



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105321980 B

(45)授权公告日 2019.03.01

(21)申请号 201510336507.9

(22)申请日 2015.06.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105321980 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据

2014-124480 2014.06.17 JP

2014-124481 2014.06.17 JP

2015-075000 2015.04.01 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 盐原悟 坂口清文 松田阳次郎

水野信贵

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 石宝忠

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

WO 2012/002268 A1, 2012.01.05,

WO 2012/002268 A1, 2012.01.05,

CN 1353464 A, 2002.06.12,

审查员 马晓敏

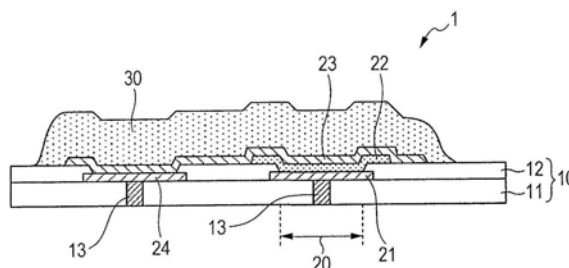
权利要求书4页 说明书25页 附图11页

(54)发明名称

有机发光装置及该装置的制造方法

(57)摘要

本发明提供有机发光装置,包括:基板;以及在该基板上依次设置的下部电极、包括发光层的有机化合物层、和上部电极,其中:该有机化合物层覆盖该下部电极;该上部电极覆盖该有机化合物层;该上部电极与该基板中设置的配线连接部电连接;并且该有机化合物层的至少部分区域中的端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_1 表示时,满足下式(1)和(2): $\tan(\theta_1) = d_1/d_2$ (1) $\tan(\theta_1) \geq 0.2$ (2)。式(1)中, d_1 表示该有机化合物层的厚度并且 d_2 表示该有机化合物层的端部的截面的锥形宽度。



1. 有机发光装置,包括:

基板;和

发光元件,

该发光元件包括:

在该基板上依次设置的下部电极、包括发光层的有机化合物层、和上部电极,

其中:

该有机化合物层覆盖该下部电极;

该上部电极覆盖该有机化合物层;

有机化合物层的各端部被上部电极覆盖;

将该上部电极与基板中设置的配线连接部电连接;和

该有机化合物层的至少部分区域中的端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_1 表示时,该有机化合物层的端部在横向置于基板的端部和下部电极的端部之间,满足下式(1)和(2):

$$\tan(\theta_1) = d_1/d_2 \quad (1)$$

$$\tan(\theta_1) \geq 0.2 \quad (2)$$

式(1)中, d_1 表示该有机化合物层的厚度并且 d_2 表示该有机化合物层的端部的截面的锥形宽度;

且该有机化合物层的另一端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_a 表示,

该有机化合物层的另一端部在横向置于基板的另一端部和下部电极的另一端部之间;

$$\tan(\theta_a) = d'_1/d'_2 \quad (1')$$

$$\tan(\theta_a) \geq 0.2 \quad (2'),$$

在(1')中, d'_1 表示该有机化合物层的厚度并且 d'_2 表示该有机化合物层的另一端部的截面的锥形宽度。

2. 根据权利要求1的有机发光装置,其中该上部电极的端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_2 表示时,满足下式(3)和(4):

$$\tan(\theta_2) = d_3/d_4 \quad (3)$$

$$\tan(\theta_2) \geq 0.2 \quad (4)$$

式(3)中, d_3 表示该上部电极的厚度并且 d_4 表示该上部电极的端部的截面的锥形宽度。

3. 根据权利要求1的有机发光装置,其中:

该上部电极包括第一上部电极层和该第一上部电极层上的第二上部电极层;

该有机化合物层的平面图案与该第一上部电极层的平面图案基本上相同;

该第二上部电极层的至少一部分与该第一上部电极层重叠;和

该第二上部电极层在该第二上部电极层不与该第一上部电极层重叠的区域中与基板中设置的配线连接部电连接。

4. 根据权利要求3的有机发光装置,其中该第一上部电极层的端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_3 表示时,满足下式(5)和(6):

$$\tan(\theta_3) = d_5/d_6 \quad (5)$$

$$\tan(\theta_3) \geq 0.2 \quad (6)$$

式(5)中, d_5 表示该第一上部电极层的厚度并且 d_6 表示该第一上部电极层的端部的截面

的锥形宽度。

5. 根据权利要求3的有机发光装置, 其中该第二上部电极层的端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_4 表示时, 满足下式(7)和(8):

$$\tan(\theta_4) = d_7/d_8 \quad (7)$$

$$\tan(\theta_4) \geq 0.2 \quad (8)$$

式(7)中, d_7 表示该第二上部电极层的厚度并且 d_8 表示该第二上部电极层的端部的截面的锥形宽度。

6. 根据权利要求3的有机发光装置, 其中形成该第二上部电极层以覆盖该第一上部电极层。

7. 根据权利要求1的有机发光装置, 其中该有机化合物层的端部的截面的锥形宽度和该上部电极的端部的截面的锥形宽度中的一者为 $5\mu\text{m}$ 以下。

8. 根据权利要求1的有机发光装置, 还包括形成以覆盖该上部电极的密封层, 其中该密封层的一部分具有用于形成外部连接端子部的开口。

9. 显示装置, 包括:

根据权利要求1-8的任一项的有机发光装置; 和
与该有机发光装置连接的有源元件。

10. 图像信息处理装置, 包括:

用于输入图像信息的输入部;
用于处理该图像信息的信息处理部; 和
用于显示图像的显示部,
其中该显示部包括权利要求9的显示装置。

11. 照明装置, 包括:

权利要求1-8的任一项的有机发光装置; 和
用于向该有机发光装置供给驱动电压的AC/DC变换器。

12. 照明装置, 包括:

权利要求1-8的任一项的有机发光装置; 和
散热器,
其中该散热器用于将该照明装置内的热散发到外部。

13. 图像形成装置, 包括:

感光部件;
用于使该感光部件带电的带电部;
用于对该感光部件曝光的曝光部; 和
用于向该感光部件供给显像剂的显像部,
其中该曝光部包括权利要求1-8的任一项的有机发光装置。

14. 曝光装置, 其用于对感光部件曝光, 该曝光装置包括多个有机发光装置, 其中至少一个包括权利要求1-8的任一项的有机发光装置,

其中将该多个有机发光装置沿该感光部件的长轴方向以一系列配置。

15. 有机发光装置的制造方法, 该有机发光装置包括基板和发光元件, 该发光元件包括: 在该基板上依次设置的下部电极、包括发光层的有机化合物层和上部电极, 该方法包

括：

在该下部电极上设置用于确定发光区域的发光限定区域；

在该下部电极上形成该有机化合物层；

将该有机化合物层图案化；和

在该有机化合物层上形成该上部电极，该有机化合物层的各端部被上部电极覆盖，

其中该有机化合物层的端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_1 表示时，该有机化合物层的端部在横向置于基板的端部和下部电极的端部之间，满足下式(1)和(2)：

$$\tan(\theta_1) = d_1/d_2 \quad (1)$$

$$\tan(\theta_1) \geq 0.2 \quad (2)$$

式(1)中， d_1 表示该有机化合物层的厚度并且 d_2 表示该有机化合物层的端部的截面的锥形宽度；

且该有机化合物层的另一端部的截面的倾斜与该基板的表面之间形成的角用 θ_a 表示，

该有机化合物层的另一端部在横向置于基板的另一端部和下部电极的另一端部之间；

$$\tan(\theta_a) = d'_1/d'_2 \quad (1')$$

$$\tan(\theta_a) \geq 0.2 \quad (2'),$$

在(1')中， d'_1 表示该有机化合物层的厚度并且 d'_2 表示该有机化合物层的另一端部的截面的锥形宽度。

16. 根据权利要求15的有机发光装置的制造方法，其中将该有机化合物层图案化包括：

在形成该有机化合物层前形成剥离层；

以至少使在配置垫部的区域中形成的剥离层残留的方式通过采用光刻法将该剥离层图案化；和

形成该有机化合物层后将该剥离层与在该剥离层上设置的有机化合物层一起除去。

17. 根据权利要求15的有机发光装置的制造方法，其中将该有机化合物层图案化包括：

形成该有机化合物层后形成剥离层；

以至少使发光区域中的剥离层和有机化合物层残留的方式通过采用光刻法进行图案化；和

将该剥离层除去以使该有机化合物层的表面露出。

18. 根据权利要求15的有机发光装置的制造方法，形成该上部电极包括形成第一上部电极层和形成该第一上部电极层上的第二上部电极层，

该第二上部电极层在该第二上部电极层不与该第一上部电极层重叠的区域中与基板中设置的配线连接部电连接。

19. 根据权利要求18的有机发光装置的制造方法，其中将该有机化合物层和该第一上部电极层图案化包括：

在该第一上部电极层上设置抗蚀剂；

通过光刻法将该抗蚀剂加工为具有预定形状的抗蚀剂图案；和

通过利用该抗蚀剂图案，通过蚀刻将该有机化合物层和该第一上部电极层的一部分除去。

20. 根据权利要求18的有机发光装置的制造方法，其中将该有机化合物层和该第一上

部电极层图案化包括：

在形成用作有机化合物层的膜前，在除去该有机化合物层和该第一上部电极层的区域中形成剥离层；

连续地形成该有机化合物层和该第一上部电极层；和

蚀刻该剥离层以除去该剥离层以及该剥离层上设置的该有机化合物层和该第一上部电极层。

有机发光装置及该装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光装置和该有机发光装置的制造方法。

背景技术

[0002] 有机发光装置是在基材或基板上以列状或以矩阵状配置多个有机发光元件而成的装置。配置有机发光元件以致由各自发出不同颜色的光的有机发光元件的组合,例如一个发红光元件、一个发绿光元件和一个发蓝光元件的组合形成一个像素(一组副像素)时有机发光装置能够用于多色显示器。

[0003] 形成有机发光装置的有机发光元件各自包括一对电极和夹持在该对电极之间的有机发光层。由有机发光元件发出的光的颜色取决于作为有机发光层中含有的发光材料选择何种材料而变化。

