



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102960069 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201080003025. 7

(22) 申请日 2010. 07. 27

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2011. 04. 26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2010/004760 2010. 07. 27

(87) PCT国际申请的公布数据
W02012/014252 JA 2012. 02. 02

(73) 专利权人 株式会社日本有机雷特显示器
地址 日本东京都

(72) 发明人 汤浅宽

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 徐健 段承恩

(51) Int. Cl.

H05B 33/26(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H05B 33/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1825622 A, 2006. 08. 30, 说明书第 5 页第 9 行到第 13 页第 13 行以及说明书附图 1-2H.

CN 101682956 A, 2010. 03. 24, 说明书第 14 页第 10 行到第 17 页第 20 行以及说明书附图 1-5.

JP 特开 2008-39843 A, 2008. 02. 21, 全文.

CN 1822384 A, 2006. 08. 23, 全文.

审查员 苏治平

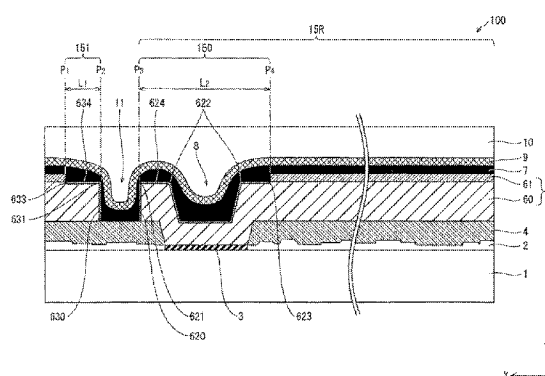
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

有机 EL 显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种有机 EL 显示面板及其制造方法。在面板 (100) 的下部电极 (6), 设置仅有反射金属膜 (60) 的单层区域 (150、151)。使露出的反射金属膜 (60) 的表面存在由来自反射金属膜 60 的金属材料形成的金属氧化物膜 (62、63)。金属氧化物膜 (62、63) 通过下部电极工序的蚀刻处理和灰化处理来形成。由此, 能够期待能以较低成本来生产, 即使不使用像素限制层也能防止短路、异常发光, 能适当地谋求像素分离。另外, 能够期待以比以往更均匀的膜厚形成发光层, 能实现良好的图像显示性能。



1. 一种有机 EL 显示面板, 包括:

基板;

薄膜晶体管层, 形成于基板;

层间绝缘膜, 配置在薄膜晶体管层的上方;

多个隔壁, 在层间绝缘层上呈线状并列设置;

多个第一电极, 在所述多个隔壁中相邻的隔壁之间沿着一列配置;

发光层, 跨沿着所述一系列配置的各第一电极的上方而形成; 以及

第二电极, 形成在所述发光层的上方,

所述第一电极各自包括反射金属膜和透明导电膜层叠而成的双层区域, 在沿着所述一系列对置的各第一电极的对向端部存在没有层叠透明导电膜的反射金属膜的单层区域,

在所述单层区域处的反射金属膜的表面存在由构成所述反射金属膜的来源于金属材料的金属氧化物膜。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,

所述金属氧化物膜在所述单层区域中至少存在于没有被所述隔壁所覆盖的反射金属膜的上面、和沿着所述一系列对置的各反射金属膜的端面。

3. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,

在所述层间绝缘膜设有使薄膜晶体管层与第一电极各自导通的接触孔,

各第一电极的端部配置成具有在所述接触孔上重叠的区域,

所述金属氧化物膜存在于在所述接触孔上重叠的区域。

4. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,

跨配置在所述一系列上的各第一电极的上方而形成的发光层为相同颜色。

5. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,

按所述一系列配置的发光层为与红色、绿色、蓝色中的任一颜色对应的颜色,

沿着所述一系列的各第一电极的配置位置沿着与所述隔壁的长度方向正交的方向而设置。

6. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,

发光层的厚度沿着所述一系列从第一电极的端部向中央区域增大, 渐渐接近一定值,

沿着所述一系列的所述反射金属膜的单层区域的长度至少设定成从所述第一电极的端部向中央区域直到发光层的膜厚达到平均膜厚的 90% 为止的长度。

7. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,

在层间绝缘膜与所述多个第一电极之间存在密合层。

8. 根据权利要求 7 所述的有机 EL 显示面板,

所述密合层由钛、铬、导电性金属氧化物中的任一者构成。

9. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,

反射金属膜由铝或铝合金构成, 所述金属氧化物膜由氧化铝构成。

10. 一种有机 EL 显示装置, 具有权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板。

11. 一种有机 EL 显示面板的制造方法, 包括:

第一工序, 在形成于基板的薄膜晶体管层的上方形成层间绝缘膜, 使所述薄膜晶体管层的上方平坦化;

第二工序,在所述层间绝缘膜上沿着一列配置多个第一电极、且配置多列;

第三工序,以在沿着所述一系列配置的各第一电极的两侧面共用的方式设置多个线状的隔壁;

第四工序,跨沿着所述一系列配置的第一电极的上方而形成发光层;

第五工序,在所述发光层的上方形成第二电极,

在所述第二工序中,将多个第一电极各自形成为包括反射金属膜和透明导电膜层叠而成的双层区域、且使沿着所述一系列对置的各第一电极的对向端部存在没有层叠透明导电膜的反射金属膜的单层区域,

在所述单层区域处的反射金属膜的表面上形成由构成所述反射金属膜的来源于金属材料的金属氧化物膜。

12. 根据权利要求 11 所述的有机 EL 显示面板的制造方法,

在所述第一工序和所述第二工序之间,实施在所述层间绝缘膜形成使薄膜晶体管层和第一电极各自导通的接触孔的工序,

在所述第二工序中,经由所述多个接触孔的各个接触孔将所述多个第一电极各自连接于所述薄膜晶体管层,将各第一电极的端部形成为具有在所述接触孔上重叠的区域,并且,使金属氧化物膜存在于在所述接触孔上重叠的区域。

13. 根据权利要求 11 所述的有机 EL 显示面板的制造方法,

在所述第二工序中依次经过如下步骤:

层叠步骤,在所述层间绝缘膜上依次层叠反射金属膜和透明导电膜;

抗蚀剂配置步骤,在透明导电膜表面的局部区域配置第一抗蚀剂,在所述局部区域以外的透明导电膜表面的区域配置第二抗蚀剂,所述第二抗蚀剂的膜厚比第一抗蚀剂的膜厚厚出与透明导电膜的膜厚对应的量;

蚀刻步骤,蚀刻没有被第一抗蚀剂和第二抗蚀剂覆盖的反射金属膜和透明导电膜;

第一共同处理步骤,通过第一共同处理对第一抗蚀剂和第二抗蚀剂进行处理,直至除去第一抗蚀剂;

透明导电膜除去步骤,除去将第一抗蚀剂除去后所露出的所述局部区域的透明导电膜;

第二共同处理步骤,通过第二共同处理除去第二抗蚀剂、并且对除去所述局部区域的透明导电膜而露出的反射金属膜的表面进行氧化处理。

14. 根据权利要求 13 所述的有机 EL 显示面板的制造方法,

在抗蚀剂配置步骤中,通过使用了半色调掩模的光致抗蚀剂法,将第二抗蚀剂配置在透明导电膜上。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的有机 EL 显示面板的制造方法,

所述第一共同处理为半灰化处理,

所述第二共同处理为灰化处理。

16. 根据权利要求 11 所述的有机 EL 显示面板的制造方法,

在所述第二工序中,作为反射金属膜的材料使用铝或铝合金材料,作为金属氧化物膜形成氧化铝膜。

有机 EL 显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用了有机电致发光元件（以下称为“有机 EL 元件”）的有机 EL 显示面板及其制造方法，尤其涉及阳极周围的结构改良技术。

背景技术

[0002] 有机 EL（电致发光）元件是电流驱动型的发光元件，具有在阳极与阴极之间配置了含有有机发光材料的发光层的基本构造。在驱动时将电压施加在所述电极之间，使从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子在发光层中复合，利用伴随于此的电致发光现象。有机 EL 元件为自发光型，其视觉识别性高，且为完全固体元件，也具有优异的耐冲击性。

[0003] 作为有机 EL 元件的型式，存在如下的涂覆型：调整含有高分子材料、薄膜形成性良好的低分子的墨水，通过喷墨方式等将其涂覆于基板，形成发光层、电荷注入层。近年来，在形成有 TFT（薄膜晶体管）布线部的基板上呈矩阵状配置了涂覆型的多个有机 EL 元件的有机 EL 显示面板作为各种显示器、图像显示装置等而被实用化。

[0004] 在基板上，各有机 EL 元件通过具有预定形状的堤（bank，隔壁）来区划。代表性的线堤（line bank）构造是使线堤在基板的列方向上延伸、并在行方向上并列设置多个线堤。在相邻的堤之间隔着一定间隔而排列同色的发光元件。在行方向上排列 RGB 中任一色的发光元件，从而作为面板整体实现彩色显示。

[0005] 图 10 示出以往的有机 EL 显示面板的制造工序的一部分。如图 10 的（e-3）所示，阳极（下部电极）6X 沿着堤 10 的长度（X）方向按各元件形成区域进行配置。在相邻的元件形成区域之间存在间隙 11。作为下部电极 6，呈长条状形成由反射金属膜 60 和透明导电膜 61 层叠而成的电极。反射金属膜 60 通过挖掘平坦化膜 4 而成的开口部（接触孔 8），与前述 TFT 布线部的供电电极 3 电连接。通常，接触孔 8 避开有机 EL 元件的发光区域而形成在非发光区域（像素限制区域）中的下部电极 60 的 X 方向的一端附近。如图 7 所示，在下部电极 6 上依次形成有（有机）发光层 7、上部电极 9、封止层（未图示）等。

[0006] 在此，如图 7 所示，在形成于基板上的各有机 EL 元件中，在面对间隙 11 的反射金属膜 60 的边缘部、接触孔 8 的周围（特别是开口部周缘部），发光层 7 的膜厚容易变薄。因此，有可能因发光层 7 的层断（段切れ）而导致发生短路、在膜厚薄的部分会发生电场集中而导致发生异常发光。

[0007] 另外，在具有线堤构造的有机 EL 显示面板中，为了得到适当的图像显示性能，还需要限制在列（X）方向上相邻的有机 EL 元件而使之分离。为此，在该区域中，如图 8、图 10 的（e-3）所示，在透明导电膜 61 和发光层 7 之间，覆盖有与堤 10 的长度（X）方向正交的由 SiON 等绝缘性材料形成的像素限制层 66。在设有像素限制层 66 的区域中，能够防止在驱动时电流从下部电极 6、上部电极 9 流向发光层 7，能够期待对由电场异常导致的发光不均、及发生短路产生一定的效果。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献 1：日本特开 2007-26754 号公报

[0010] 专利文献 2 : 日本特开 2007-59383 号公报

发明内容

[0011] 但是,在以往的具有线堤构造的有机 EL 显示面板中,存在如下几个课题。

[0012] 作为第一课题,在有机 EL 显示面板的制造工序中,另外需要用于形成像素限制层的工序(在用 SiON 构成像素限制层的情况下为溅射工序)。因此,除了需要实施该工序的专用装置之外,还存在制造工序变得复杂的情况,有可能导致生产成本的上升。

[0013] 作为第二课题,存在即使设置像素限制层也难以完全防止下部电极和上部电极的短路的问题。一般而言,像素限制层由通过溅射法或 CVD 法形成的 SiON 膜等构成,但这些成膜方法的台阶差覆盖性并不充分。因此,如图 8 的剖视图所示,在作为下部电极 6x 的端部加工形状而反射金属膜 60 上的透明导电膜 61 为房檐形状的情况下,X 方向上相邻的有机 EL 元件彼此的间隙 11 未被完全覆盖,有时会在像素限制层产生层断。有可能该层断部分成为电流通路而导致反射金属膜 60 或透明导电膜 61 与阴极 9 短路。

