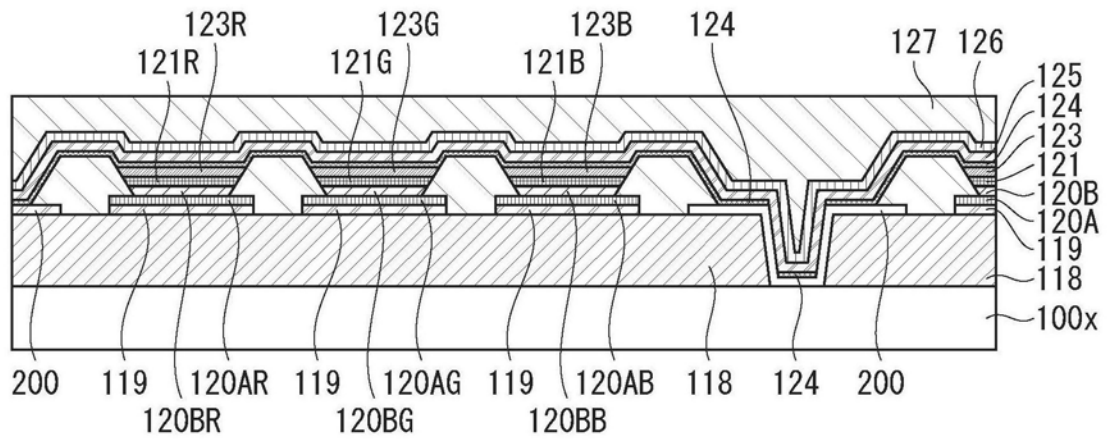


图10

(a)



(b)

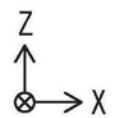
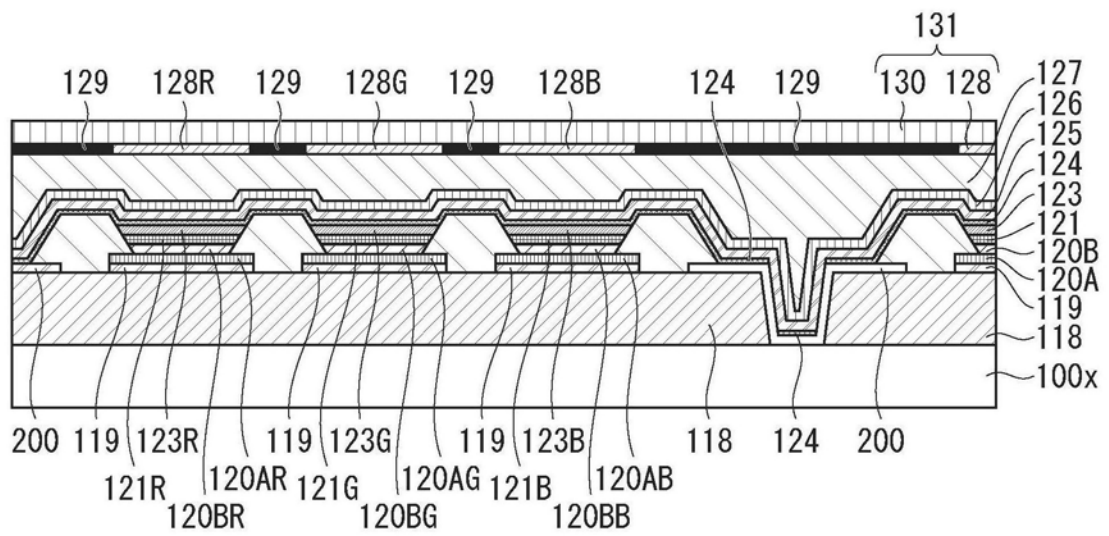