[0004] 近年来使用有机电致发光(EL)元件的有机发光装置的生产中已通常使用的方法是包括使用高精细掩模的真空成膜法。该方法包括基于包括使用高精细掩模的真空沉积法的有机化合物层的成膜法和基于例如包括使用掩模的真空溅射成膜的上部电极层的成膜法。但是,采用包括使用高精细掩模的真空成膜法时,由于例如掩模的对位、掩模的厚度和掩模的偏斜,形成的有机化合物层的厚度可能具有梯度。这种情况下,有机化合物层的厚度梯度区域成为不能用作有机发光元件的构成部件的区域,即,模糊区域。因此,包括使用高精细掩模的真空成膜法中,一直难以使边框区域(由发光像素组形成的显示区域外的区域并且延伸至基板端部的区域)变窄。

[0005] 作为克服上述的包括使用高精细掩模的真空成膜法中产生的限制和问题的方法,美国专利No.5,953,585记载了如下方法,其包括采用光刻法将通过依次层叠有机化合物层、上部电极层和保护层而得到的层叠体图案化。光刻法的采用大大地增加了能够形成的清晰度,因此能够将可能在图案化的有机化合物层的每个端部中产生的模糊区域抑制到最小。

[0006] 但是,美国专利No.5,953,585中记载的方法中,在已进行了采用光刻法的图案化后,用作有机化合物层的膜的端面处于在外部环境下暴露的状态。在这方面,有机化合物层不具有气体阻隔性,因此使有机化合物层的端部暴露在外部环境下时,由于从膜的端面渗透的水或氧,有机化合物层自身劣化。此外,美国专利No.5,953,585中,已进行了有机化合物层和上部电极的图案化,但美国专利No.5,953,585没有公开使上部电极与设置在基板侧的电力供给垫部电连接的具体方法。因此,边框区域的窄化的实现已牵扯出问题,在于需要同时实现上部电极与基板侧的电极之间的电连接以及保护用作图案化的有机化合物层的膜的端部免受水、氧等的渗透。

发明内容

[0007] 本发明为解决上述问题而完成,本发明的目的在于提供具有令人满意的发光特性和窄的边框的有机发光装置。

[0008] 根据本发明的一个实施方案,提供有机发光装置,包括:基板;和依次设置在该基板上的下部电极、包括发光层的有机化合物层和上部电极,其中:该有机化合物层覆盖该下部电极;该上部电极覆盖该有机化合物层;该上部电极与该基板中设置的配线连接部电连接;并且该有机化合物层的至少部分区域中的端部的截面的倾斜(tilt)与该基板的表面之间形成的角用 θ_1 表示时,满足下式(1)和(2):

$$\tan(\theta_1) = d_1/d_2 \quad (1)$$

$$\tan(\theta_1) \geq 0.2 \quad (2)$$

[0011] 式(1)中, d_1 表示有机化合物层的厚度和 d_2 表示有机化合物层的端部的截面的锥形宽度(taper width,渐变宽度)。

[0012] 根据本发明的实施方案,能够提供具有令人满意的发光特性和窄的边框的有机发光装置。

[0013] 由以下参照附图对例示实施方案的说明,本发明的进一步的特点将变得清楚。

附图说明

[0014] 图1是表示根据本发明的第一实施方案的有机发光装置的截面示意图。

[0015] 图2A、2B、2C和2D是表示形成本发明的有机发光装置的发光像素的配置例的平面示意图。

[0016] 图3是表示形成图1的有机发光装置的膜的端部的截面的截面示意图。

[0017] 图4是表示根据本发明的第二实施方案的有机发光装置的截面示意图。

[0018] 图5A、5B、5C、5D、5E、5F、5G、5H、5I、5J、5K和5L是表示根据本发明的实施方案1的有机发光装置的制造方法的截面示意图。

[0019] 图6A、6B、6C、6D、6E、6F、6G、6H、6I、6J、6K、6L、6M、6N和6O是表示根据本发明的实施方案2的有机发光装置的制造方法的截面示意图。

[0020] 图7A、7B、7C、7D、7E和7F是表示根据本发明的实施方案3的有机发光装置的制造方法的截面示意图。

[0021] 图8是表示包括根据本发明的有机发光装置的图像形成装置的实例的示意图。

[0022] 图9A和9B是表示形成图8的图像形成装置的曝光光源(曝光单元)的具体实例的平面示意图,图9C是表示形成图8的图像形成装置的感光部件的具体实例的示意图。

[0023] 图10是表示包括根据本发明的有机发光装置的照明装置的实例的示意图。

具体实施方式

[0024] [有机发光装置]

[0025] 现在对根据本发明的各个实施方案的有机发光装置进行说明。

[0026] (第一实施方案)

[0027] 根据本发明的第一实施方案的有机发光装置涉及下述有机发光装置,其包括基板以及在该基板上依次设置的下部电极、包括发光层的有机化合物层和上部电极。本发明中,有机化合物层覆盖下部电极,并且上部电极覆盖有机化合物层。本实施方案中,上部电极与基板中设置的配线连接部电连接。

[0028] 本发明中,由有机化合物层的至少部分区域中的端部的截面的倾斜与基板的表面

之间形成的角用 θ_1 表示时,满足下式(1)和(2)。

$$[0029] \quad \tan(\theta_1) = d_1/d_2 \quad (1)$$

$$[0030] \quad \tan(\theta_1) \geq 0.2 \quad (2)$$

[0031] (式(1)中, d_1 表示有机化合物层的厚度和 d_2 表示有机化合物层的端部的截面的锥形宽度。)

[0032] 应指出地是,有关式(1)和(2)的细节将后述。

[0033] 以下适当地参照附图对本发明的实施方案详细说明。但是,本发明并不限于下述的实施方案。

[0034] 图1是表示根据本发明的第一实施方案的有机发光装置的截面示意图。图1的有机发光装置1包括:基板10,其包括层间绝缘层11和像素分离膜12;和在基板10上的对应于发光像素20的区域中的有机发光元件。有机发光元件以所述顺序包括下部电极21、有机化合物层22和上部电极23。此外,图1的有机发光装置1包括配线连接部24。配线连接部24是设置于基板10中,更具体地,设置于对应于发光像素20的区域以外的、形成基板10的层间绝缘层11上的区域中的电极部件。

[0035] 尽管图1中没有示出,但有机发光装置1的基板10在层间绝缘层11的下方包括基底基板。此外,本发明中在层间绝缘层11与基底基板之间可设置用于驱动有机发光元件的驱动电路和配线。在层间绝缘层11与基底基板之间设置驱动电路和配线的情形下,在层间绝缘层11的预定区域(例如,形成下部电极21和配线连接部24的区域)中形成接触孔13。用导电材料填充接触孔13以将在层间绝缘层11的上方形成的电极部件(21、24)与驱动电路和配线电连接。

[0036] 图1的有机发光装置1中,在形成基板10的像素分离膜12中,在待形成下部电极21和配线连接部24的区域中形成开口。待形成下部电极21的像素分离膜12的区域中的开口是用作发光像素20的区域。因此像素分离膜12是限定发光区域的部件(发光区域限定部件)。本发明中,发光区域20的平面图中的形状可以采用包括通过以预定的形状图案化而在下部电极21的上方形成像素分离膜12的方法限定,并且可通过采用光刻法等预先将下部电极21图案化而限定。

[0037] 图1的有机发光装置1中,形成有机发光元件的下部电极21是在形成基板10的层间绝缘层11上形成的电极,并且下部电极21的端部用像素分离膜12覆盖。

[0038] 图1的有机发光装置1中,形成有机发光元件的有机化合物层22是在发光区域20和包围发光区域20的区域中选择地形成的部件。通过利用预定的光掩模的图案化来形成本发明中的有机化合物层22。应指出地是,该图案化的具体方法将与有关有机化合物层22的细节(构成材料、成膜方法等)一起后述。

[0039] 图1的有机发光装置1中,使有机化合物层22上形成的上部电极23与配线连接部24(垫部(pad portion))电连接。应指出地是,用像素分离膜12覆盖配线连接部24的端部。

[0040] 为了覆盖并保护至少有机化合物层,在图1的有机发光装置1中形成密封层30。但是,本发明中,保护有机发光元件的保护部件并不限于图1中的密封层30。应指出地是,如图1中所示,在密封层30内形成发光像素20和配线连接部24。

[0041] 尽管图1中没有示出,但在密封层30的外侧配置外部连接端子部。外部连接端子是用于将外部信号和电源电压供给到电路(未示出)的端子。优选地,将本发明中的密封层30

图案化以在待设置外部连接端子部的区域中具有开口,其形成在基板10的第一主表面侧。

[0042] 本发明的有机发光装置包括至少一个在基板上形成的有机发光元件。有机发光装置包括两个以上的有机发光元件的情形下,该有机发光元件可发出彼此相同颜色的光或者彼此不同颜色的光。此外,有机发光装置包括两个以上的有机发光元件的情形下,该有机发光装置可配置两个以上的有机发光元件以致例如将各自为多个有机发光元件的組合的像素以列状或以矩阵状配置,但本发明并不限于这种配置模式。本发明的有机发光装置可使用上部电极23或下部电极21作为将由形成有机化合物层22的发光层发出的光取出的电极。将由发光层发出的光取出的模式并不限于将发出的光从上部电极23或下部电极21取出的“二选一”模式,并且可以是将发出的光从两个电极(21、23)取出的模式。将由发光层发出的光取出的电极是半透射或透明电极时,则能够从形成有机发光装置的有机发光元件的内部将光取出。

[0043] 图2A-2D是表示形成本发明的有机发光装置的发光像素的配置例的平面示意图。本发明中的发光像素20能够以列状(图2A)、以交错的列状(图2B)、以两维矩阵状(图2C或图2D)等配置,但并不限于这些配置例。将本发明的有机发光装置用作印刷头的线光源的情况下,优选将发光像素20以列状(图2A)或以交错的列状(图2B)配置。将本发明的有机发光装置用作显示器的情况下,能够采用两维矩阵配置(图2C或图2D)。特别是每个发光像素20包括多种副像素(20a、20b、20c)的图2D的形式中,通过对各不同种的副像素选择适合的发光材料,能够以全色显示图像。

[0044] 现在对能够使有机化合物层22或上部电极23的设计边缘减小的原因进行说明。

[0045] 首先,对用作形成有机发光装置的有机化合物层22或上部电极23的薄膜进行说明。本发明中,有机化合物层22的端部的截面的倾斜与基板10的表面之间形成的角用 θ_1 表示时,满足下式(1)和(2)。

$$[0046] \quad \tan(\theta_1) = d_1/d_2 \quad (1)$$

$$[0047] \quad \tan(\theta_1) \geq 0.2 \quad (2)$$

[0048] 式(1)中, d_1 表示有机化合物层22的厚度。此外,式(1)中, d_2 表示有机化合物层22的端部的截面的锥形宽度。

[0049] 图3是表示形成图1的有机发光装置的膜的端部的截面的截面示意图。应指出地是,图3也是表示预定的膜中厚度梯度区域(thickness gradient region)的形状的图。此外,图3中所示的膜是用作有机化合物层22或上部电极23的膜。