[0014] 本发明是鉴于以上课题而完成的,第一目的在于提供一种能够期待以较低成本来生产、不使用像素限制层也能防止短路和异常的发生、并适当地谋求像素分离的有机 EL 显示面板及其制造方法。第二目的在于提供一种能够期待通过以比以往更均匀的膜厚来形成发光层、从而实现良好的图像显示性能的有机 EL 显示面板及其制造方法。

[0015] 为了解决上述课题,本发明的一个方式的有机 EL 显示面板的结构为,包括:基板;薄膜晶体管层,形成于基板;层间绝缘膜,配置在薄膜晶体管层的上方;多个隔壁,在层间绝缘层上呈线状并列设置;多个第一电极,在所述多个隔壁中相邻的隔壁之间沿着一列配置;发光层,跨沿着所述一系列配置的各第一电极的上方而形成;以及第二电极,形成在所述发光层的上方,所述第一电极各自包括反射金属膜和透明导电膜层叠而成的双层区域,在沿着所述一系列对置的各第一电极的对向端部存在没有层叠透明导电膜的反射金属膜的单层区域,在所述单层区域处的反射金属膜的表面存在由构成所述反射金属膜的金属材料形成的金属氧化物膜。

[0016] 在本发明的有机 EL 显示面板中,在以所述线为单位相邻的 2 个第一电极(下部电极),在相互的对向端部处由反射金属膜形成的单层区域形成金属氧化物膜。形成了该金属氧化物膜的区域成为在第一电极和第二电极(上部电极)之间隔着所述金属氧化物膜的构造,因此在有机 EL 显示面板的驱动时,能够以在该区域不流动电流的方式进行控制。其结果,在形成了所述金属氧化物膜的区域中,即便不像以往那样设置像素限制层也能避免发光层中发生异常发光、第一电极与第二电极发生短路。这样,在本发明中,能够通过所述金属氧化物膜发挥与如下情况同样的功能,该情况是沿着同一线单位形成了像素限制层以区划各元件形成区域(第一电极的位置)的情况。

附图说明

[0017] 图 1 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板 100 的结构的局部立体图。

[0018] 图 2 是表示有机 EL 显示面板 100 的结构的俯视图。

[0019] 图 3 是表示有机 EL 显示面板 100 的结构的局部剖视图。

[0020] 图 4 是表示实施方式 2 的配置了密合层的有机 EL 显示面板 100A 的结构的局部剖

视图。

- [0021] 图 5 是表示本发明的下部电极（阳极）周围的制造工序的图。
- [0022] 图 6 是表示本发明的下部电极（阳极）周围的制造工序的图。
- [0023] 图 7 是表示不设置像素限制层的情况下的以往课题的剖视图。
- [0024] 图 8 是表示设置有像素限制层的情况下的以往课题的剖视图。
- [0025] 图 9 是表示以往的下部电极（阳极）周围的制造工序的图。
- [0026] 图 10 是表示以往的下部电极（阳极）周围的制造工序的图。
- [0027] 图 11 是表示利用了有机 EL 显示面板 100 的图像显示装置的结构图。
- [0028] 图 12 是例示出图像显示装置的利用方式的图。

[0029] 标号说明

- [0030] L1、L2 沿着线堤的长度 (X) 方向的单层区域长度
- [0031] PR1 ~ PR4、PR2' 抗蚀剂
- [0032] 1 基板
- [0033] 2TFT 布线部（薄膜晶体管层）
- [0034] 3 供电电极
- [0035] 4 平坦化膜（层间绝缘膜）
- [0036] 6 下部电极（阳极）
- [0037] 7 发光层
- [0038] 8 接触孔
- [0039] 9 上部电极（阴极）
- [0040] 10 堤（线堤）
- [0041] 11 间隙
- [0042] 15、15R、15G、15B 有机 EL 元件（子像素）
- [0043] 60X 反射金属层
- [0044] 60 反射金属膜（反射阳极）
- [0045] 61X 透明导电层
- [0046] 61 透明导电膜
- [0047] 62、63 金属氧化物膜
- [0048] 66 像素限制层
- [0049] 66X 绝缘膜
- [0050] 100、100A 有机 EL 显示面板
- [0051] 150 具有接触孔的单层区域
- [0052] 151 单层区域
- [0053] 200 显示装置
- [0054] 620、630 对向端面部
- [0055] 621、631 边缘部
- [0056] 622 接触孔周边部
- [0057] 623、633 内部端部
- [0058] 624、634 上面部

[0059] 625 宽度 (Y) 方向侧面部

具体实施方式

[0060] < 发明方式 >

[0061] 本发明的一个方式的有机 EL 显示面板的结构为,包括:基板;薄膜晶体管层,形成于基板;层间绝缘膜,配置在薄膜晶体管层的上方;多个隔壁,在层间绝缘层上呈线状并列设置;多个第一电极,在所述多个隔壁中相邻的隔壁之间沿着一列配置;发光层,跨沿着所述一系列配置的各第一电极的上方而形成;以及第二电极,形成在所述发光层的上方,所述第一电极各自包括反射金属膜和透明导电膜层叠而成的双层区域,在沿着所述一系列对置的各第一电极的对向端部存在没有层叠透明导电膜的反射金属膜的单层区域,在所述单层区域处的反射金属膜的表面存在由构成所述反射金属膜的金属材料形成的金属氧化物膜。

[0062] 这样,在本发明中,能够至少在以所述线为单位对置的第一电极的端部端面和上面,在反射金属膜的表面形成金属氧化物膜,因此,在形成了该金属氧化物膜的区域中,能够进行控制以使在第一电极和第二电极之间不流动电流。其结果,在该区域中,即使不像以往那样设置像素限制层,也能够避免发光层的由电场集中导致的异常发光、短路的发生。通过配置这样的金属氧化物膜,能够实现犹如与区划沿着同一线单位形成的各有机 EL 元件的像素限制层相同的功能。

[0063] 在此,所述金属氧化物膜不是堆积物,而是通过对来自反射金属膜的金属材料进行局部氧化(所谓的使表面发生反应)而构成的。具体而言,该金属氧化物膜可以与利用了蚀刻处理和灰化处理的第一电极的形成工序同时形成。因此,本发明不需要为了设置金属氧化物膜而另外设置新的工序,因此在生产成本方面是优异的。另外,在本发明中,通过采用所述金属氧化物膜能够省略像素限制层的形成工序,由此也能够谋求降低生产成本,具有能期待提高生产效率的优点。

[0064] 进一步,在本发明中,在一组隔壁间不设置像素限制层,因此能够在涂覆了有机发光材料的墨水时,使墨水在一组隔壁之间的多个各元件形成区域进行移动(相互流动)。由此,能够在多个有机 EL 元件中谋求发光层膜厚的均匀化。在此,所涂覆的墨水进行流动直到干燥为止,因此即便不那么严格地设定墨水的排出量,也能够期待发光层膜厚的均匀化。由此,在本发明中能够得到也容易调整发光层的膜厚的效果。

[0065] 进一步,由于不设置像素限制层,因此在一组隔壁之间涂覆了有机发光材料时,能够使有机发光材料在多个像素形成区域进行移动(相互流动)。因此,能够在多个有机 EL 元件中谋求发光层膜厚的均匀化。在本发明中,有机发光材料能够发挥流动性直到干燥为止,因此也可以为了谋求各发光层膜厚的均匀化而不那么严格地设定印刷时涂覆的墨水量。因此,根据本发明,具有也容易调整发光层的膜厚的优点。

[0066] 在此,作为本发明的其他方式,所述金属氧化物膜也可以构成为在所述单层区域中至少存在于不被所述隔壁所覆盖的反射金属膜的上面、和在所述各一组的隔壁之间内对置的端面。

[0067] 当这样形成金属氧化物膜时,则能够使金属氧化物膜存在于至少不被隔壁所覆盖的第一电极的单层区域的大致整个表面,能够良好地得到上述的防止第一电极和第二电极短路的效果、和防止发光层异常发光的效果。

[0068] 另外,作为本发明的其他方式,也可以构成为在所述层间绝缘膜设有使薄膜晶体管层与第一电极各自导通的接触孔,各第一电极的端部配置成具有重叠在所述接触孔上的区域,所述金属氧化物膜存在于在所述接触孔上重叠的区域。

[0069] 当这样在与接触孔重叠的区域形成金属氧化物膜时,则能够通过金属氧化物膜覆盖以往容易发生发光层的异常发光的接触孔的开口周缘部,从而良好地防止上述异常发光的产生,这是有效的。

[0070] 另外,作为本发明的其他方式,也可以构成为跨配置在所述各一组隔壁之间的各第一电极的上方而形成的发光层为相同颜色。

[0071] 通过采用这样的结构,能够使本发明的有机 EL 显示面板适应彩色显示。

[0072] 另外,作为本发明的其他方式,也可以构成为配置在所述各一组隔壁之间的发光层为与红色、绿色、蓝色中的任一颜色对应的颜色,所述各一组隔壁之间的各第一电极的配置位置沿着与所述隔壁的长度方向正交的方向而设置。

[0073] 另外,作为本发明的其他方式,也可以构成为发光层的厚度沿着所述隔壁的长度方向从第一电极的端部向中央区域增大,渐渐接近一定值,沿着所述线的长度方向的所述反射金属膜的所述上面的单层区域的长度至少设定成从所述第一电极的端部向中央区域直到发光层的膜厚达到平均膜厚的 90% 为止的长度。

[0074] 通过这样调整反射金属膜的单层区域长度,形成在该区域的金属氧化物膜能够至少形成在膜厚容易变薄的发光层的区域。因此,能够通过所述金属氧化物膜有效地防止因电场集中而可能发生的发光层的异常发光。

[0075] 另外,作为本发明的其他方式,也可以构成为在层间绝缘膜与所述多个第一电极之间具有密合层。

[0076] 另外,作为本发明的其他方式,也可以构成为所述密合层由钛、铬、导电性金属氧化物中的任一者构成。

[0077] 另外,作为本发明的其他方式,也可以构成为反射金属膜由铝或铝合金构成,所述金属氧化物膜由氧化铝构成。当使用这样的材料时,则能够得到具有良好的反射特性的反射金属膜,还能得到具有优异的绝缘性的金属氧化物膜。

[0078] 另外,作为本发明的其他方式,做成具有上述任一个方式的本发明的有机 EL 显示面板的有机 EL 显示装置。

[0079] 另外,作为本发明的一个方式的有机 EL 显示面板的制造方法,也可以包括:第一工序,在形成于基板的薄膜晶体管层的上方形成层间绝缘膜,使所述薄膜晶体管层的上方平坦化;第二工序,在所述层间绝缘膜上沿着一列配置多个第一电极、且配置多列;第三工序,以在沿着所述一系列配置的各第一电极的两侧面共用的方式设置多个线状的隔壁;第四工序,跨沿着所述一系列配置的第一电极的上方而形成发光层;第五工序,在所述发光层的上方形成第二电极,在所述第二工序中,将多个第一电极各自形成为包括反射金属膜和透明导电膜层叠而成的双层区域、且使沿着所述一系列对置的各第一电极的对向端部存在没有层叠透明导电膜的反射金属膜的单层区域。

[0080] 另外,作为本发明的其他方式,也可以在所述第一工序和所述第二工序之间,实施在所述层间绝缘膜形成使薄膜晶体管层和第一电极各自导通的接触孔的工序,在所述第二工序中,经由所述多个接触孔的各个接触孔将所述多个第一电极各自连接于所述薄膜晶体