图11

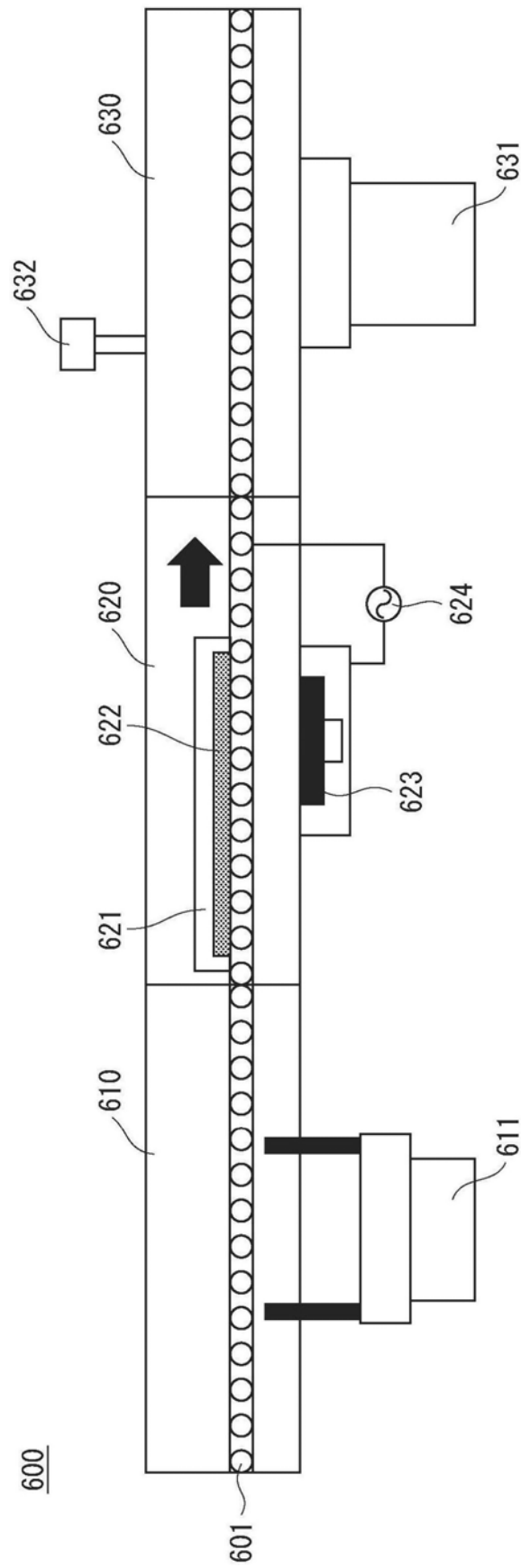


图12

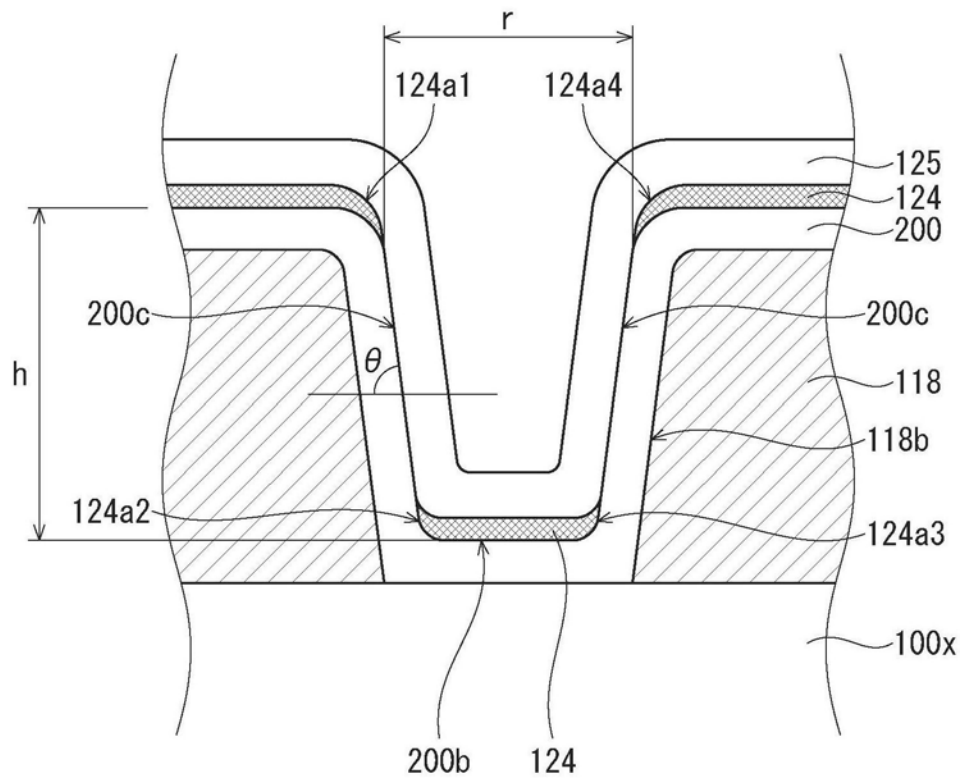


图13

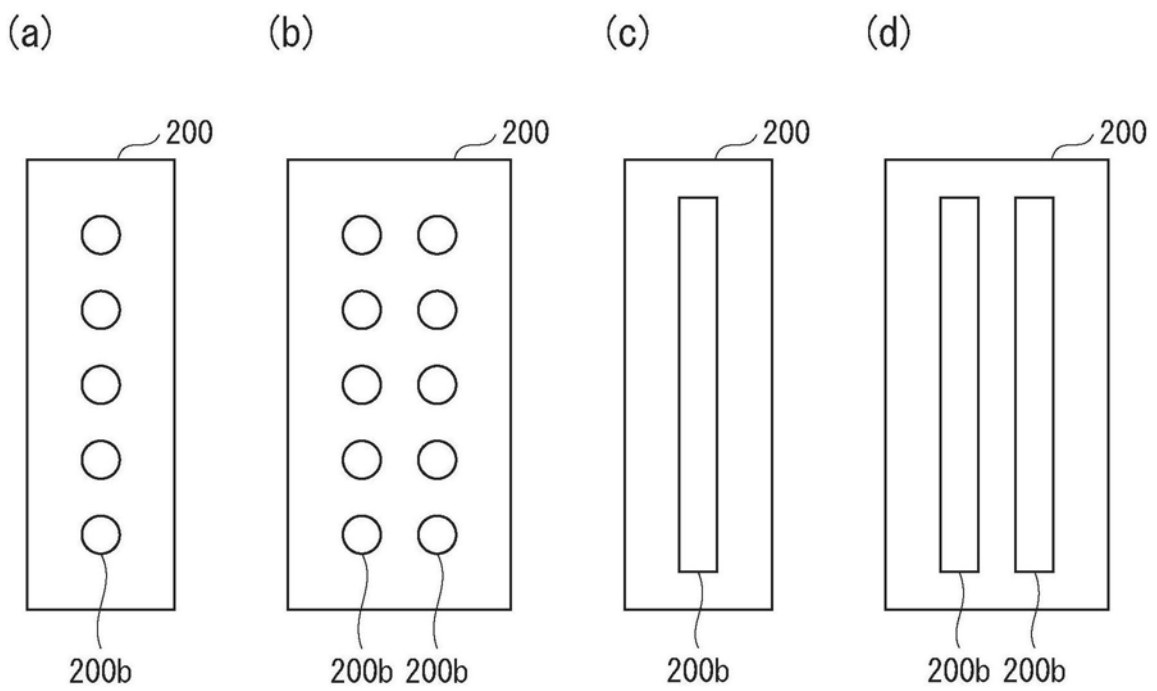


图14

专利名称(译)	有机EL显示面板以及有机EL显示面板的制造方法		
公开(公告)号	CN108417600A	公开(公告)日	2018-08-17
申请号	CN201810133669.6	申请日	2018-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
[标]发明人	安喰博之 西村征起		
发明人	安喰博之 西村征起		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3248 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3279 H01L51/5228 H01L27/3276 H01L51/001 H01L51/0021 H01L51/5212 H01L51/5221 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/5315		
代理人(译)	纪秀凤		
优先权	2017023351 2017-02-10 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机EL显示面板以及有机EL显示面板的制造方法，可使用简易的制造工艺制造，实现公共电极的低电阻化，使发光效率提高并且抑制了亮度不均。有机EL显示面板具备：供电辅助电极层，在基板上沿行或列方向相邻的像素电极的间隙中的至少一个间隙上确保沿列或行方向延伸的电极形成区域，以与邻接于该电极形成区域的像素电极不接触的状态而设置；功能层，架设于发光层上以及供电辅助电极层上；以及公共电极层，以在功能层上连续延伸的状态而设置。供电辅助电极层具有向基板方向凹陷的凹部。功能层缺少位于供电辅助电极层的凹部的内壁上的部分或使该部分薄层化。