[0050] 如图3中所示,用作有机化合物层22或上部电极23的膜的端部比膜的其他部分例如中央部分薄。膜比图3中所示的其他部分薄的区域是称为厚度梯度区域的区域。以用作有机化合物层22的膜为例,在基板10的边缘与作为显示区域(发光区域20)的最外周部的发光区域限定单元之间,特别是在用作有机化合物层22的膜的端部,形成有机化合物层中的厚度梯度区域。

[0051] 由附图标记41表示比预定膜的成膜误差($-\Delta t$)薄的该膜的部分,并且用附图标记42表示具有0nm的厚度的膜的部分。将从用附图标记42表示的点到从用附图标记41表示的点向下所引垂线与基板相交的点(点X)之间的距离,即,由附图标记43表示的距离,定义为预定膜的膜端锥形宽度。应指出地是,预定膜为有机化合物层22的情形下,由附图标记43表示的距离是式(1)中的 d_2 。同时,用附图标记41表示的点处的膜的厚度对应于由附图标记41

表示的点与点X之间的距离,其由附图标记44表示。预定膜为有机化合物层22的情形下,由附图标记44表示的距离为式(1)中的 d_1 。图3中膜端的截面的倾斜与基板表面之间形成的角用附图标记45表示,并且是式(1)和式(2)中的 θ_1 。

[0052] 本发明中,由 d_1 和 d_2 用式(1)确定的 $\tan(\theta_1)$ 的值为0.2以上。因此,能够使在用作有机化合物层22的膜的端部产生的厚度梯度区域的尺寸减小。此外,厚度梯度区域的尺寸的减小能够使有机发光装置中边框区域(由发光像素组形成的显示区域的外侧的区域并且从显示区域延伸到基板边缘的区域)的尺寸减小。例如,能够实现使配线连接部与像素之间的距离减小的设计,这导致边框区域的变窄。

[0053] 此外,本发明中,优选地,当上部电极23的端部的截面的倾斜与基板的表面之间形成的角用 θ_2 表示时,满足下式(3)和(4)。

$$[0054] \quad \tan(\theta_2) = d_3/d_4 \quad (3)$$

$$[0055] \quad \tan(\theta_2) \geq 0.2 \quad (4)$$

[0056] 式(3)中, d_3 表示该上部电极的厚度。此外,式(3)中, d_4 表示上部电极的端部的截面的锥形宽度。

[0057] 由 d_3 和 d_4 用式(3)确定的 $\tan(\theta_2)$ 的值为0.2以上。因此,如有机化合物层22的情形中那样,能够使在用作上部电极23的膜的端部产生的厚度梯度区域的尺寸减小,并且能够使边框区域进一步变窄。

[0058] 如上所述,控制形成预定层(22、23)的膜的端部的形状时,在其边框区域由至少有机化合物层22和上部电极23的成膜端部限定的发光装置中,能够使边框区域变窄。边框区域的变窄也使能够由单片母体玻璃得到的有机发光装置的数目增加,这导致生产率的改善。

[0059] 此外,图1的有机发光装置1中,用上部电极23覆盖有机化合物层22的端部。因此,能够抑制水或氧从用作有机化合物层22的膜的端部渗透,因此能够减轻在膜的横向(与基板表面平行的方向)上由水、氧等的渗透引起的有机化合物层22的劣化。

[0060] 进而,本发明的有机发光装置中,优选地,用作有机化合物层22的膜的端部的截面具有 $5\mu\text{m}$ 以下、更优选地 $1\mu\text{m}$ 以下的锥形宽度。

[0061] 应指出地是,用作有机化合物层22的膜的端部的形状在 $\tan\theta$ 上可彼此相同或不同,只要这些形状各自具有0.2以上的 $\tan\theta$ 。此外,用上部电极23覆盖用作有机化合物层22的膜的各个端部,因此能够抑制水或氧从该膜的端部渗透。此外,用密封层30覆盖上部电极23,因此能够以进一步有效的方式抑制水或氧从该膜的端部渗透。

[0062] (第二实施方案)

[0063] 现在,对根据本发明的第二实施方案的有机发光装置进行说明。应指出地是,在下述说明中,主要对与第一实施方案的不同进行说明。

[0064] 除了特别是在配置发光像素的区域中上部电极以所述的顺序具有第一上部电极层和第二上部电极层以外,根据本实施方案的有机发光装置与根据第一实施方案的有机发光装置相同。本实施方案中,有机化合物层的平面图案与第一上部电极层的平面图案基本上相同,并且第二上部电极层的至少一部分与第一上部电极层重叠。本实施方案中,在第二上部电极层没有与第一上部电极层重叠的区域中第二上部电极层与基板中设置的配线连接部电连接。

[0065] 图4为表示根据本发明的第二实施方案的有机发光装置的截面示意图。图4的有机发光装置2包括：基板10，其包括层间绝缘层11和像素分离膜12；和在与发光像素20对应的基板10上的区域中配置的有机发光元件。有机发光元件包括下部电极21、有机化合物层22、第一上部电极层26和第二上部电极层27。应指出地是，图4的有机发光装置2中，上部电极23是通过以所述顺序将第一上部电极层26和第二上部电极层27层叠而得到的电极。此外，图4的有机发光装置2具有配线连接部24。配线连接部24是基板10中设置的、更具体地、与发光像素20对应的区域以外的形成基板10的层间绝缘层11上的区域中设置的电极部件。

[0066] 图4的有机发光装置2中，形成有机发光元件的有机化合物层22和第一上部电极层26是选择性地设置在发光区域20和该区域周围的区域中的部件。本发明中，通过采用包括使用相同的光掩模的图案化来形成有机化合物层22和第一上部电极层26，因此两种部件的平面形状(平面图案)基本上彼此相同。应指出地是，图案化的具体方案与有关有机化合物层22和第一上部电极层26的细节(例如构成材料和成膜方法)一起将后述。

[0067] 本实施方案中，优选地，第一上部电极层26的端部的截面的倾斜与基板的表面之间形成的角用 θ_3 表示时，满足下式(5)和(6)。

$$[0068] \quad \tan(\theta_3) = d_5/d_6 \quad (5)$$

$$[0069] \quad \tan(\theta_3) \geq 0.2 \quad (6)$$

[0070] 式(5)中， d_5 表示第一上部电极层的厚度和 d_6 表示第一上部电极层的端部的截面的锥形宽度。

[0071] 由 d_5 和 d_6 用式(5)确定的 $\tan(\theta_3)$ 的值为0.2以上时，能够使在用作第一上部电极层26的膜的端部处产生的厚度梯度区域的尺寸减小，如有机化合物层22的情形中那样。

[0072] 进而，本实施方案中，更优选地，第二上部电极层27的端部的截面的倾斜与基板的表面之间形成的角用 θ_4 表示时，满足下述式(7)和(8)。

$$[0073] \quad \tan(\theta_4) = d_7/d_8 \quad (7)$$

$$[0074] \quad \tan(\theta_4) \geq 0.2 \quad (8)$$

[0075] (式(7)中， d_7 表示第二上部电极层的厚度和 d_8 表示第一上部电极层的端部的截面的锥形宽度。)

[0076] 由 d_7 和 d_8 用式(7)确定的 $\tan(\theta_4)$ 的值为0.2以上时，能够至少使在基板的端部与显示区域的最外周部处的发光区域限定单元之间配置的上部电极层27的端部处产生的厚度梯度区域的尺寸减小。

[0077] 如上所述，有机化合物层22与第一上部电极层26或第二上部电极层27的平面图案中，优选控制端部的形状以致基板平面上的至少一边的 $\tan(\theta)$ 值可为0.2以上。更优选地，所有边中的 $\tan(\theta)$ 值为0.2以上。

[0078] 如上所述，本实施方案中，控制形成预定层(22、26、27)的膜的端部的形状时，在由至少有机化合物层22和上部电极23的成膜端部限定其边框区域的发光装置中，能够使该边框区域变窄。边框区域的变窄也使能够由单片母体玻璃得到的有机发光装置的数目增加，这导致生产率的改善。

[0079] 此外，图4的有机发光装置2中，用上部电极23，更具体地，形成上部电极23的第一上部电极层26和第二上部电极层27覆盖有机化合物层22的端部。因此，能够抑制水或氧从用作有机化合物层22的膜的端部渗透，因此能够减轻在膜的横向(与基板表面平行的方向)

上由水、氧等的渗透引起的有机化合物层22的劣化。

[0080] 本发明中,第二上部电极层27优选地覆盖第一上部电极层26,如图4中所示。这是因为如下原因:物理的通孔或间隙例如针孔或裂纹在第一上部电极层26中开口时,能够用第二上部电极层27覆盖该物理的通孔或间隙。此外,进行图案化以致第二上部电极层27的图案端部可重叠在第一上部电极层26的图案上时,第一上部电极层26直接用作蚀刻止挡以被过蚀刻,因此第一上部电极层26的厚度可能部分地变化并且有机化合物层22可能受到某种损伤。但是,只要在发光像素20中使过蚀刻的区域和没有被过蚀刻的区域混合,厚度的变化就不会引起任何特别的问题。因此,优选将第二上部电极层27配置在例如比第一上部电极层26宽的区域中,即,以覆盖第一上部电极层26,如图4中所示。

[0081] [有机发光装置的制造方法]

[0082] 接下来,对本发明的有机发光装置的制造方法进行说明。

[0083] (实施方案1)

[0084] 现在对根据本发明的实施方案1的有机发光装置的制造方法进行说明。本发明的有机发光装置的制造方法包括下述制造工序:

[0085] (A) 在下部电极上设置用于确定发光区域的发光限定区域的步骤;

[0086] (B) 在下部电极上形成有机化合物层的步骤;

[0087] (C) 将有机化合物层的端部图案化的步骤;和

[0088] (D) 在有机化合物层上形成上部电极的步骤。

[0089] 此外,本实施方案中,形成上部电极的步骤(步骤(D))优选为如下步骤:配置上部电极,以致该电极可与垫部连接,其与配线连接部电导通,覆盖有机化合物层的端部,并且设置在基板上以建立基板侧的电导通。