管层,将各第一电极的端部形成为具有在所述接触孔上重叠的区域,并且,使金属氧化物膜存在于在所述接触孔上重叠的区域。

[0081] 另外,作为本发明的其他方式,也可以在所述第二工序中依次经过如下步骤:层叠步骤,在所述层间绝缘膜上依次层叠反射金属膜和透明导电膜;抗蚀剂配置步骤,在透明导电膜表面的局部区域配置第一抗蚀剂,在所述局部区域以外的透明导电膜表面的区域配置第二抗蚀剂,所述第二抗蚀剂的膜厚比第一抗蚀剂的膜厚厚出与透明导电膜的膜厚对应的量;蚀刻步骤,蚀刻没有被第一抗蚀剂和第二抗蚀剂覆盖的反射金属膜和透明导电膜;第一共同处理步骤,通过第一共同处理对第一抗蚀剂和第二抗蚀剂进行处理,直至除去第一抗蚀剂;透明导电膜除去步骤,除去将第一抗蚀剂除去后所露出的所述局部区域的透明导电膜;第二共同处理步骤,通过第二共同处理除去第二抗蚀剂、并且对除去所述局部区域的透明导电膜而露出的反射金属膜的表面进行氧化处理。

[0082] 在此,作为本发明的其他方式,也可以在抗蚀剂配置步骤中,通过使用了半色调掩模的光致抗蚀剂法,将第二抗蚀剂配置在透明导电膜上。

[0083] 另外,作为本发明的其他方式,也可以通过半灰化处理实施所述第一共同处理,通过灰化处理实施所述第二共同处理。

[0084] 根据本方法,在配置了第二抗蚀剂的区域中,在反射金属导电层上残留透明导电层,因此即使对第一抗蚀剂和第二抗蚀剂一并进行灰化处理,也能够配置了第二抗蚀剂的区域,维持反射金属导电膜层的表面的导电性。在此基础上,能够仅对要形成金属氧化物膜的反射金属层的表面(第一抗蚀剂配置区域)进行氧化处理,这是非常有效的。

[0085] 在此,作为本发明的其他方式,也可以在所述第二工序中,作为反射金属膜的材料而使用铝或铝合金材料,作为金属氧化物膜而形成氧化铝膜。

[0086] <实施方式 1>

[0087] (有机 EL 显示面板 100 的结构)

[0088] 图 1 是表示本发明实施方式 1 的顶部发射型有机 EL 显示面板 100(以下简称为“面板 100”)的结构的局部立体图。图 2 是面板 100 的正视图。在图 1、图 2 中,为了说明下部电极 6,省略了配置于发光层 7 上方的上部电极、封止层等结构。图 3 是示意表示面板 100 的结构的局部剖视图(图 2 的 c-c' 剖视图)。

[0089] 如图 1 所示,在面板 100 中,将具有与 RGB 中任一色对应的发光层 7 的有机 EL 元件 15(15R、15B、15G)分别作为子像素而反复配置在行(Y)方向上。相邻的 3 种颜色的子像素的组合作为 1 个像素(pixel)发挥作用。

[0090] 如图 2 的正视图所示,在面板 100 的整体中,各有机 EL 元件 15R、15G、15B 在列(X)方向和行(Y)方向上配置成矩阵状。面板 100 采用所谓的线堤构造,多个堤 10 形成为在列(X)方向呈线状延伸、并且在行(Y)方向呈条纹状排列。在一组相邻的堤 10 的彼此之间,将其作为线单位而排列有多个同色的有机 EL 元件 15R、15B、15G。

[0091] 面板 100 假定为彩色显示型,但当然不限于此。例如,也可以使所有有机 EL 元件 15R、15G、15B 以相同颜色发光而设为单色显示型。

[0092] 如图 3 的剖视图所示,面板 100 中,对于 TFT 基板 1(以下简称为“基板 1”)的单侧主面,依次层叠 TFT 布线部(TFT 层)2、平坦化膜 4、下部电极(阳极)6。

[0093] 进一步,在下部电极 6 上形成区划各有机 EL 元件形成区域(开口部 13)的堤 10。

在开口部 13 的内部依次层叠形成有发光层 7、上部电极（阴极）9。

[0094] 基板 1 是面板 100 的基底部分，可以使用无碱玻璃、钠钙玻璃、无荧光玻璃、磷酸类玻璃、硼酸类玻璃、石英、丙烯类树脂、苯乙烯类树脂、聚碳酸酯类树脂、环氧类树脂、聚乙烯、聚酯、硅酮系树脂或氧化铝（alumina）等绝缘性材料中的任一种公知材料来形成。

[0095] 为了以有源矩阵方式驱动面板整体的各元件 15R、15G、15B，在该基板 1 的表面形成有 TFT 布线部 2（薄膜晶体管层）。

[0096] 平坦化膜（层间绝缘膜）4 由耐热性和绝缘性优异的聚酰亚胺等有机材料构成，覆盖 TFT 布线部 2 中的除了供电电极（透明电极部）3 之外的部分，该平坦化膜 4 为了使基板表面平坦而配置。在平坦膜 4，沿着厚度（Z）方向挖掘与该供电电极 3 对应的部分，以使供电电极 3 露出，从而形成具有圆形底面的孔（接触孔 8）。在该接触孔 8 的内部，TFT 布线部 2 在供电电极 3 处与下部电极 6 电连接。

[0097] 然而，接触孔 8 并不是必须的，也可以在每个子像素区域设置 2 个以上。另外，形状不限于具有圆形底面的形状，也可以是具有多边形底面的形状。

[0098] 下部电极 6 是构成为在反射金属膜 60 的表面具有层叠了透明导电膜 61 的层叠区域的、具有一定长度的电极体，如图 1、图 2 所示，将列（X）方向作为长度方向，按各元件形成区域配置下部电极 6。所述层叠区域与有机 EL 元件 15R、15B、15G 中的发光区域对应。

[0099] 反射金属膜（反射阳极）60 对发光层侧进行供电，并且使用具有良好的可视光反射率的金属材料（铝或铝合金）构成，以便从上方有效地取出发光层产生的光。在此，所说的“铝合金”是指在铝中加入铁、铜、锰、锌、镍、镁、钇、钆中的至少一种而成的合金。反射金属膜 60 的下面的大部分与平坦化膜 4 的表面接触，但在接触孔 8 的内部为了与供电电极 3 接触而形成朝向面板 100 的厚度（Z）方向成为凹部剖面形状（参照图 3）。

[0100] 透明导电膜 61 由 ITO、IZO 等公知的透明导电材料构成，覆盖反射金属膜 60 而将该反射金属膜 60 与大气中的氧等隔离，是为防止因形成不必要的覆盖膜而导致反射金属膜 60 的反射率和 / 或导电性降低而设置的。透明导电膜 61 一般形成为覆盖反射金属膜 60 的整个面，但在面板 100 中，在下部电极 6 的反射金属膜 60 的表面中至少包括接触孔 8 的端部区域和另一端侧的端部区域不设置透明导电膜 61。

[0101] 这样，在面板 100 中，在沿着列（X）方向的下部电极 6 的发光区域以外的像素限制区域设有反射金属膜 60 的单层区域 150、151。并且，在该单层区域 150、151 的反射金属膜 60，使其表面存在由来自反射阳极的金属（即铝或铝合金）形成的金属氧化物膜 62、63。金属氧化物膜 62、63 至少具有对向端面部 620、630、上面部 624、634。

[0102] 该金属氧化物膜 62、63 由氧化铝（ Al_2O_3 ）形成，是绝缘性的。因此，在由金属氧化物膜 62、63 所覆盖的反射金属膜 60 的单层区域 150、151 中，在厚度（Z）方向上不会流过载流子，因此能够将该区域作为使发光层不发光的不亮区域（所谓的像素限制区域）。

[0103] 堤（隔壁）10 由绝缘性的有机材料（例如丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛型苯酚树脂等）形成，形成为至少表面具有拨水性。在面板 100 中，将堤 10 做成线堤构造，因此在宽度（Y）方向具有梯形剖面形状，在 X 方向延伸构成为线状。在面板 100 中，堤 10 在宽度（Y）方向隔着一定的间距而并列设置有多条。

[0104] 发光层 7 在下部电极 6 的表面以与 RGB 中任一色对应的方式使用预定的有机发光材料而构成。在面板 100 中，发光层跨一组堤 10 之间的各元件形区域而形成。可以使用公

知材料作为所述有机发光材料。可以列举例如由日本特开平 5-163488 号公报所记载的类噁星 (oxinoid) 化合物、茈化合物、香豆素化合物、氮杂香豆素化合物、噁唑化合物、噁二唑化合物、紫环酮 (perinone) 化合物、吡咯并吡咯化合物、茚化合物、蒽化合物、茈化合物、茈化合物、并四苯化合物、茈化合物、晕苯化合物、喹诺酮化合物及氮杂喹诺酮化合物、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物、若丹明化合物、蒽 (chrysene) 化合物、菲化合物、环戊二烯化合物、茈化合物、二苯基苯醌化合物、苯乙烯基化合物、丁二烯化合物、双氰亚甲基吡喃化合物、双氰亚甲基噻喃化合物、荧光素化合物、吡喃鎓化合物、噻喃鎓化合物、硒杂环己二烯鎓化合物、碲杂环己二烯鎓化合物、芳香族坎利酮化合物、低聚亚苯基化合物、噻吨化合物、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配合物、2,2'-联吡啶化合物的金属配合物、席夫碱与 III 族金属的配合物、8-羟基喹啉 (噁星) 金属配合物、稀土类配合物等荧光物质等。

[0105] 上部电极 9 为阴极,例如由 ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)等构成。在面板 100 中采用顶部发射型构造,因此需要在上部电极 9 的材料使用光透射性材料。

[0106] 虽然未在图 1~图 3 中示出,但在上部电极 9 上设有公知的封止层。封止层例如由 SiN(氮化硅)、SiON(氮氧化硅)等材料形成,用于抑制发光层 7 接触水分、空气等而发生劣化。该封止层也用光透射性材料构成。

[0107] (显示装置的结构例)

[0108] 图 11 是表示使用了面板 100 的显示装置 200 的结构的图。

[0109] 显示装置 200 包括面板 100、与该面板 100 连接的驱动控制部 120。驱动控制部 120 包括 4 个驱动电路 121~124 和控制电路 125。

[0110] 图 12 是表示使用了显示装置 200 的电视系统的一例的外观形状。

[0111] 在具有以上结构的面板 100 中,在形成于相邻的一组堤 10 之间的各有机 EL 元件 15R、15G、15B 中,在与像素限制区域对应的反射金属膜 60 的单层区域 150、151 由来自反射金属膜 60 的金属材料形成绝缘性的金属氧化物膜 62、63。在存在该金属氧化物膜 62、63 的部分,由于反射金属膜 60 的导电性得不到发挥,因此在驱动面板 100 时,在发光层 7 中载流子不会流动。

[0112] 在此,如图 3 所示,作为金属氧化物膜 62、63,至少设置对向端面部 620、630 和上面部 624、634 的部分。尤其是在上面部 624、634,设置成覆盖反射金属膜 60 的边缘部 621、631 和接触孔 8 的周缘部 622,从而即使在这些位置发光层 7 的膜厚过薄,也能够防止因电场集中导致的发生异常发光。或者,即使在这些位置发光层 7 发生了层断,也能够防止在下部电极 6 与上部电极 9 之间可能发生的不需要的短路(参照图 7、图 8)。

[0113] 因此,在面板 100 中,能够通过金属氧化物膜 62、63 发挥如以往的像素限制层所具有的功能,能够得到与设置有像素限制层的情况几乎同样的良好的发光特性。