[0090] 现在,对有关本实施方案的各个工序的细节进行说明。本实施方案中,将有机化合物层图案化的步骤包括下述步骤:

[0091] (C1) 形成有机化合物层的步骤前形成剥离(lift-off)层的步骤;

[0092] (C2) 通过采用光刻法,以至少配置垫部的区域中形成的剥离层残留的方式将剥离层图案化的步骤;和

[0093] (C3) 形成有机化合物层的步骤后将剥离层与剥离层上设置的有机化合物层一起除去的步骤。

[0094] 图5A-5L是表示根据本发明的实施方案1的有机发光装置的制造方法的截面示意图。应指出地是,图5A-5L中所示的制造方法也是图1的有机发光装置1的制造方法。

[0095] (1-1) 基板形成步骤(图5A)

[0096] 首先制造用于制造有机发光装置的基板(图5A)。本实施方案(实施方案1)中使用的基板10至少包括层间绝缘层11和像素分离膜12。图5A中所示的基板10中,在预定的位置/区域中层间绝缘层11上形成下部电极21和配线连接部24,并且用像素分离膜12覆盖下部电极21和配线连接部24的端部。像素分离膜12在对应于发光像素20的区域中具有开口12a并且在配线连接部24与上部电极接触的接触位置具有开口12a。应指出地是,尽管图5A中没有示出,基板10可包括用于控制有机发光装置的驱动的控制电路。基板10中包括控制电路的情形下,为了确保控制电路与下部电极21或配线连接部24之间的电连接,在层间绝缘层11的一部分中形成接触孔13。

[0097] 对形成图5A中所示的基板10的层间绝缘层11的构成材料并无特别限制,但优选绝缘性优异的含有氮化硅(SiN)或氧化硅(SiO₂)的材料。此外,本发明中,术语“SiN”并不意味着1:1的组成比并且其含义并不限于该组成比。

[0098] 取决于对于由发光层发出的光的下部电极21的功能(是否下部电极21透射光或者反射光),对在层间绝缘层11上设置的下部电极21的构成材料进行适当选择。下部电极21反射由发光层发出的光的情形下,将具有光反射性的电极层用于下部电极21。这种情形下下部电极21的构成材料的实例为具有高光反射性的金属材料,例如铝(Al)或银(Ag)。但是,这种情形下下部电极21的结构并不限于上述的具有光反射性的金属材料的单层。也可采用包括具有光反射性的金属材料的层和透明导电材料例如ITO或氧化铟锌的层的层叠电极膜作为下部电极21。下部电极21透射由发光层发出的光的情形下,将具有光透射性的电极层用于下部电极21。这种情形下下部电极21的构成材料的实例为透明导电材料例如ITO或氧化铟锌。

[0099] 同时形成下部电极21和配线连接部24的情形下,配线连接部24的构成材料与下部电极21的构成材料相同。同时,本发明中下部电极21和配线连接部24能够采用独立的工序形成。这种情形下配线连接部24的构成材料可不同于下部电极21的构成材料。

[0100] 用用于将层间绝缘层11下方的配线或电路(未示出)与下部电极21或配线连接部24电连接的连接配线部件将层间绝缘层11的预定区域中形成的各个接触孔13填充。连接配线部件能够是导电性高的材料,但本发明中并无特别限制。

[0101] 对像素分离膜12的构成材料并无特别限制,只要该材料是绝缘性材料。但是,在有机材料的情形下,优选含有聚酰亚胺作为主要成分的材料,在无机材料的情形下,优选氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO₂)等。

[0102] (1-2)形成剥离层和光致抗蚀剂的步骤(图5B)

[0103] 接下来,在基板10的整个表面形成剥离层53。剥离层53的形成中使用的材料是在不溶解有机化合物层22的溶剂中具有溶解性的材料,优选例如水溶性聚合物材料。将水溶性聚合物用作剥离层53的构成材料时,采用涂布系统例如旋涂或浸涂作为形成剥离层53的方法,能够容易地形成该层。

[0104] 进而,在剥离层53上形成含有感光性材料的抗蚀剂层50(图5B)。采用湿式成膜法例如涂布法形成抗蚀剂层50,但是,对该层的形成中使用的溶剂并无特别限制,只要该溶剂不溶解下层(剥离层53)。应指出的是,抗蚀剂层50的形成中使用的溶剂可能侵蚀剥离层53时,可在剥离层53与抗蚀剂层50之间插入由无机化合物例如氮化硅或氧化硅形成的保护层(未示出)。此外,本实施方案中,采用包括使用正型光致抗蚀剂的光刻法,但也可采用包括使用负型光致抗蚀剂的光刻法。

[0105] (1-3)曝光步骤(图5C)

[0106] 接下来,从待设置图案化的有机化合物层22的区域(待设置发光像素20的区域)将抗蚀剂层50和剥离层53选择性除去。例如,抗蚀剂层50为正型抗蚀剂时,如图5C中所示,通过经由具有开口的掩模51使待配置有机化合物层22的区域暴露于光52,从而形成经曝光以将至少发光像素20包围的抗蚀剂层50a。另一方面,抗蚀剂层50由负型抗蚀剂形成时,通过采用具有反转的开口图案的掩模,能够形成相同形状的经曝光的抗蚀剂层50a。

[0107] (1-4)加工剥离层的步骤(图5D和5E)

[0108] 接下来,通过用显像剂进行显像已将曝光的抗蚀剂层50a除去后,通过使用图案化的抗蚀剂层50作为掩模来进行干式蚀刻。对干式蚀刻的具体方法并无特别限制,只要使用能够将剥离层53蚀刻的气体。本实施方案中,将氧气用作用于蚀刻剥离层53的气体(蚀刻气体),但气体并不限于此。采用干式蚀刻对剥离层53的加工完成时,通过干式蚀刻将用作蚀刻掩模的抗蚀剂层50的一部分或全部除去。图5E中所示的情形是采用干式蚀刻对剥离层53的加工完成时通过干式蚀刻将抗蚀剂层50除去的情形。但是,本步骤中,无需将抗蚀剂层50除去。气体种或者剥离层的厚度比抗蚀剂层50小得多的情形下,作为抗蚀剂层50的构成材料的光致抗蚀剂可残留。但是,这种情况下,通过使用剥离液等可将残留的抗蚀剂层50除去,或者通过进一步进行干式蚀刻可将抗蚀剂层50除去。或者,抗蚀剂层50可原样残留。应指出地是,优选形成在剥离层53上设置的抗蚀剂层50以具有适当的厚度,原因在于抗蚀剂层50也能够剥离层53的干式蚀刻时被除去。此外,通过该步骤使下部电极21露出(图5E)。这种情形下,在下一步骤中形成用作有机化合物层22的膜前,优选进行预处理。例如,通过对基板10进行氩等离子体处理、氧等离子体处理、UV照射处理或加热处理,从而调节下部电极21的电荷注入性并且将可能在下部电极21上产生的污物等除去。

[0109] (1-5) 形成有机化合物层的步骤(图5F)

[0110] 接下来,在下部电极21上形成用作有机化合物层22的膜(图5F)。在本步骤中在下部电极21等上形成的有机化合物层22是一层或多层形成的层叠体,其至少包括发光层。有机化合物层22由多层形成时,发光层以外的层具体地例如空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层或电子注入层。此外,尽管取决于在随后步骤中形成的上部电极23的特性,层构成变化,但对有机化合物层22的层构成并无特别限制。本文中使用的术语“上部电极23的特性”主要是指从上部电极23注入的载流子。上部电极23注入空穴(正电荷载流子)时,下部电极21与发光层之间的层是用于注入和传输电子的层,并且上部电极23与发光层之间的层是用于注入和传输空穴的层。上部电极23注入电子(负电荷载流子)时,下部电极21与发光层之间的层是用于注入和传输空穴的层,并且上部电极23与发光层之间的层是用于注入和传输电子的层。

[0111] 作为形成有机化合物层22的方法,可利用涂布系统例如旋涂或者基于真空沉积法等成膜方法。从元件性能的观点出发,常常采用真空沉积法形成该层,但本发明中,对成膜系统并无特别限制。

[0112] 对形成有机化合物层22的各层进行说明。在空穴传输层与注入空穴的电极(阳极)之间形成空穴注入层,以改善空穴注入性并由此有助于制造电压低且寿命长的形成有机发光装置的有机发光元件。本发明中的空穴注入层也是含有具有吸电子取代基的有机化合物的层。进而,本发明中,优选地,形成有机化合物层22的层中的至少一个作为覆盖空穴注入层的端部以保护空穴注入层的层发挥功能。

[0113] 空穴传输层是由具有传输空穴的主要功能的材料制成的层。

[0114] 在发光层与空穴传输层之间形成电子阻挡层并且具有阻挡电子从发光层泄漏到阳极侧以将电子限制在发光层内的功能。电子阻挡层是用于使形成有机发光装置的有机发光元件的效率增加的层。

[0115] 发光层是主要通过空穴和电子的再结合而获得发光的层,并且通常由称为主体和客体的两种材料制成。客体是发光材料并且相对于整个发光层,客体的含量(重量比)为约

10%以下。应指出地是,从元件特性的观点出发,除了主体和客体以外,发光层可含有另外的材料。

[0116] 在电子传输层与发光层之间形成空穴阻挡层,并且具有阻挡空穴从发光层泄漏到阴极侧以将空穴限制在发光层中的功能。空穴阻挡层是用于使形成有机发光装置的有机发光元件的效率增加的层。

[0117] 电子传输层是主要用于传输电子的层。

[0118] 在电子传输层与注入电子的电极(阴极)之间形成电子注入层以主要改善电子注入性并由此有助于制造电压低且寿命长的形成有机发光装置的有机发光元件。

[0119] 应指出地是,上述的层叠结构中的任何层的缺少或重复并不影响得到的用作有机化合物层22的膜的端部结构。因此,本发明的效果不受有机化合物层的层叠结构的具体构成影响。此外,形成有机化合物层22的层的层叠顺序由下部电极21是阳极或是阴极决定,但本发明中并不限制。

[0120] 本实施方案中,在后述的剥离步骤中至少使用水等以进行剥离。因此,形成有机化合物层22的层的优选的构成材料为至少在水中不溶的材料。特别地,从电子注入性的观点出发,通常将碱金属或碱土金属用于电子注入层。但是,碱金属和碱土金属在接触时可能与水反应和溶解。因此,将具有低水溶性的电子注入材料例如有机金属络合物用作电子注入层的构成材料。本文中使用的术语“低水溶性”是指即使在膜的形成后使该膜与水接触1分钟时也不发生起因于溶解的薄膜厚度的减小。应指出地是,从使水溶性减小的观点出发,电子注入层可以通过将电子注入材料与其他材料例如电子传输材料混合而得到的层。此外,电子注入层可以是单层或者包括多层的层叠体。

[0121] (1-6) 剥离步骤(图5G)

[0122] 接下来,进行剥离以将剥离层53和该层上存在的有机化合物层22除去(图5G)。剥离时优选使用对于有机材料具有小的溶解度的水。关于剥离的方法,可将层浸入水中或者可进一步用超声波照射,或者可用双流体喷嘴向基板10上喷射水。剥离步骤后,将有机化合物层22图案化为包围发光像素20的形状。此外,剥离时使配线连接部24露出。应指出地是,已进行了剥离步骤后,作为用于获得更为优异的元件特性的附加步骤,优选追加在真空中将基板10烘焙的步骤,以将可能由包括使用水等的剥离步骤产生的残留成分从基板10和有机化合物层22内除去。

[0123] (1-7) 形成上部电极的步骤(图5H)

[0124] 有机化合物层22的加工后,在有机化合物层22上形成上部电极23(图5H)。在此,在基板10的整个表面形成上部电极23,如图5H中所示。因此,用上部电极23覆盖有机化合物层22的端部。因此,本发明中,能够获得高耐久性,原因在于本发明对应于如下情形:作为有机化合物层22的端部的形状的指标的参照图3说明的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_1)$) 为0.20以上。

[0125] 取决于对于由发光层发出的光的上部电极23的功能(是否上部电极23透射光或者反射光),对上部电极23的构成材料适当选择。上部电极23反射由发光层发出的光的情形下,将具有光反射性的电极层用于上部电极23。这种情形下上部电极23的构成材料的实例为具有高光反射性的金属材料,例如铝(Al)或银(Ag)。但是,这种情形下上部电极23的结构并不限于上述的具有光反射性的金属材料的单层。也可采用包括具有光反射性的金属材料的层和透明导电材料例如ITO或氧化铟锌的层的层叠电极膜作为上部电极23。上部电极23

透射由发光层发出的光的情形下,将具有光透射性的电极层用于上部电极23。这种情形下上部电极23的构成材料的实例为透明导电材料例如ITO或氧化铟锌。已知由这些材料制成的层比有机化合物层22致密得多,因此透气性低。因此,在形成上部电极23时用上部电极23覆盖有机化合物层22的端部,这保护上部电极23下方的有机化合物层22免受水或气体例如氧的渗透。

[0126] (1-8) 将上部电极图案化的步骤(图5I至图5K)

[0127] 本发明中,作为用作上部电极23的电极膜的端部的截面形状的指标的参照图3说明的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_2)$) 优选为0.20以上。将 $\tan(\theta_2)$ 设定为0.20以上能够使上部电极23的厚度梯度区域减小。为了得到具有0.20以上的 $\tan(\theta_2)$ 的端面,形成用作上部电极23的电极膜,然后将该电极膜加工(图案化)为预定的形状。首先,在上部电极23上形成抗蚀剂层50(图5I)。抗蚀剂层50的形成中使用的光致抗蚀剂为正型抗蚀剂时,通过使用在待除去上部电极23的区域中具有开口的光掩模51,向基板10施加曝光光52,如图5J中所示。因此,得到了经曝光的抗蚀剂层50a。通过使用负型抗蚀剂形成抗蚀剂层50时,通过用具有反转的图案的光掩模进行曝光,从而获得了与上述相同形状的经曝光的抗蚀剂层50a。

[0128] 通过显像将经曝光的抗蚀剂层50a除去,然后将没有被抗蚀剂层50覆盖的部分中的上部电极23除去。作为除去的方法,能够采用湿式蚀刻或干式蚀刻,但优选不包括使用溶剂等的干式蚀刻,原因在于湿式蚀刻容易引起不良例如膜剥离。通过干式蚀刻加工上部电极23时,能够通过进行例如包括使用氯气或氩气的等离子体蚀刻来加工电极,原因在于干式蚀刻是金属材料的干式蚀刻。

[0129] 如上所述,通过加工上部电极23,从而将作为用作上部电极23的电极膜的端部的形状的指标的 $\tan(\theta_2)$ 设定为0.20以上。于是,能够以使其边框区域减小的方式形成采用例如溅射法或EB沉积法形成的上部电极23。

[0130] (1-9) 密封步骤(图5L)

[0131] 已形成上部电极23后,可将形成有机发光装置的有机发光元件和配线连接部24用玻璃盖等密封,或者可用由无机材料形成的密封薄膜密封。优选由无机材料形成的密封薄膜密封有机发光元件和配线连接部24。本实施方案中,在上部电极23上形成密封层30(密封薄膜)(图5L)。作为密封层30的构成材料可利用的是具有高防湿性的无机材料例如氮化硅、氧化硅(SiO)₂、或氧化铝(AlO)₃。但是,本发明中,能够用薄膜进行密封即可,对材料自身和其组成比并无特别限定。

[0132] 此外,本发明中,已形成密封层30后,为了例如将用于与外部电路连接的外部连接用电极垫(外部连接端子)露出,可将密封层30图案化。此外,本发明中,优选密封层30将上部电极23的所有端部覆盖。因此,能够进一步防止成分例如水或氧从上部电极23的端面渗透,因此能够期待如下效果:形成有机发光装置的元件的耐久性进一步改善。

[0133] (实施方案2)

[0134] 接下来,对根据本发明的实施方案2的有机发光装置的制造方法进行说明。应指出地是,本实施方案中,例如,能够制造图4的有机发光装置2。根据本发明的实施方案2的有机发光装置的制造方法包括下述制备工序:

[0135] (A) 在下部电极上形成用于确定发光区域的发光限定部件的步骤;

[0136] (B) 在下部电极上连续地形成有机化合物层和第一上部电极层的步骤;

[0137] (C) 以相同的平面图案将有机化合物层和第一上部电极层图案化的步骤;和

[0138] (D) 在第一上部电极层上形成第二上部电极层的步骤。

[0139] 现在对与有机发光装置2的制造方法的不同进行说明。

[0140] 应指出地是,步骤(D)中,第二上部电极层的至少一部分与第一上部电极层重叠,并且第二上部电极层在该层没有与第一上部电极层重叠的区域中与基板中设置的配线连接部电连接。

[0141] 现在对有关本实施方案的各个工序的细节进行说明。本实施方案中,将有机化合物层和第一上部电极层图案化的步骤包括下述步骤:

[0142] (C1) 在第一上部电极层上形成抗蚀剂层的步骤;

[0143] (C2) 通过光刻法将抗蚀剂层加工成具有预定形状的抗蚀剂图案的步骤;和

[0144] (C3) 通过使用抗蚀剂图案,通过蚀刻将有机化合物层和第一上部电极层的一部分除去步骤。

[0145] 应指出地是,可代替步骤(C1)-(C3)而采用实施方案1中所述的包括利用剥离层的工序。

[0146] 图6A-6O是表示根据本发明的实施方案2的有机发光装置的制造方法的截面示意图。

[0147] (2-1) 形成基板的步骤(图6A)

[0148] 首先,制备用于制造有机发光装置的基板(图6A)。本实施方案(实施方案2)中使用的基板10至少包括层间绝缘层11和像素分离膜12。在此,图6A中所示的基板10中,在预定的位置或区域中在层间绝缘层11上各自配置下部电极21和配线连接部24,并且用作为发光区域限定部件的像素分离膜12覆盖下部电极21和配线连接部24的端部。此外,像素分离膜12具有在对应于发光像素20的区域中形成的开口12a和在配线连接部24与上部电极23彼此接触的位置形成的开口12a。应指出地是,基板10可安装有用于控制有机发光装置的驱动的控制电路,尽管图6A中没有示出该电路。在此,基板10包括控制电路时,为了确保控制电路与下部电极21或配线连接部24之间的电连接,在层间绝缘层11的一部分中形成接触孔13。

[0149] 对形成图6A中所示的基板10的层间绝缘层11的构成材料并无特别限制,但优选绝缘性优异的氮化硅(SiN)或氧化硅(SiO₂)形成的材料。

[0150] 取决于对于由发光层发出的光的下部电极21的功能(是否该电极透射光或者反射光),对在层间绝缘层11上设置的下部电极21的构成材料进行适当选择。在下部电极21处反射从发光层发出的光的情形下,下部电极21为具有光反射性的电极层。这种情形下下部电极21的构成材料优选为具有高光反射性的金属材料,例如铝(Al)或银(Ag),但Ti或TiN有时用于减小表面氧化(引起的接触电阻的增大)。但是,这种情况下,下部电极21的结构并不限于由具有光反射性的金属材料形成的单层。也能采用由具有光反射性的金属材料形成的层和由透明导电材料例如ITO或氧化铟锌形成的层形成的层叠电极膜作为下部电极21。通过下部电极21透射从发光层发出的光的情形下,下部电极21为具有光透射性的电极层。这种情形下下部电极21的构成材料的实例包括透明导电材料例如ITO和氧化铟锌。

[0151] 与下部电极21同时形成配线连接部24时,配线连接部24的构成材料与下部电极21的构成材料相同。同时,本发明中,下部电极21和配线连接部24能够各自采用独立的工序形成。这种情形下,配线连接部24的构成材料可不同于下部电极21的构成材料。

[0152] 用用于将层间绝缘层11下方存在的配线或电路(未示出)与下部电极21或配线连接部24电连接的连接配线部件将层间绝缘层11的预定区域中形成的接触孔13填充。连接配线部件是例如具有高导电性的材料,但本发明中并无特别限制。

[0153] 对像素分离膜12的构成材料并无特别限制,只要该材料具有绝缘性。但是,该膜由有机物形成时,优选使用聚酰亚胺作为主要成分的材料,该膜由无机物形成时,优选氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)等。

[0154] (2-2)形成有机化合物层的步骤(图6B)

[0155] 已制备基板10后,在基板10上形成有机化合物层(图6B)。应指出地是,有机化合物层的形成时,能够采用与实施方案1中所述的工序相同的工序。

[0156] (2-3)形成第一上部电极层的步骤(图6C)