[0114] 面板 100 中的金属氧化物膜 62、63 并不是对于反射金属膜 60 而另外设置的膜(堆积物),而是部分地氧化来自反射金属膜 60 的金属材料(具体而言为反射金属膜 60 的表面部分)而形成的。具体而言,该金属氧化物膜 62、63 是如后述的制造方法所述,在进行使用了光致抗蚀剂法的下部电极 6 的形成工序时,在通过灰化处理除去抗蚀剂时,通过使反射金属膜 60 曝露在氧化性气氛内而形成的。因此,金属氧化物膜 62、63 不会如通过涂覆工序设置的像素限制层那样产生层断,能对于曝露在氧化性气氛中的反射金属膜 60 的预定表

面有效且均匀地形成。因此,与以往的像素限制层相比,能够期待防止短路的发生、切实地抑制因电场集中导致的异常发光的效果。另外,不需要为配置金属氧化物膜 62、63 的另外的工序,因此生产性也优异,具有良好的实现性。该生产性的优点与不需要像素限制层所带来的工序减少的效果相结合是非常有效的。

[0115] 进一步,在面板 100 中不使用像素限制层,因此在制造工序中,涂覆在相邻的堤 10 之间的含有有机发光材料的墨水能够在列 (X) 方向的元件形成区域进行移动(相互流动)。由此,能分别形成具有均匀的膜厚的发光层 7,能够在面板 100 整体中发挥发光不均小的良好的图像显示性能。

[0116] 在以往的有机 EL 显示面板中,如图 7、图 8 所示,在下部电极 6X 的形成工序中,有时也在面对间隙 11 的反射金属膜 60 的对向端面形成通过自然氧化等形成的氧化铝的膜。但是,该氧化铝膜无法防止由于通过配置在反射金属膜上的透明导电膜的电流通路所引起的短路(图 8)。另外,为了防止异常发光,需要在反射金属膜的上面配置像素限制层。与此相对,在面板 100 中,至少在对向端面和上面设置金属氧化物膜,能切实地防止短路和异常发光,并且不需要像素限制层,这与以往结构存在很大不同。

[0117] (对于设置金属氧化物膜的区域)

[0118] 如上所述,在形成了金属氧化物膜 62、63 的单层区域 150、151 中,在面板 100 的厚度 (Z) 方向载流子不流动,成为不发光区域。因此,金属氧化物膜 62、63 的形成区域过大时,发光区域缩小,会对图像显示性能产生影响。另外,当金属氧化物膜 62、63 的形成区域过小时,则无法发挥以往的像素限制层的功能(像素分离功能和防止异常发光功能、防止短路功能)。因此,在面板 100 中,至少在反射金属膜 60 的上面遍及适当的区域形成金属氧化物膜 62、63,这是非常重要的。

[0119] 在此,发光层 7 是基于喷墨法使喷墨头(未图示)在堤的长度 (X) 方向上扫描,同时将含有有机发光材料的墨水从所述喷墨头涂覆在相邻的一组堤 10 之间,通过该墨水的溶剂挥发而形成的。因此,在工艺特性上,一般如图 3 所示,发光层 7 的膜厚从端部 P2(P3) 向中央区域侧 P1(P4) 增大,之后变为逐渐接近一定的形状。在发光层 7 的膜厚薄的区域中,由于容易发生电场集中导致的异常发光和短路,因此需要适当地防止这种情况。

[0120] 因此,对于想要设在反射金属膜 60 的上面的金属氧化物膜 624、634 的单层区域长度 L1、L2,确保从分别以边缘部 621、631 为起点的位置 P2、P3 到发光层 7 的膜厚逐渐接近一定的内部端部 623、633 的位置。具体而言,单层区域长度 L1、L2 优选设定为包含从以边缘部 621、631 为起点的位置 P2、P3 向元件 15 的中央区域侧达到发光层 7 的膜厚为其平均膜厚的 90% 以上(相对于平均膜厚的发光层 7 的电场的电场变化率为 10% 以上)的部分。

[0121] 金属氧化物膜 62、63 的上面部 624、634,只要至少配置在反射金属膜 60 的台阶差部分(端部 P2、P3 附近的边缘部 621、631 和接触孔 8 的周缘部 622),则能够在以往最容易发生由电场集中导致的异常发光和短路的下部电极 6 的部分防止这些问题。但是,为了得到金属氧化物膜 62、63 带来的最优效果,应如上述那样遍及单层区域长度 L1、L2 的整体,连续大范围地形成上面部 624、634。

[0122] 需注意:在任何情况下,作为面板 100 的金属氧化物膜 62、63,在没有被堤 10 覆盖的单层区域 150、151 处,需要至少形成沿着列 (X) 方向以间隙 11 对置的对置端面部 620、630 和上面部 624、634。

[0123] 另外,反射金属膜 60 的宽度(Y)方向两侧面的部分被堤 10 覆盖,因此也可以不必使该部分存在金属氧化物膜。在此,在图 10 的(f-1)、(f-2)中,示出在 Y 方向两侧面部 625 形成金属氧化物膜来作为反射金属膜 60 的金属氧化物膜的工序。

[0124] <实施方式 2>

[0125] 对于本发明的实施方式 2,以与实施方式 1 的差异为中心进行说明。

[0126] 在实施方式 1 的面板 100 中,示出了在平坦化膜 4 上直接配置反射金属膜 60 的结构,但面板的结构不限于此。也可以在平坦化膜 4 与反射金属膜 60 之间另外形成导电性的膜。

[0127] 具体而言,也可以使用如下结构:如图 4 的面板 100A 的局部剖视图所示,在平坦化膜 4 与反射金属膜 60 之间配置由 Ti、Cr 等金属、或者由 ITO、IZO 等导电性金属氧化物形成的密合层 65,使反射金属膜 60 有效地密合在平坦化膜 4 的上方。

[0128] 在具有这种结构的面板 100A 中,也与面板 100 同样地可以期待如下的效果,即:通过配置金属氧化物膜 62、63,谋求在单层区域 150、151 中防止下部电极 6 和上部电极 9 的短路,避免发光层 7 的异常发光。另外,通过排除像素限制层,能够确保涂覆在相邻堤 10 之间的墨水的流动性,因此能够在各有机 EL 元件 15R、15B、15G 中谋求发光层 7 的膜厚的均匀化,期待良好的图像显示性能。

[0129] <本发明的有机 EL 显示面板的制造方法>

[0130] 本发明的有机 EL 显示面板能够通过以下的制造方法进行制造。

[0131] [第一工序;平坦化膜形成工序]

[0132] 首先,准备基板 1,将其载置于溅射成膜装置的腔室内。然后,将预定的溅射气体导入腔室内,基于反应性溅射法,在基板 1 上形成 TFT 布线部 2 和供电电极 3(参照图 3)。

[0133] 之后,在 TFT 布线部 2 和供电电极 3 上旋涂绝缘性优异的公知的光致抗蚀剂(例如硅氧烷共聚型感光性聚酰亚胺)。基于光致抗蚀剂法,隔着图案掩模对所述涂敷的抗蚀剂进行感光处理,之后,除去不需要的抗蚀剂。由此,形成厚度约 4 μm 的平坦化膜 4(图 4(b))。在该工序中,通过所述图案掩模,将用于电连接下部电极 6 和供电电极 3 的接触孔 8 沿着列(X)方向按一定间隔形成在平坦化膜 4 上。通过实施使用了图案掩模的光致抗蚀剂法,能够同时形成平坦化膜 4 和接触孔 8。

[0134] 接触孔 8 的形成方法不限于此。例如,也可以在同样地形成了平坦化膜 4 之后,通过蚀刻除去预定位置的平坦化膜 4,从而形成接触孔 8。

[0135] [第二工序;下部电极形成工序]

[0136] 在此说明本发明的主要特征部分之一的下部电极形成工序。该工序依次进行以下 6 个子步骤。

[0137] 图 5 的(a-1)~(f-1)、(a-2)~(f-2)、图 6 的(a-3)~(f-3)是分别作为图 2 的 a-a' 剖视图(横断接触孔的 Y 方向剖视图)、b-b' 剖视图(下部电极中央区域的 Y 方向剖视图)、c-c' 剖面(X 方向剖视图)表示的、说明下部电极的形成工序的图。

[0138] (子步骤 2-1;导电层叠层步骤)

[0139] 在平坦化膜 4 上,基于真空蒸镀法或溅射法,形成厚度 50nm 左右的由铝或铝合金材料形成的反射金属层 60X。此时,通过形成于平坦化膜 4 的接触孔 8,使反射金属层 60X 与 TFT 层的供电电极 3 电连接。进一步,在反射金属层 60X 的上面,通过与反射金属层 60X

同样的形成方法来层叠由 ITO 或 IZO 材料形成的透明导电层 61X。

[0140] 在制造实施方式 2 的面板 100A 时,首先基于真空蒸镀法、溅射法将密合层的材料(Ti、Cr 等金属、或 ITO、IZO 等导电性金属氧化物)配置在平坦化膜 4 上。之后,通过上述方法设置反射金属层 60X。

[0141] (子步骤 2-2:抗蚀剂配置步骤)

[0142] 接着,同样地在透明导电层 61X 上配置感光性抗蚀剂,重叠预定的掩模,基于光刻法,与想要形成的下部电极 6 的图案一致地使抗蚀剂图案化。

[0143] 该图案化如图 5(a-1)、(a-2)、图 6(a-3) 所示,在想要形成氧化膜的透明导电膜表面的一部分区域配置预定膜厚的第一抗蚀剂 PR1,并且对于所述一部分区域以外的透明导电膜表面的区域(即面板 100 中的发光区域)配置第二抗蚀剂 PR2,该第二抗蚀剂 PR2 的膜厚比第一抗蚀剂 PR1 厚出与透明导电膜的膜厚对应的量。这些抗蚀剂 PR1、PR2 可以在同时配置了例如相同的抗蚀剂材料之后,利用公知的半色调掩模来一并形成。另外,也可以在配置了第一抗蚀剂 PR1 之后,进一步在第一抗蚀剂 PR1 上局部堆积抗蚀剂,从而形成第二抗蚀剂 PR2。

[0144] (子步骤 2-3:蚀刻步骤)

[0145] 在这样配置了抗蚀剂 PR1、PR2 之后,如图 5(b-1)、(b-2)、图 6(b-3) 所示,通过湿式蚀刻处理除去未被该抗蚀剂 PR1、PR2 覆盖的反射金属层 60X、透明导电层 61X 的各部分(形成间隙 11 的部分),进行图案形成。在此,湿式蚀刻处理例如可以在以下条件下实施。

[0146] 药液:通用混合酸(磷酸+硝酸+醋酸)

[0147] 温度:30 ~ 40℃

[0148] 时间:3 分左右(蚀刻速度:100nm/min)

[0149] 方法:浸渍(dip)方式

[0150] 在该工序中,以沿着一列配置多个元件形成区域、并且在平行的多个列配置所述元件形成区域的方式形成反射金属层 60X 和透明导电层 61X 的层叠图案。

[0151] (子步骤 2-4:第一共同处理步骤)

[0152] 在此,通过共同的处理步骤进行第一抗蚀剂 PR1 的灰化处理和金属氧化物膜的形成处理。

[0153] 具体而言,对第一抗蚀剂 PR1 和第二抗蚀剂 PR2 实施氧等离子体灰化(ashing)处理,直至除去第一抗蚀剂 PR1。

[0154] 该氧等离子体灰化处理的设定条件可以设定为以下条件。该设定例当然不过是一个例子,可以通过改变气体流量、高频电源密度等来调节处理时间。

[0155] 设备:ICP 型蚀刻装置

[0156] 高频电源密度:3W/cm²、频率 13.56MHz

[0157] 抗蚀剂蚀刻时的压力:13Pa

[0158] O₂气体流量:1700sccm

[0159] 根据该设定条件例,以 400nm/min 左右的速度蚀刻(除去)抗蚀剂。由此,如图 5 的(c-1)、(c-2)、图 6 的(c-3) 所示,第一抗蚀剂 PR1 被除去,从而使该抗蚀剂 PR1 覆盖的透明导电膜 61 和反射金属膜 60 露出。另外,第二抗蚀剂 PR2 被除去相当于第一抗蚀剂 PR1 的高度的量(半灰化),变为处理后的第二抗蚀剂 PR2'。