[0157] 已形成有机化合物层22后,在有机化合物层22上形成上部电极23。应指出地是,本实施方案中形成的上部电极23是通过将第一上部电极层26与第二上部电极层27层叠而得到的层叠电极。在此,上部电极23为阳极时,将作为正电荷载流子的空穴从上部电极23注入有机化合物层22中,上部电极23为阴极时,将作为负电荷载流子的电子从上部电极23注入有机化合物层22中。

[0158] 取决于对于从发光层发出的光的第一上部电极层26的功能(是否该电极层透射光或者反射光),对第一上部电极层26的构成材料进行适当选择。在第一上部电极层26处反射从发光层发出的光的情形下,第一上部电极层26为具有光反射性的电极层。这种情形下第一上部电极层26的构成材料优选为具有高光反射性的金属材料,例如铝(Al)或银(Ag),但Ti或TiN有时用于减小表面氧化(引起的接触电阻的增大)。但是,这种情况下,第一上部电极层26的构成并不限于由具有光反射性的金属材料形成的单层。也能采用由具有光反射性的金属材料形成的层和由透明导电材料例如ITO或氧化铟锌形成的层形成的层叠电极膜作为第一上部电极层26。通过第一上部电极层26透射从发光层发出的光的情形下,第一上部电极层26为具有光透射性的电极层。这种情形下,第一上部电极层26的构成材料的实例包括透明导电材料例如ITO和氧化铟锌。此外,已知由任何这样的材料形成的层比有机化合物层22致密得多,并且具有比有机化合物层低得多的透气性。因此,在形成第一上部电极层和下层的阶段用第一上部电极层26覆盖有机化合物层22的端部时,保护在第一上部电极层26下方存在的有机化合物层22免受水或气体例如氧的渗透。

[0159] (2-4)将有机化合物层和第一上部电极层图案化的步骤(图6D至图6H)

[0160] 在包括下部电极21的基板10的整个表面上已形成有机化合物层22和第一上部电极层26后,采用下述的方法对有机化合物层22和第一上部电极层26进行加工。首先,涂布并形成由正型抗蚀剂形成的抗蚀剂层50(图6D),通过光掩模51将待通过蚀刻除去区域曝光于曝光光52(图6E)并且显像(图6F)。于是,形成抗蚀剂图案。接下来,将该抗蚀剂图案用作保护膜,并且通过蚀刻将没有用该抗蚀剂图案覆盖而露出的第一上部电极层26和有机化合物层22各自除去(图6G)。接下来,将该抗蚀剂图案除去,并且对残留物进行洗涤和干燥。于是,完成有机化合物层22和第一上部电极层26的图案化(图6H)。应指出地是,由于下述原因而进行干燥:在抗蚀剂图案的除去后进行的洗涤步骤中使用的水的一部分可能吸附于有机化合物层22或基底电路的绝缘层,因此需要使水解吸。

[0161] 通过上述的光刻法加工有机化合物层22和第一上部电极层26时,对于已加工的有

机化合物层22和第一上部电极层26的各自的端部,参照图3所述的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_3)$) 成为0.2以上。因此,能够使设计中不必要的区域减少。

[0162] (2-5) 形成第二上部电极层和将其图案化的步骤(图6I至图6M)

[0163] 有机化合物层22和第一上部电极层26的加工后,在第一上部电极层26上形成第二上部电极层27(图6I)。在此,在基板10的整个表面形成第二上部电极层27,如图6I中所示,因此通过第二上部电极层27将第一上部电极层26与配线连接部24电连接。

[0164] 与第一上部电极层26相同的材料能够用作第二上部电极层27的构成材料。其实例包括金属材料例如Al或Ag,和透明导电材料例如ITO或氧化铟锌。此外,第二上部电极层27可以是由金属材料或透明导电材料形成的层,或者可以通过将由金属材料形成的层和由透明导电材料形成的层层叠而得到的层叠体。

[0165] 已形成第二上部电极层27后,通过包括使用正型抗蚀剂的图案化和蚀刻,将第二上部电极层27图案化为预定的形状(图6J至图6M)。进行这样的形成时,用由第一上部电极层26和第二上部电极层27形成的上部电极23覆盖有机化合物层22的端部。于是,能够抑制水或氧从用作有机化合物层22的膜的端部渗透,因此能够获得高耐久性。

[0166] (2-6) 密封步骤(图6N和图6O)

[0167] 已形成上部电极23后,将形成有机发光装置的有机发光元件和配线连接部24密封(图6N和图6O)。进行密封时,能够采用与实施方案1中所述的方法相同的方法。

[0168] 本发明中,实施方案1和实施方案2中所述的有机发光装置的制造方法的一部分可适当地彼此组合,或者这些方法的一部分可彼此适当地替代。制造图1的有机发光装置1时,通过例如如实施方案1那样采用具有预定图案形状的剥离层而形成有机化合物层22,但有机化合物层22的形成方法并不限于此。如例如实施方案2那样,可在已形成用作有机化合物层22的膜后,通过采用具有预定图案形状的抗蚀剂层来将有机化合物层22图案化。此外,制造图4的有机发光装置2时,可通过利用实施方案1中所述的具有预定图案形状的剥离层来形成构成有机发光装置2的有机化合物层22和第一上部电极层26。

[0169] [有源元件]

[0170] 根据本发明的有机发光装置可进一步包括用于控制形成有机发光装置的有机发光元件的发光的有源元件(active element)。有源元件的实例包括晶体管和开关元件例如MIM元件。

[0171] 与有机发光元件连接的有源元件可在有源元件的活性区域中含有氧化物半导体。此外,作为有源元件的构成材料的氧化物半导体可以为无定形或晶体、或者两者的混合物。应指出地是,本文中使用的术语“晶体”是指单晶、微晶和其中使特定的轴例如c-轴取向的晶体中的一种。但是,有源元件并不限于此并且可以使用这些多种晶体中的至少两种的混合物。

[0172] [有机发光装置的用途]

[0173] 接下来,对本发明的有机发光装置的用途进行说明。本发明的有机发光装置能够用作显示装置或照明装置的构成部件。该装置也能够用于包括具有多个发光色例如红色、绿色和蓝色的发光像素的显示装置。此外,该装置用于用途例如电子照相系统的图像形成装置的曝光光源、液晶显示装置的背光和包括白色光源和滤色器的发光装置。滤色器的实例包括透射具有三色,即,红色、绿色和蓝色的光束的滤色器。

[0174] 本发明的显示装置在其显示部包括本发明的有机发光装置。该显示部包括多个像素。

[0175] 此外,像素各自包括本发明的有机发光装置和作为用于控制发射亮度的放大元件或有源元件(开关元件)的实例的晶体管,并且将有机发光元件的阳极或阴极与该晶体管的漏电极或源电极彼此电连接。该显示装置能够用作PC等的图像显示装置。晶体管为例如TFT元件并且该TFT元件形成在例如基板的绝缘表面上。

[0176] 该显示装置可以是图像信息处理装置,其包括用于从例如面阵CCD、线阵CCD或存储卡输入图像信息的图像输入部和用于处理该图像信息的信息处理部,并且在其显示部上显示输入的图像。

[0177] 此外,成像装置或喷墨打印机的显示部可具有触摸面板功能。对触摸面板功能的驱动系统并无特别限制。

[0178] 此外,该显示装置可用于多功能打印机的显示部。

[0179] 照明装置是用于将例如室内照明的装置。照明装置可发出具有下述颜色中的任一种的光:白色(具有4,200K的色温度)、日光色(具有5,000K的色温度)和从蓝色到红色的颜色。

[0180] 本发明的照明装置包括本发明的有机发光装置和与该有机发光装置连接并且用于供给驱动电压的AC/DC变换器电路(用于将AC电压转换为DC电压的电路)。应指出地是,该照明装置可还包括滤色器。此外,本发明的照明装置可包括用于将该照明装置中的热排放到外部的散热器。

[0181] 本发明的图像形成装置是如下的图像形成装置,其包括:感光部件;用于使该感光部件的表面带电的带电单元;用于将该感光部件曝光以形成静电潜像的曝光单元;和用于向该感光部件供给显像剂以由此使该感光部件的表面上形成的静电潜像显像的显像单元。在此,该图像形成装置中配置的曝光单元包括本发明的有机发光装置。

[0182] 此外,本发明的有机发光装置能够用作用于对感光部件曝光的曝光装置的构成部件。包括本发明的有机发光装置的曝光装置是例如下述的曝光装置,其中配置形成本发明的有机发光装置的有机发光元件以沿预定的方向形成列。

[0183] 图8是表示包括根据本发明的有机发光装置的图像形成装置的实例的示意图。图8的图像形成装置6包括感光部件61、曝光光源62、显像装置64、带电部65、转印装置66、传送辊67和定影装置69。

[0184] 图8的图像形成装置6中,从曝光光源62向感光部件61照射光63,以由此在感光部件61的表面上形成静电潜像。图8的图像形成装置6中,曝光光源62是根据本发明的有机发光装置。此外,图8的图像形成装置6中,显像装置64包括调色剂等。图8的图像形成装置6中,为了使感光部件61带电而设置带电部65。图8的图像形成装置6中,为了将显像的图像转印到记录介质68例如纸上而设置转印装置66。用传送辊67将记录介质68传送到转印装置66。图8的图像形成装置6中,为了将记录介质68上形成的图像定影而设置定影装置69。

[0185] 图9A和图9B各自为表示形成图8的图像形成装置6的曝光光源(曝光装置)的具体例的平面示意图,图9C为表示形成图8的图像形成装置6的感光部件的具体例的示意图。应指出地是,图9A和图9B具有下述共同的特征:沿长基板62c的长轴方向将各自包括有机发光元件的多个发光部62a以列状配置在曝光光源62上。此外,由附图标记62b表示的箭头表示

配置发光部62a的列方向。该列方向与感光部件61旋转所围绕的轴的方向相同。

[0186] 顺便提及,图9A表示沿感光部件61的轴方向配置发光部62a的形式。另一方面,图9B表示在第一列 α 和第二列 β 中在列方向上交替地配置发光部62a的形式。图9B中,将第一列 α 和第二列 β 配置在行方向上的不同位置。

[0187] 此外,图9B中,在第一列 α 中以一定的间隔配置多个发光部62 α ,而第二列 β 在与第一列 α 中的发光部62 α 之间的间隔对应的位置具有发光部62 β 。即,图9B的曝光光源中,也在行方向上以一定的间隔配置多个发光部。