[0160] 另一方面,通过暴露于所述氧等离子体处理,从而使面对间隙 11 的反射金属膜 60 的端面和侧面氧化,在各个部分形成由来自反射金属膜 60 的金属材料(铝或铝合金)形成的金属氧化物膜(氧化铝膜)62、63。在此,图 5(c-1)、(c-2)示出形成了宽度(Y)方向侧面部 625 的情况。另外,在图 6(c-3)中,示出形成了对向端面部 620、630 的情况。

[0161] 通过对反射金属膜 60 的表面实施 60 秒以上的上述的灰化处理,从而形成膜厚 10nm 左右的具有稳定的形态的金属氧化物膜 62、63。

[0162] (子步骤 2-5:透明导电膜除去步骤)

[0163] 接着,如图 5 的(d-1)、(d-2)、图 6 的(d-3)的各步骤所示,对所述露出的部分的透明导电膜 61 进行湿式蚀刻处理,从而将其除去。由此,形成单层区域 150、151,如图 5 的(d-1)、图 6 的(d-3)的各步骤所示,覆盖在透明导电膜 61 上的反射金属膜 60 的上面一部分露出。

[0164] (子步骤 2-6:第二共同处理步骤)

[0165] 在与上述 2-4 的步骤同样的设定条件下实施氧等离子体灰化处理,与除去残留的处理后的第二抗蚀剂 PR2' 的处理一起共同地进行使通过 2-5 的步骤露出的反射金属膜 60 的上面氧化、在该部分形成金属氧化物膜 62、63(上面部 624、634)的处理。由此,如图 5 的(e-1)、(e-2)和图 6 的(e-3)所示,配置全部的需要形成在下部电极 6 的单层区域 150、151 的金属氧化物膜 62、63。在此,通过作为干式气体处理工序的氧等离子体灰化处理形成金属氧化物膜 62、63,因此能够在目标的反射金属膜 60 的表面无缺损部分地良好形成所述金属氧化物膜 62、63。因此,如图 8 所示,不会如以往的像素限制层那样产生层断,因此能够极大地降低像素限制区域中在上部电极 6 和下部电极 9 之间形成电流通路而产生短路的可能性。

[0166] 在将反射金属膜 60 载置于大气环境等氧化性气氛中时,通过自然氧化所产生的金属氧化物膜(Al_2O_3)形成为 5~6nm 左右的膜厚。即使利用通过这种自然氧化所产生的金属氧化物膜,也能期待与以往的像素限制层同样的一定效果,但为了得到更可靠的效果,优选形成具有足够厚度(上述的 10nm 以上的厚度)的金属氧化物膜。因此,考虑金属氧化物膜 62、63 优选利用上述氧化等离子体灰化处理来形成。

[0167] 另外,作为金属氧化物膜 62、63 的厚度,如上述那样为 10nm 左右即可,但不限于该数值,也可以进一步增加厚度。考虑到现实的氧化等离子体灰化处理,具体而言优选设定为 15~20nm 左右的厚度。这样使单层区域 150、151 中的金属氧化物膜 62、63 的体积增大,从而减少对单层区域 150、151 的不需要的通电,也能够期待提高面板 100 的发光效率。对于金属氧化物膜 62、63 的膜厚的调整,能通过例如调节灰化处理时间来比较容易地进行控制。

[0168] 另外,在上述例子中,在子步骤 2-5 中,将除去了第一抗蚀剂 PR1 之后所显现的透明导电膜 61 的一部分除去,之后在单层区域 150、151 中所露出的反射金属膜 60 的表面形成了金属氧化物膜 62、63,但不限于此方法。

[0169] 例如,在第一工序后,在平坦化膜 4 上仅形成反射金属膜 60,对与单层区域 150、151 对应的表面进行氧化处理,形成金属氧化物膜 62、63。之后,若在反射金属膜 60 上设置透明导电膜 61,则能够设置为使透明导电膜 61 与单层区域 150、151 的上面部 624、634 的上面不导通。

[0170] 或者,也可以在第一工序后,暂时将透明导电膜 61 设置为也层叠在单层区域 150、151 的上面部 624、634 的上面,之后也通过蚀刻除去单层区域 150、151 的透明导电膜 61。

[0171] 另外,作为其他的方法,在图 5 的 a-1、a-2 和图 6 的 a-3 中,不形成透明导电层 61X 而直接在反射金属层 60X 上形成第一抗蚀剂 PR1、第二抗蚀剂 PR2。之后,实施图 5 的 c-1、c-2 和图 6 的 c-3 的各步骤,在氧等离子体灰化处理中,对从抗蚀剂 PR1 下方露出的反射金属层 60X 的表面进行氧化处理。在该方法中,透明导电膜 61X 原本就不存在,因此能够通过氧等离子体灰化处理,与除去抗蚀剂 PR1 一同地通过同一处理对从其下方露出的反射金属层 60X 的表面连续进行氧化,这是非常有效的。

[0172] (与以往的下部电极形成工序的比较)

[0173] 在此,将通过本发明制造方法得到的效果与以往的下部电极形成工序进行比较来具体地进行考察。图 9 的 (a-1) ~ (e-1)、(a-2) ~ (e-2) 和图 10 的 (a-3) ~ (e-3) 是分别依次表示以往的下部电极的形成工序的图,分别与表示本发明的工序的图 5 的 (a-1) ~ (f-1)、(a-2) ~ (f-2) 和图 6 的 (a-3) ~ (f-3) 对应。

[0174] 以往,在平坦化膜 4 上依次形成了反射金属层 60X、透明导电层 61X 之后,基于光刻法将第三抗蚀剂 PR3 形成在下部电极形成区域。之后,实施湿式蚀刻处理和湿式灰化处理,从而实施下部电极的图案形成(图 9 的 (a-1) ~ (b-1)、(a-2) ~ (b-2) 和图 10 的 (a-3) ~ (b-3))。由此形成下部电极 6X。接着,在基板上实施使用了 SiON 的溅射法或 CVD 法来同样地形成绝缘膜 66X,之后基于光刻法由第四抗蚀剂 PR4 仅覆盖与下部电极对应的位置的绝缘膜 66X(图 9 的 (c-1)、(c-2) 和图 10 的 (c-3))。之后,通过干式蚀刻处理对绝缘膜 66X 进行图案形成,形成像素限制层 66。之后进行湿式灰化处理,除去第四抗蚀剂 PR4,洗净基板。接着,基于光刻法配置堤 10(图 9 的 (d-1) ~ (e-1)、(d-2) ~ (e-2) 和图 10 的 (d-3) ~ (e-3))。在进行除去第四抗蚀剂 PR4 的湿式灰化处理时,在下部电极 6X 的侧面形成厚度为 5 ~ 6nm 左右的薄金属氧化物膜 62X,但该膜 62X 如上所述无法防止将透明导电膜 61 作为电流通路的短路,因此与本发明的金属氧化物膜 62、63 明显不同。

[0175] 这样,在以往的工序中,为了形成下部电极 6X 和像素限制层 66,需要实施配置抗蚀剂 PR3、PR4 的不同的光刻工序、绝缘膜 66X 的成膜(堆积)工序、蚀刻处理、灰化处理、洗净工序等。因此存在工序繁琐、蚀刻的废液量也增多的问题。与此相对,在本发明中,能够如上所述那样一并配置抗蚀剂 PR1、PR2,并且也能共同进行用于形成下部电极 6 的灰化处理和金属氧化物膜 62、63 的形成处理。因此,在本发明中,工序数较少即可,相应地蚀刻的废液量也少,因此具有极为良好的实现性。

[0176] 在进入下面的第三工序之前,也可以通过反应性溅射法成膜空穴注入层。具体而言,将钼、钨等金属材料作为溅射源(靶)使用,将氩气体作为溅射气体、将氧气体作为反应性气体分别导入到腔室内。由此,形成由钼、钨的氧化物形成的空穴注入层。

[0177] [第三工序:堤形成工序]

[0178] 在此,如图 2、图 5 的 (f-1)、(f-2) 以及图 6 的 (f-3) 所示,在基板上隔着预定的间距呈条纹状并列设置线状的多个堤 10。此时,调整堤 10 的间距,使得各第一电极的行(Y)方向两侧面被相邻的一组堤 10 覆盖。

[0179] 作为堤的具体形成工序,作为堤材料准备例如感光性的抗蚀剂材料、或者含有氟类、丙烯酸类材料的抗蚀剂材料。然后,基于光致抗蚀剂法将堤材料均匀地涂覆在下部电极

6 上,在其上重叠涂覆光致抗蚀剂。在其上重叠与要形成的堤 10 的图案一致的掩模。接着,从掩模上进行感光,形成抗蚀剂图案。之后,用水系或非水系蚀刻液(剥离剂)洗出多余的堤材料和未固化的光致抗蚀剂。由此,完成堤材料的图案形成。之后,用纯净水洗净并除去形成了图案的堤材料上的光致抗蚀剂(抗蚀剂残渣)。以上,完成至少表面具有拨水性的堤 10。

[0180] 在堤 10 的形成工序中,也可以进一步调节堤 10 相对于含有有机发光材料的墨水的接触角,为了至少对表面赋予拨水性而通过预定的碱性溶液、水、有机溶剂等对堤 10 的表面进行表面处理或实施等离子体处理。

[0181] [第四工序:发光层形成工序]

[0182] 接着,以预定比例混合作为有机发光材料的有机材料和溶剂,调整墨水。将此墨水供给至公知的喷墨装置系统的喷墨头,基于喷墨方式的湿式工艺,将此墨水涂覆在相邻的各组堤 10 之间。在此,在本发明中,由于不设置像素限制层,因此能够使涂覆的墨水在各元件形成区域移动(相互流动)。因此,所涂覆的墨水只要是处于干燥之前,就能流动变为平坦的膜厚,通过使墨水中的溶剂成分挥发,从而在发光区域中形成具有均匀膜厚的发光层 7(图 3)。

[0183] [第五工序:上部电极形成工序]

[0184] 接着,在发光层 7 的表面使用 ITO、IZO 等材料通过真空蒸镀法进行成膜。由此形成上部电极 9(图 3)。

[0185] 通过真空蒸镀法在上部电极 9 的表面使 SiN(氮化硅)、SiON(氮氧化硅)等材料成膜,从而形成封止层。

[0186] 通过以上工序,完成本发明的有机 EL 显示面板。

[0187] <其他事项>

[0188] 能够应用于本发明的制造方法的灰化处理可以是公知的各种方法、即等离子体灰化、圆筒(barrel)型灰化、平板(枚葉)式灰化、下游(downflow)灰化、光激发灰化、臭氧灰化中的任一种。其中,在实施灰化时,注意需要调整为能氧化构成反射金属膜 60 的铝或铝合金的氧气氛。

[0189] 另外,在上述的本发明的工序中,示出了作为蚀刻处理主要实施干式蚀刻的例子,但也可以实施湿式蚀刻。

[0190] 产业上的可利用性

[0191] 本发明能够作为便携电话用的显示器、电视机等的显示元件、各种光源等中使用的有机 EL 元件和利用该有机 EL 元件的有机 EL 显示面板及其制造方法进行利用。