[0188] 应指出地是,可换言之:图9B的曝光光源处于下述状态,其中以例如格子状、棋盘格花纹状或网纹状图案配置形成曝光光源的发光部(62 α 、62 β)。

[0189] 图10是表示包括根据本发明的有机发光元件的照明装置的实例的示意图。图10的照明装置包括在基板(未示出)上形成的有机发光元件71和AC/DC变换器电路72。图10的照明装置中,形成照明装置的有机发光元件71是本发明的有机发光装置或者本发明的有机发光装置的构成部件。此外,图10的照明装置在例如安装有有机发光元件71的一侧的相反侧的基板表面上可包括对应于将装置内的热排放到外部的散热部的散热器(未示出)。

[0190] 如上所述,本发明的有机发光装置的驱动能够实现具有良好的图像质量并且长期稳定的显示。

[0191] 现在,通过实施例对本发明进行详细说明。应指出地是,后述的基板形成步骤中使用硅基板作为初始材料,但可代替硅基板而使用透明基板例如玻璃基板。此外,实施例中制造的有机发光装置各自包括蓝色发光层作为发光层。但是,本发明并不限于此。即,有机发光装置可从其显示区域的内部发出一种颜色(单色)的光或两种以上不同颜色(多色)的光。对发光像素的配置也无特别限制。此外,用于反射光的电极(反射电极)可以是上部电极或者可以是下部电极。此外,可使用任何电极材料作为电极(下部电极或上部电极)用材料,只要该材料满足至少下述条件:进行图案化步骤例如光刻法时该材料既不劣化也不变质。

[0192] (实施例1)

[0193] 根据图5A-图5L中所示的制造方法,制造图1的有机发光装置1。

[0194] (1) 形成基板的步骤(图5A)

[0195] 将n型硅半导体基板用作初始材料以制备通过下述典型的步骤形成了基底驱动电路的带有电路的基板(以下称为基板10)。应指出地是,在此制造的带有电路的基板是具有Al配线的基板,并且带有电路的基板的制备流程能够按照通常的半导体工艺。进而,通常采用的半导体工艺例如使用Cu配线、在晶体管中采用双栅极结构以及将低浓度杂质层插入源-漏极与沟道之间可应用于带有电路的基板的制备流程。

[0196] 1) 通过氧化形成LOCOS区域(LOCOS表示Local Oxidation of Silicon)

[0197] 2) 通过离子注入形成P型井结构

[0198] 3) 通过氧化形成栅极氧化物膜

[0199] 4) 形成多晶Si栅电极

[0200] 5) 通过离子注入形成源-漏极结构

[0201] 6) 形成层间绝缘膜和进行CMP

[0202] 7) 形成接触孔

[0203] 8) 用钨填充该接触孔和进行CMP

[0204] 9) 形成A1配线

[0205] 10) 重复6) -9)

[0206] 11) 形成层间绝缘膜11和进行CMP

[0207] 12) 形成接触孔13

[0208] 13) 用钨填充接触孔13和进行CMP

[0209] 14) 形成下部电极21

[0210] 15) 如果需要,形成覆盖下部电极21的周边的像素分离膜12。

[0211] 现在对工序14) 和15) 具体地说明。首先,在层间绝缘层11上将Ag形成为具有100nm厚度的膜以形成反射电极膜。接下来,在该反射电极膜上将氧化铟锡(ITO)形成为具有25nm厚度的膜以形成透明导电膜。接下来,将已知的光刻法用于将由反射电极膜(银膜)和透明导电膜(ITO膜)形成的层叠电极膜图案化。于是,由相同的ITO层形成了下部电极21和配线连接部24。应指出地是,通过填充接触孔13的配线将下部电极21和配线连接部24分别与位于层间绝缘层11的下层中的驱动电路(未示出)连接。

[0212] 接下来,通过CVD成膜在基板10的整个表面上将氮化硅形成为具有100nm的厚度的膜以形成像素分离膜12。接下来,在SiN膜上将光致抗蚀剂形成为膜,然后基于包括使用形成为膜的光致抗蚀剂的光刻法,通过图案化形成了图案化为预定形状的抗蚀剂。接下来,通过包括使用形成的抗蚀剂作为掩模和CF₄气体的干式蚀刻形成了开口12a以致使下部电极21和配线连接部24露出,如图5A中所示。接下来,通过使用氧气的干式蚀刻将干式蚀刻中残留在像素分离膜12上的抗蚀剂残渣除去。接下来,使用可商购的单晶片清洗机,通过双流体洗涤或者通过与兆声波组合的纯水洗涤对其上已形成了像素分离膜12和下层的基板10进行洗涤以对基板10的表面进行洗涤。这样制备图5A中所示的基板10。应指出地是,本实施例中制备的基板10具有以错列式配置的多个发光像素20,如图5B中所示。

[0213] (2) 形成剥离层和将其图案化的步骤(图5B至图5E)

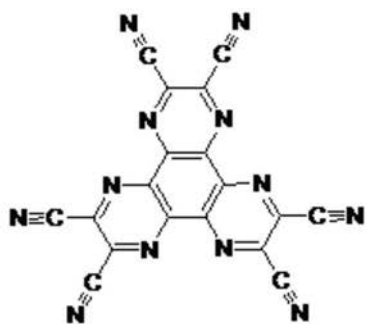
[0214] 接下来,将作为水溶性聚合物材料的聚乙烯基吡咯烷酮(PVP)与水混合而制备PVP的水溶液。接下来,通过旋涂法将制备的PVP的水溶液涂布到基板10上并形成膜。接下来,在110℃下将形成为膜的由PVP形成的膜(PVP膜)烘焙以干燥。于是,形成了具有500nm的厚度的剥离层53(图5B)。

[0215] 接下来,通过旋涂法将可商购的光致抗蚀剂材料(由AZ Electronic Materials制造,产品名:“AZ1500”)形成为膜以形成抗蚀剂膜。然后,通过使光致抗蚀剂材料中的溶剂挥发而形成抗蚀剂层50(图5B)。此时,光致抗蚀剂层50的厚度为1,000nm。

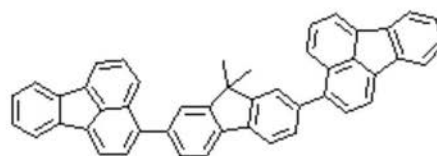
[0216] 接下来,将其上已形成了光致抗蚀剂层50和下层的基板10设置于曝光装置中并且通过光掩模51用曝光光52照射40秒。于是,得到了经曝光的光致抗蚀剂层50a(图5C)。曝光后,通过使用显像剂(通过用水将可从AZ Electronic Materials以产品名“312MIF”得到的产品稀释以致浓度成为50%而制备)进行显像1分钟(图5D)。于是,将经曝光的光致抗蚀剂层50a除去(图5E)。接下来,通过包括使用光致抗蚀剂层50作为掩模的干式蚀刻,将没有被光致抗蚀剂层50覆盖的剥离层53除去。此时,将氧用作蚀刻气体(反应气体),将蚀刻气体的流量设定为20sccm,将装置内的压力设定为8Pa,将其输出设定为150W,并且将处理时间设定为10分钟。

[0217] (3) 形成有机化合物层的步骤(图5F)

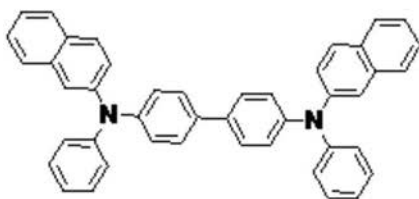
[0218] 通过真空沉积法在基板10和下部电极21上形成有机化合物层22。以下列出本实施例中使用的有机化合物。



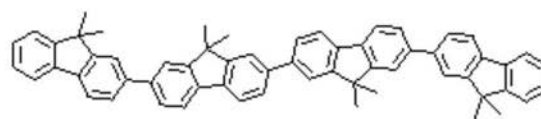
化合物1



化合物5

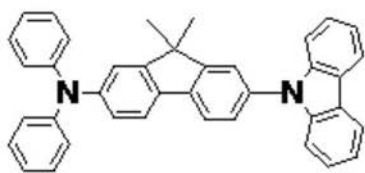


化合物2

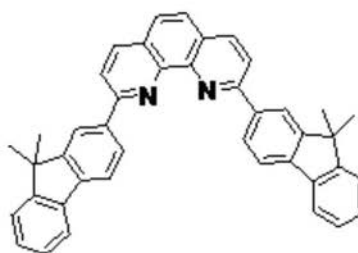


化合物6

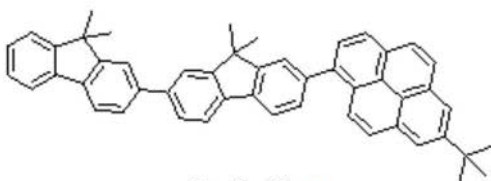
[0219]



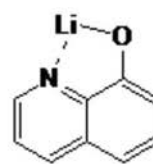
化合物3



化合物7



化合物4



化合物8

[0220] 首先,在下部电极21上将化合物1形成为具有3nm的厚度的膜以形成空穴注入层。接下来,在空穴注入层上将化合物2形成为具有100nm的厚度的膜以形成空穴传输层。接下来,在空穴传输层上将化合物3形成为具有10nm的厚度的膜以形成电子阻挡层。

[0221] 接下来,从气相将化合物4(主体)和化合物5(客体/发光材料)共沉积到电子阻挡层上以形成具有20nm的厚度的发光层。应指出地是,形成了发光层以致化合物5相对于整个发光层的含量为1wt%。进而,在发光层上将化合物6形成为具有10nm的厚度的膜以形成空穴阻挡层。接下来,在空穴阻挡层上将化合物7形成为具有40nm的厚度的膜以形成电子传输层。接下来,从气相将化合物7和化合物8共沉积到电子传输层上以形成具有15nm的厚度的

电子注入层。应指出地是,形成了电子注入层以致化合物7与化合物8之间的重量浓度比为1:1。

[0222] 以上述的方式形成了有机化合物层22,其中以所述顺序将空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层层叠(图5B)。

[0223] (4) 剥离步骤(图5G)