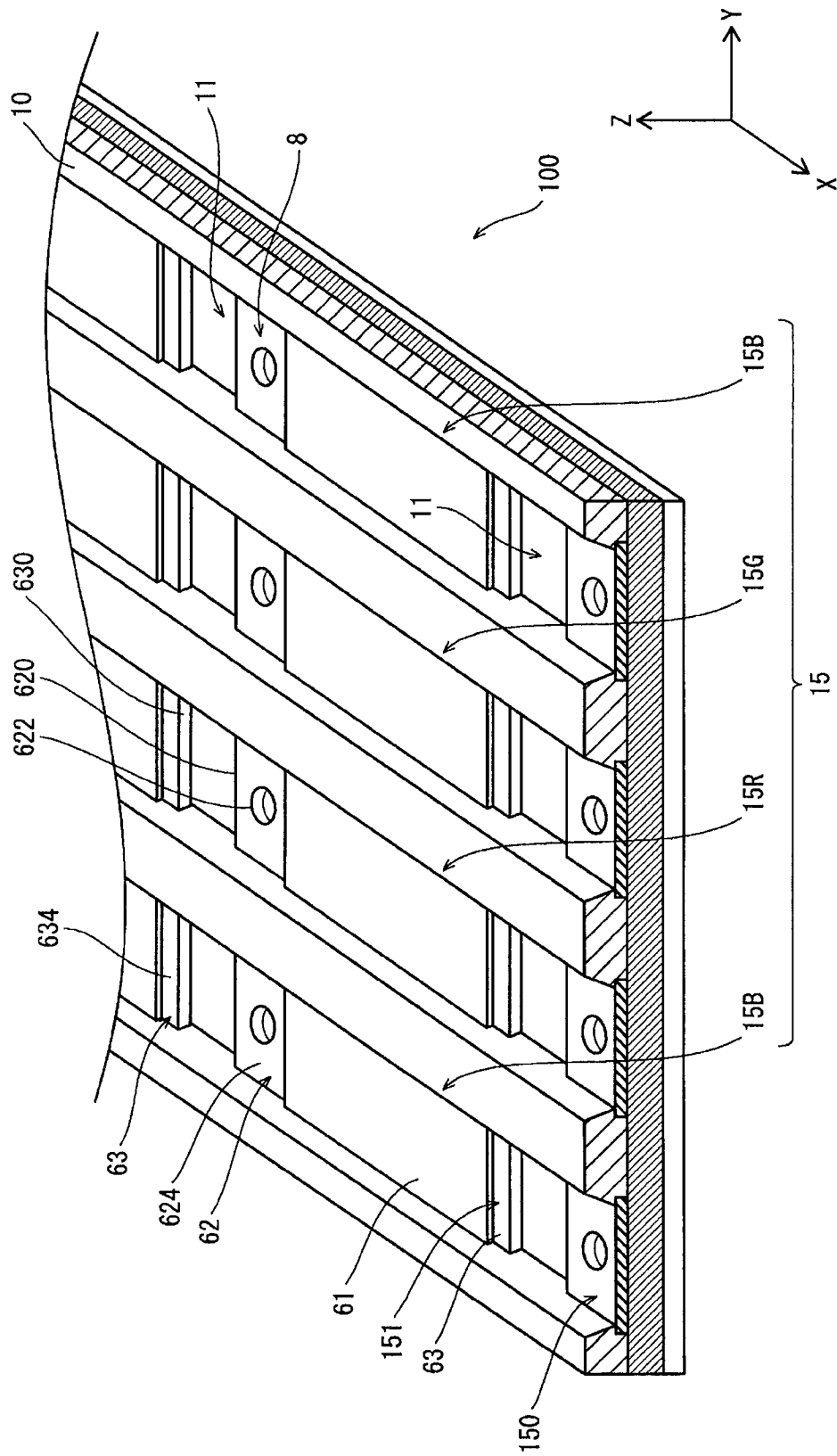


图 1

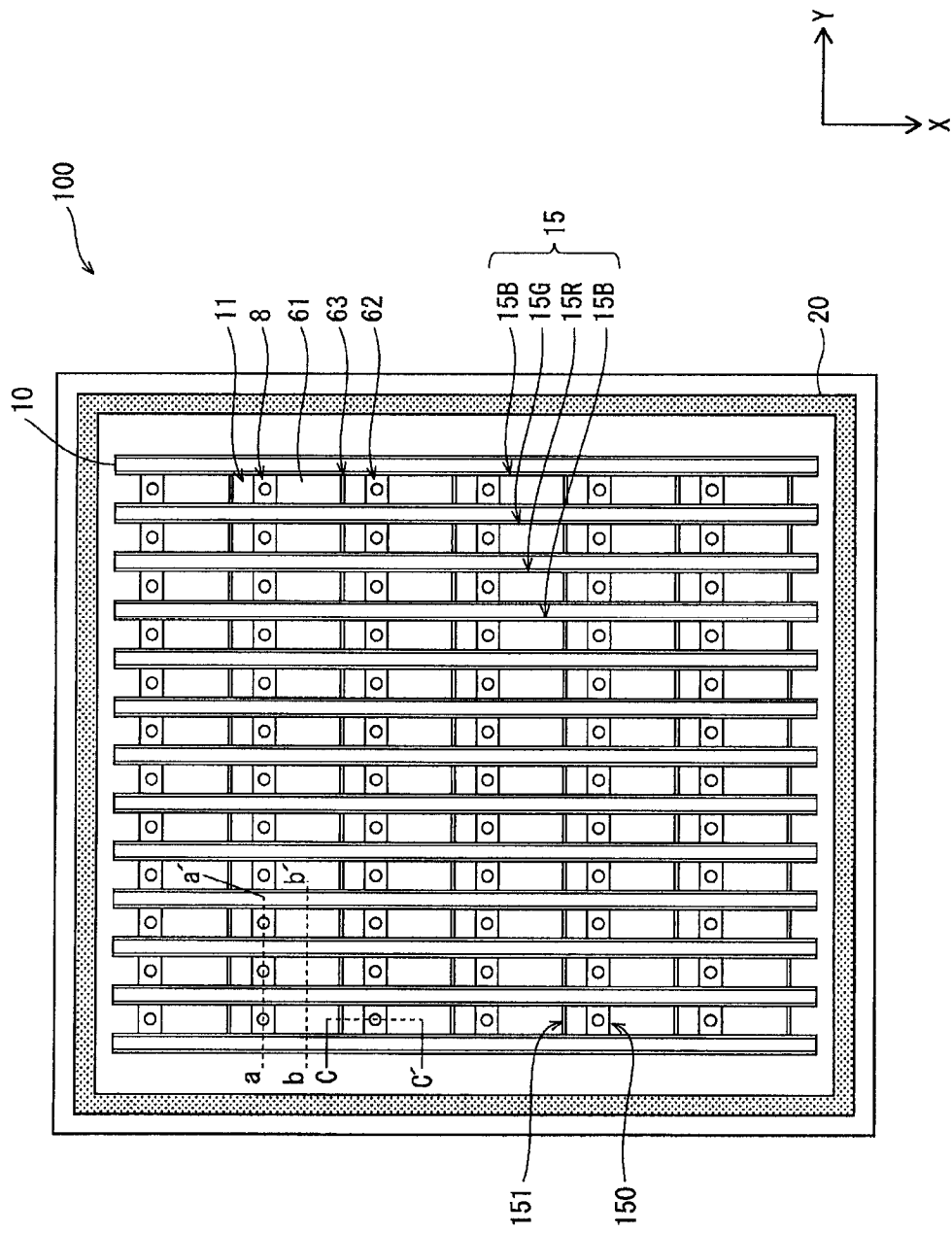


图 2

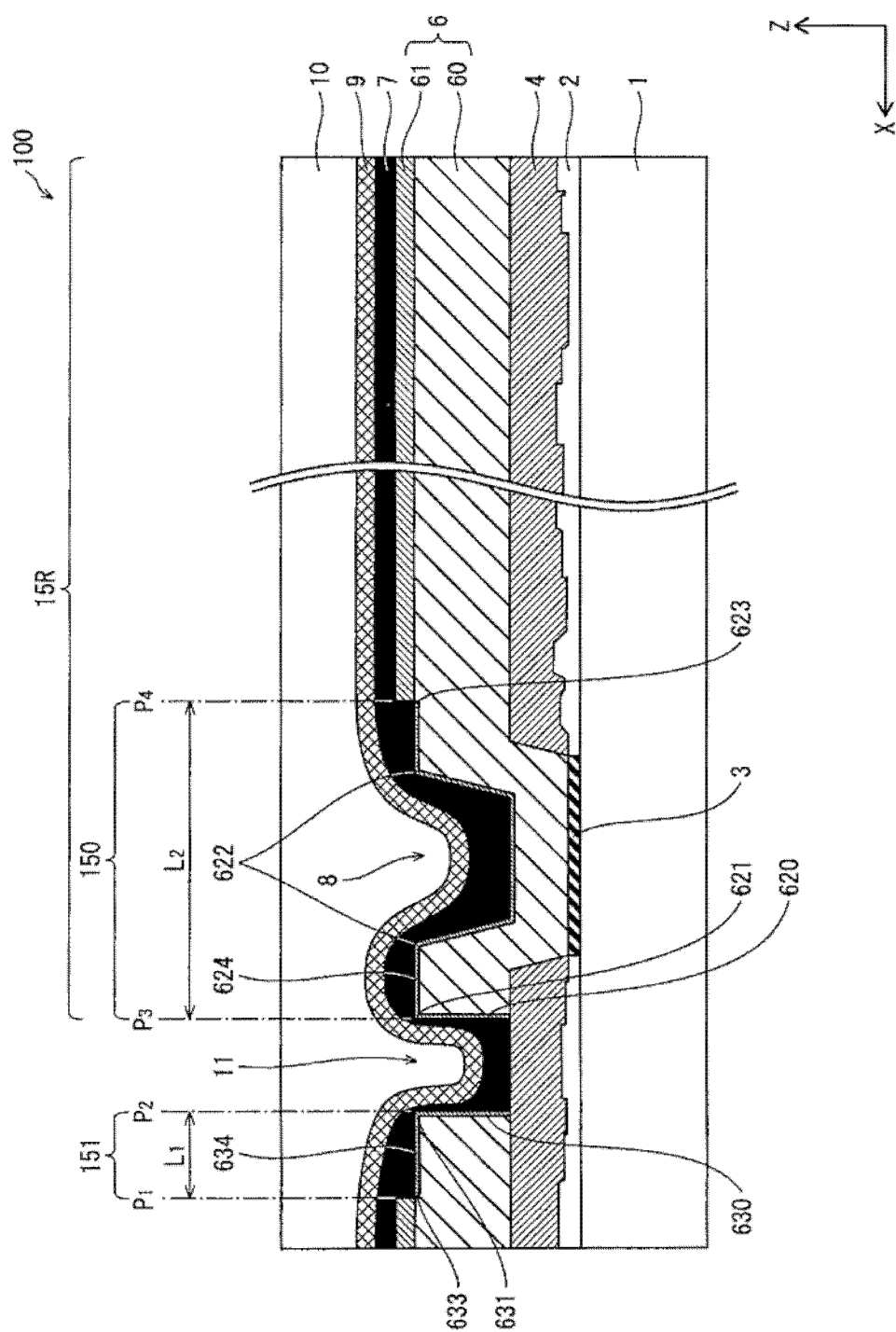


图 3

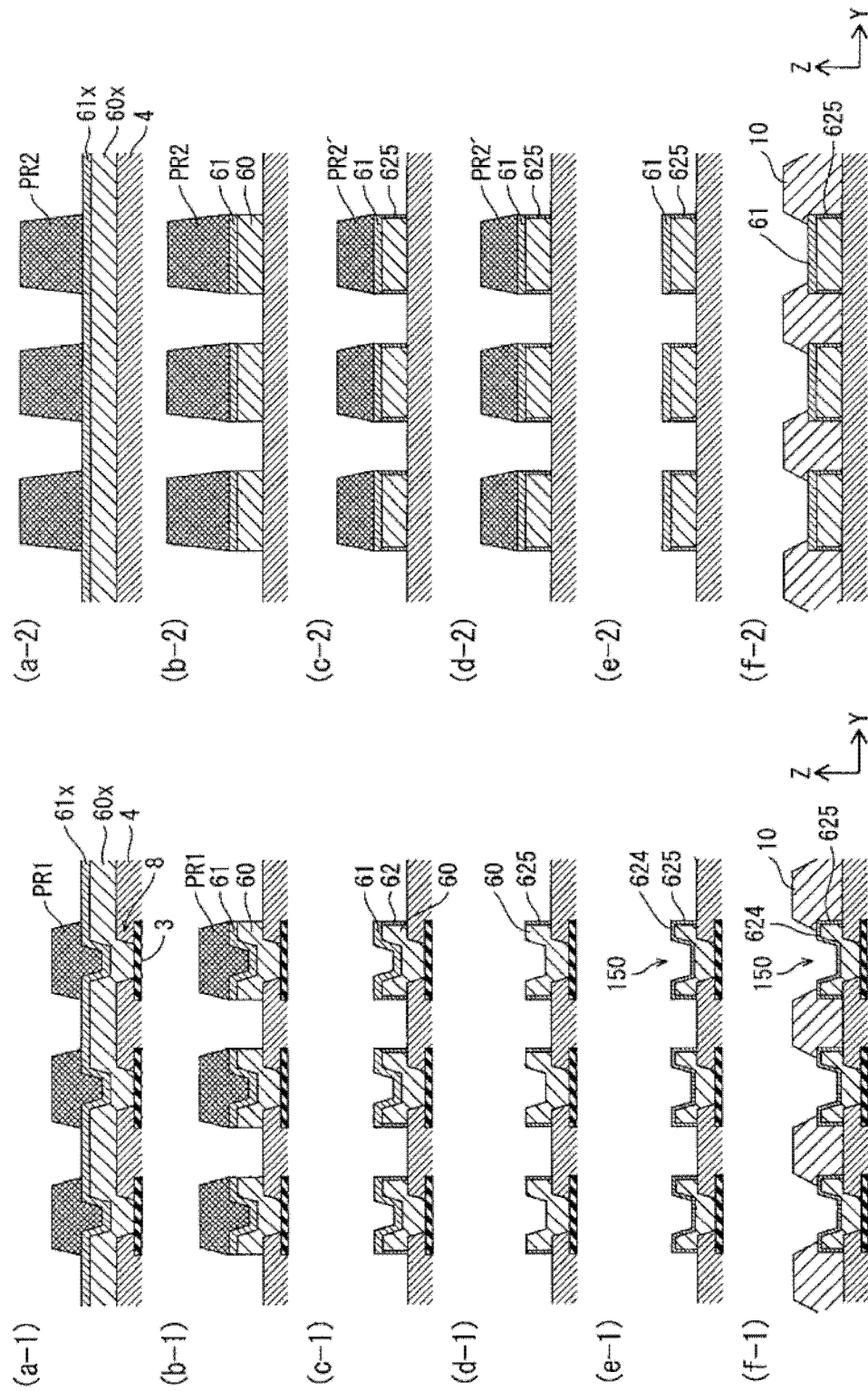


图 5

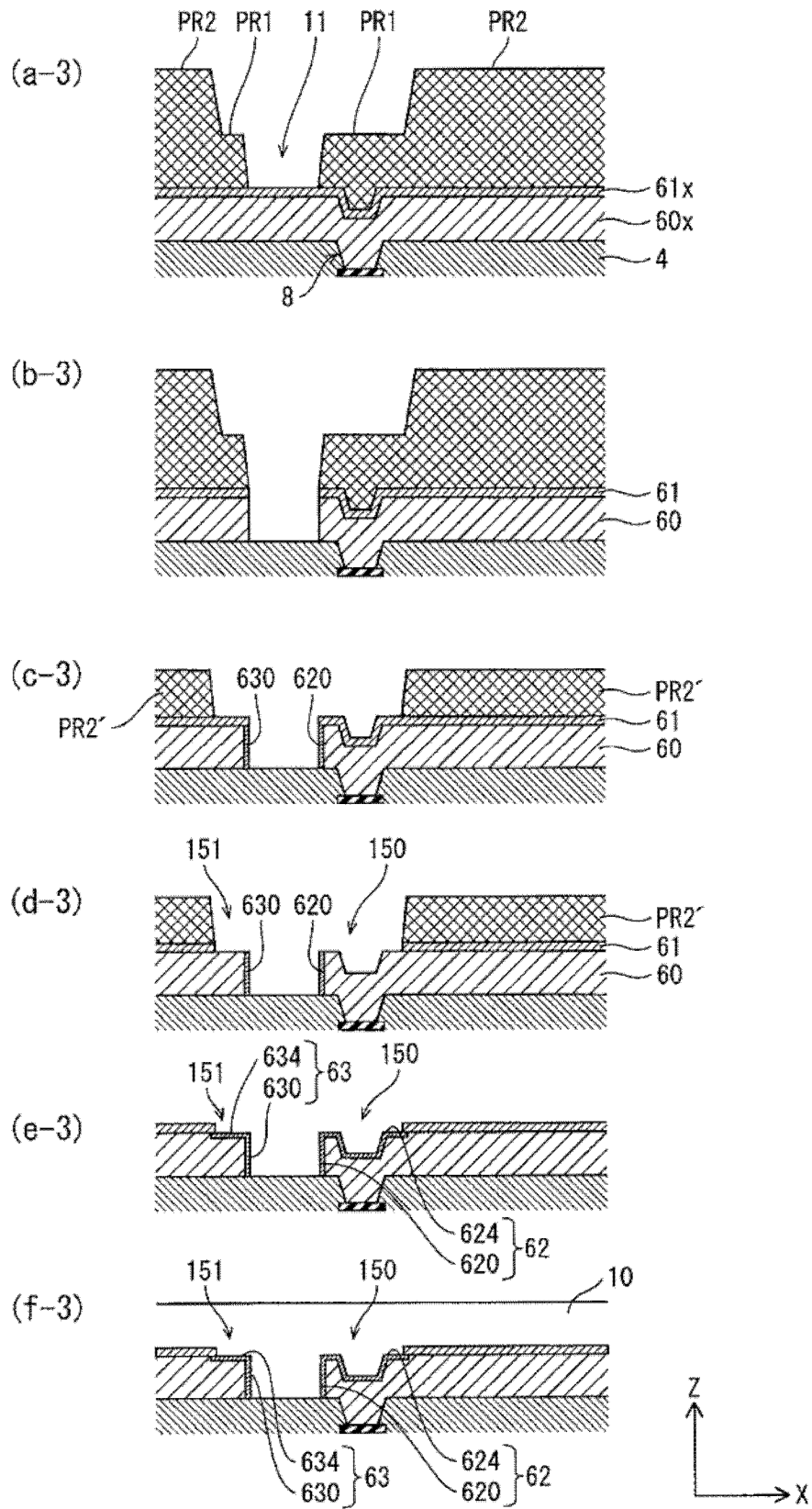


图 6

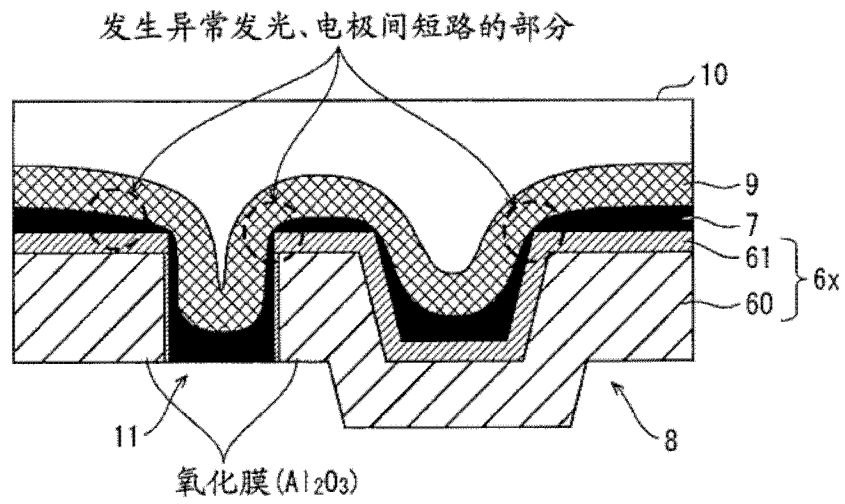


图 7

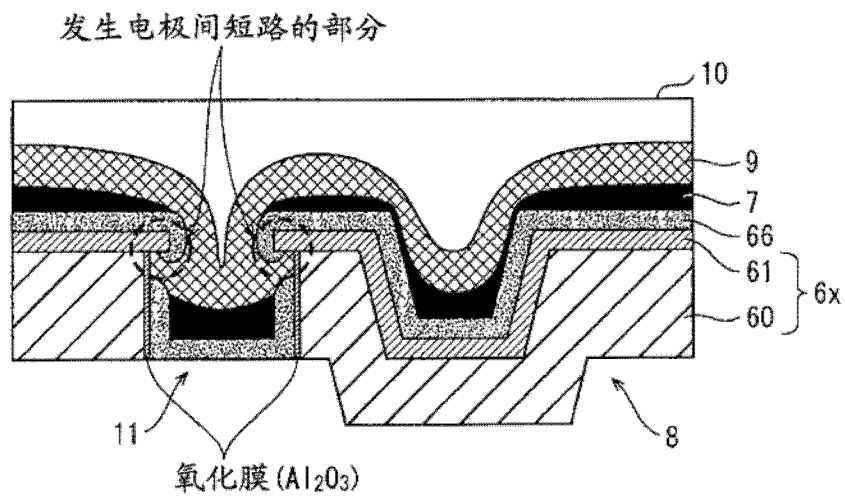


图 8

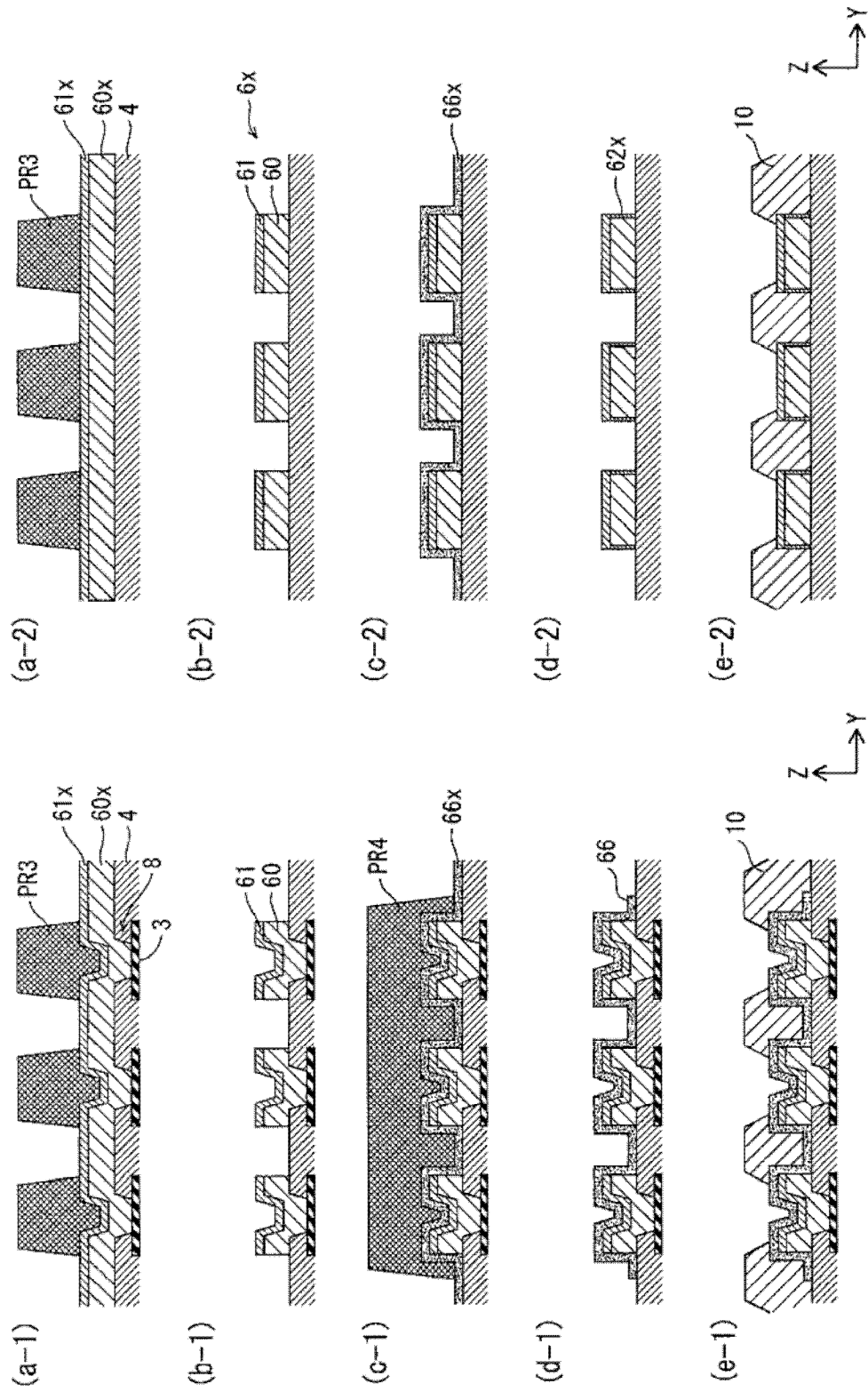
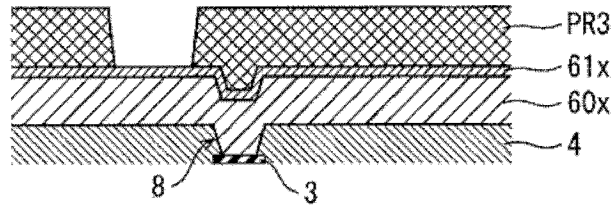
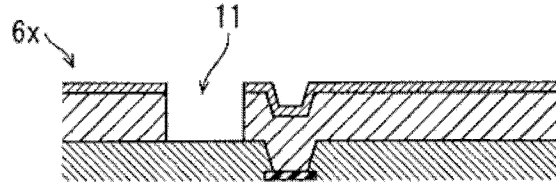


图 9

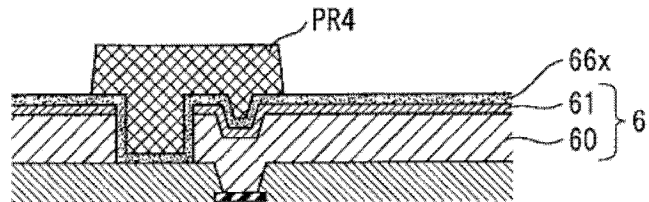
(a-3)



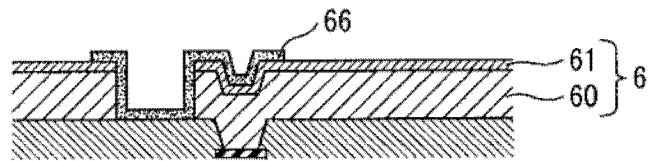
(b-3)



(c-3)



(d-3)



(e-3)

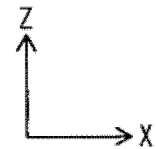
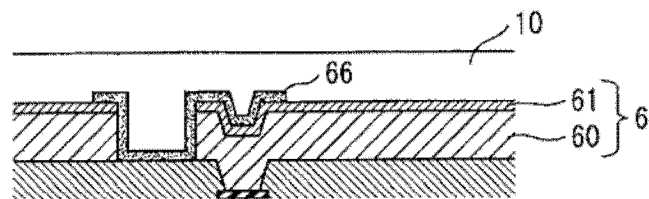


图 10

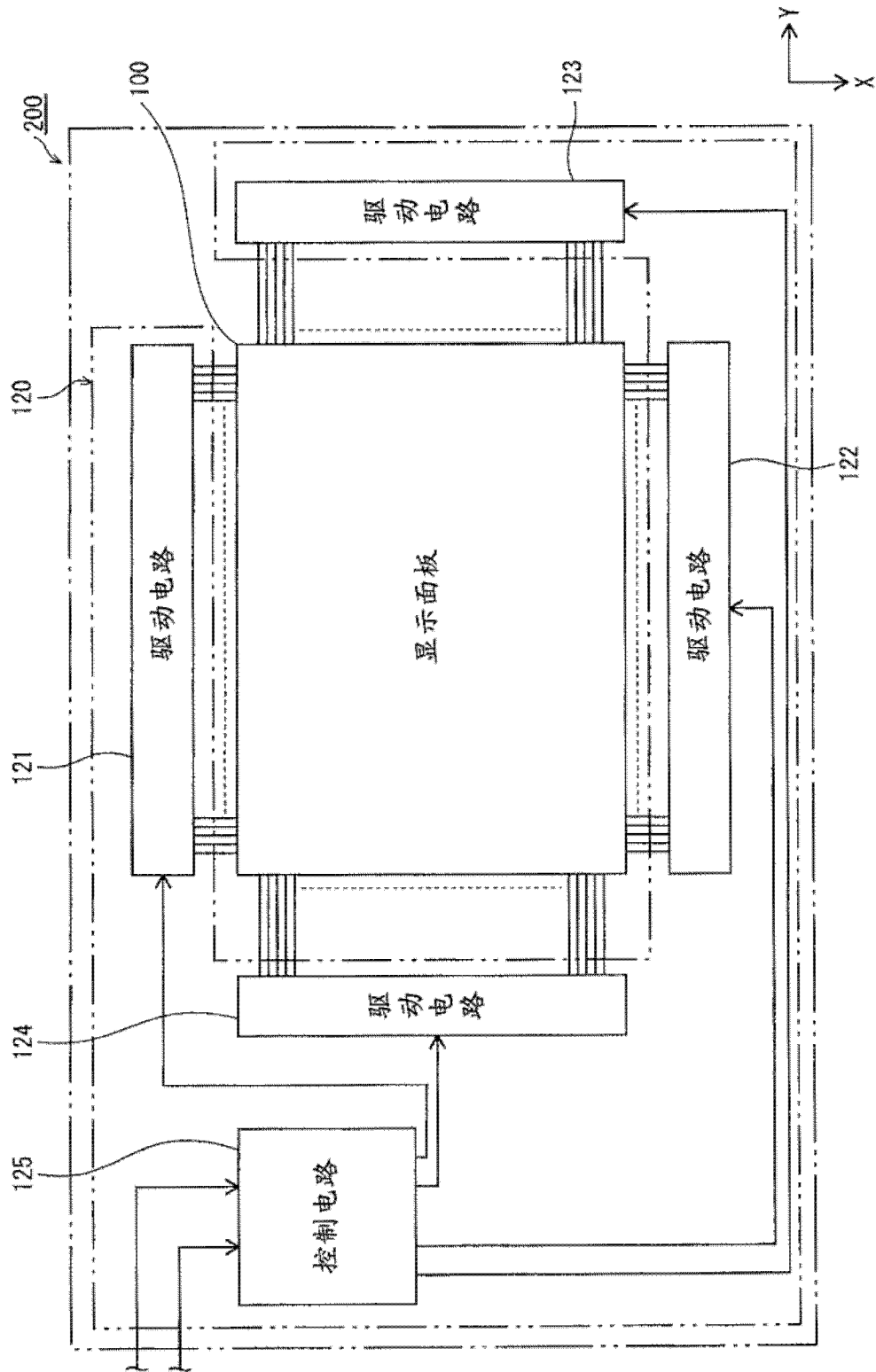


图 11

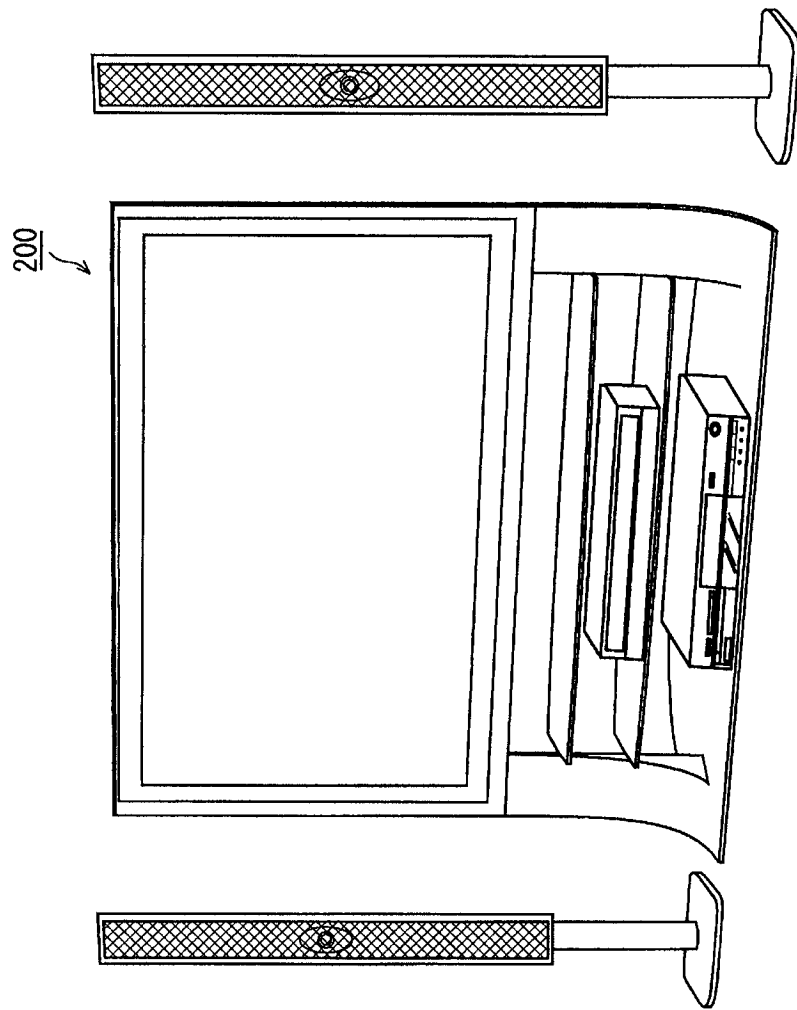


图 12

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN102960069B	公开(公告)日	2015-09-02
申请号	CN201080003025.7	申请日	2010-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
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	汤浅宽		
发明人	汤浅宽		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3211 H01L51/5209 H01L51/5218		
代理人(译)	徐健 段承恩		
审查员(译)	苏治平		
其他公开文献	CN102960069A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机EL显示面板及其制造方法。在面板(100)的下部电极(6)，设置仅有反射金属膜(60)的单层区域(150、151)。使露出的反射金属膜(60)的表面存在由来自反射金属膜60的金属材料形成的金属氧化物膜(62、63)。金属氧化物膜(62、63)通过下部电极工序的蚀刻处理和灰化处理来形成。由此，能够期待能以较低成本来生产，即使不使用像素限制层也能防止短路、异常发光，能适当地谋求像素分离。另外，能够期待以比以往更均匀的膜厚形成发光层，能够实现良好的图像显示性能。