[0224] 接下来,通过用纯水洗涤基板10的表面来进行剥离。将由氮气(30L/min)和纯水(1L/min)形成的双流体喷嘴用于剥离。通过该步骤将剥离层53上形成的有机化合物层22除去。于是,将有机化合物层22图案化以包围发光像素,同时,通过该步骤使配线连接部24的表面露出。随后,在真空中在100℃的条件下进行烘焙以将基板10干燥。

[0225] (5) 制造上部电极的步骤(图5H至图5K)

[0226] 接下来,通过真空沉积法在基板10的整个表面将铝(A1)形成为具有20nm的厚度的膜以形成A1膜。应指出地是,用该A1膜覆盖有机化合物层22的端部。接下来,通过溅射将氧化铟锌(IZO)形成为具有300nm的厚度的膜以形成透明导电膜。应指出地是,以所述顺序将A1膜和透明导电膜层叠而成的层叠电极膜作为上部电极23发挥功能(图5H)。接下来,将光致抗蚀剂材料(由AZ Electronic Materials制造,产品名:“AZ1500”)涂布到透明导电膜上以形成抗蚀剂膜。接下来,通过使抗蚀剂膜中的溶剂蒸发而形成了光致抗蚀剂层50(图5I)。此时,光致抗蚀剂层50的厚度为1,000nm。

[0227] 接下来,将其上已形成了直至光致抗蚀剂层50的层的基板10安装于曝光装置中,并且通过光掩模51用曝光光52照射40秒。于是,得到了经曝光的光致抗蚀剂层50a(图5J)。曝光后,通过使用显像剂(通过用水将可从AZ Electronic Materials以产品名“312MIF”得到的产品稀释以致浓度成为50%而制备)进行显像1分钟。于是,将经曝光的光致抗蚀剂层50a除去。接下来,通过包括使用图案化的光致抗蚀剂层50作为掩模的干式蚀刻,将没有被光致抗蚀剂层50覆盖的上部电极23除去。此时,将形成上部电极23的透明导电膜蚀刻时,将甲烷(CH₄)和氢气(H₂)的混合气体用作蚀刻气体,将蚀刻速率设定为10nm/min,并且将蚀刻时间设定为30分钟。此外,将形成上部电极23的A1膜蚀刻时,将三氯化硼(BCl₃)和氯气(Cl₂)的混合气体用作蚀刻气体,将蚀刻速率设定为10nm/sec,并且将蚀刻时间设定为3秒。

[0228] (6) 密封步骤

[0229] 接下来,用由氮化硅(SiN)形成的薄膜进行密封。具体地,首先,通过包括使用SiH₄和N₂作为反应气体的CVD成膜,在已经历了直至前一步骤(部分(5)中所述的步骤)的步骤的基板10上形成了具有2μm的厚度的氮化硅膜。接下来,通过采用光刻法将该氮化硅膜图案化而使用于外部连接的垫电极(未示出)露出,形成了密封层30(图5L)。此外,此时,用密封层30将在前一步骤中图案化的用作上部电极23的膜的所有端部覆盖。

[0230] (比较例1)

[0231] 除了在实施例1中通过包括使用掩模的真空沉积法形成了有机化合物层22以覆盖发光像素,并且通过包括使用掩模的溅射成膜将上部电极23形成为预定的形状以外,采用与实施例1相同的方法制造有机发光装置1。

[0232] (实施例2)

[0233] 除了在实施例1的部分(1)中代替形成像素分离膜12而采用光刻法对于各个像素将下部电极21图案化形成以外,采用与实施例1相同的方法制造有机发光装置1。

[0234] (实施例3)

[0235] 实施例1中,形成有机化合物层22时,将电子传输层的厚度设定为55nm,并且从气相将银和碳酸铯共沉积以致银中碳酸铯的浓度为10wt%,形成具有4nm的厚度的膜作为电子注入层。此外,形成上部电极23时,将银形成具有16nm的厚度的膜,并且通过溅射将氧化铟锌形成具有300nm的厚度的膜以由此形成层叠电极膜。通过包括使用含有二氧化氮(NO_2)和氨(NH_3)的蚀刻气体的干式蚀刻,并且将蚀刻速率设定为82nm/min,对形成层叠电极膜的Ag蚀刻10秒。除了上述以外,采用与实施例1相同的方法制造有机发光装置。

[0236] (实施例4)

[0237] 除了在实施例1中将使用的基板10(带有电极的基板)变为这样的基板以致发光像素与最接近该发光像素的配线连接部之间的距离在20 μm 内以外,采用与实施例1相同的方法制备有机发光装置。

[0238] (实施例5)

[0239] 实施例1中,代替硅半导体基板而使用了透明基板例如玻璃基板或树脂基板。此外,将多晶Si、无定形Si或氧化物半导体(例如,IGZO)用于形成晶体管的层。进而,将只由ITO制成的层单独形成的透明导电膜用作下部电极21。此外,将由Al制成的反射电极膜用作上部电极23。具体地,通过真空沉积法将Al形成具有300nm的厚度的膜。此外,进行反射电极膜的干式蚀刻以形成上部电极23的条件包括使用含有氯化硼(BCl_3)和氯气(Cl_2)的蚀刻气体,将蚀刻速率设定为10nm/sec的条件,并且将蚀刻时间设定为30秒。除了上述以外,采用与实施例1相同的方法制造有机发光装置。

[0240] (实施例6)

[0241] 除了在实施例1中形成带有电极的基板(基板10)以致以二维矩阵状(图2C)将发光像素20配置在基板10上以外,采用与实施例1相同的方法制造有机发光装置1。

[0242] (实施例7)

[0243] 实施例1中,形成带有电极的基板(基板10)以致配置在基板10上的发光像素20各自包括第一副像素20a、第二副像素20b和第三副像素20c,并且以二维矩阵状(图2D)配置发光像素20。此外,通过使用掩模的真空沉积成膜形成了用于形成副像素(20a、20b、20c)的有机化合物层,同时在副像素之间改变用于形成各个有机化合物层的层的厚度并且改变用于发光层的材料。除了上述以外,采用与实施例1相同的方法制造有机发光装置。应指出地是,本实施例中,第一副像素20a作为蓝色副像素发挥功能,第二副像素20b作为绿色副像素发挥功能,第三副像素20c作为红色副像素发挥功能。

[0244] (实施例8)

[0245] 根据图6A至图6G中所示的制造方法制造图4的有机发光装置2。应指出地是,本实施例中制造的有机发光装置具有作为红色发光层的发光层,但本发明并不限于此。此外,本实施例中制造的有机发光装置中,配置多个发光像素。本发明中,对发光像素的配置也无特别限制。

[0246] (1) 形成基板的步骤(图6A)

[0247] 通过使用n型硅半导体基板作为起始材料,采用与实施例1的部分(1)相同的方法制备基板10。

[0248] 本实施例中,下部电极21是具有反射光的功能的电极。具体地,首先,在层间绝缘

层11的整个表面(包括形成接触孔13的部分)上将Ag形成为具有100nm的厚度的膜。接下来,在由Ag制成的膜上将氧化铟锡(ITO)形成为具有25nm的厚度的膜以由此形成层叠电极膜。接下来,将已知的光刻法用于将包括由Ag制成的膜(Ag膜)和由ITO制成的膜(ITO膜)的层叠电极膜图案化。于是,与下部电极21一起形成了具有下部电极21相同的层叠结构的配线连接部24。应指出地是,通过填充接触孔13的钨配线将这些电极与位于基板10的下层中的驱动电路(未示出)分别连接。

[0249] 接下来,在基板10的整个表面上(下部电极21、配线连接部24和层间绝缘层11上),通过CVD将氮化硅形成为具有100nm的厚度的膜。进而,在由氮化硅制成的膜上将光致抗蚀剂形成为膜以形成抗蚀剂层。接下来,通过光刻法将形成的抗蚀剂层图案化为预定的形状。将图案化的抗蚀剂层作为掩模,如图6A中所示,进行使用CF₄气体的干式蚀刻以在其上待形成下部电极21的区域和其上待形成配线连接部24的区域中形成开口12a。接下来,通过使用氧气的干式蚀刻将干式蚀刻中残留在像素分离膜12上的抗蚀剂残渣除去。接下来,使用可商购的单晶片洗涤机,通过双流体洗涤或者通过与兆声波组合的纯水洗涤对其上已形成了像素分离膜12和下层的基板10进行洗涤以对基板10的表面进行洗涤。这样制备图6A中所示的基板10。应指出地是,本实施例中制备的基板10具有以错列式配置的多个发光像素20,如图2B中所示。

[0250] (2) 有机化合物层的形成(图6B)

[0251] 采用与实施例1的部分(3)相同的方法形成了有机化合物层22。

[0252] (3) 第一上部电极层的形成(图6C)

[0253] 接下来,通过真空沉积或溅射在有机化合物层22上将Al形成为具有15nm的厚度的膜以形成半透射性层。接下来,通过溅射在该半透射性层上将氧化铟锌形成为具有200nm的厚度的膜以形成透明电极层。应指出地是,以所述顺序将半透射性层和透明电极层层叠而成的层叠电极作为第一上部电极层26发挥功能(图6C)。

[0254] (4) 有机化合物层和第一上部电极层的加工(图案化)(图6D至图6H)

[0255] 接下来,将正型光致抗蚀剂(例如,由AZ Electronic Materials制造,产品名:“AZ1500”)涂布到第一上部电极层23上以形成抗蚀剂膜。然后,通过使抗蚀剂膜中的溶剂蒸发而形成了抗蚀剂层50(图6D)。此时,抗蚀剂层50的厚度为1,000nm。

[0256] 接下来,将其上已形成了抗蚀剂层50和下层的基板10安装于曝光装置中,并且通过光掩模51用曝光光52照射40秒。于是,得到了经曝光的抗蚀剂层50a(图6E)。曝光后,通过使用显像剂(例如,通过用水将可从AZ Electronic Materials以产品名“312MIF”得到的产品稀释以致浓度成为50%而制备)进行显像1分钟。于是,将曝光的抗蚀剂层50a除去(图6F)。接下来,通过包括使用图案化的抗蚀剂层50作为掩模的部分干式蚀刻,将没有被抗蚀剂层50覆盖的第一上部电极层23和有机化合物层22除去(图6G)。这种情形下通过使用CH₄和H₂的等离子体蚀刻将氧化铟锌(透明电极层)蚀刻20分钟。此外,通过使用BCl₃和Cl₂的等离子体蚀刻将该半透射性层蚀刻10秒。进而,通过使用O₂的等离子体蚀刻将有机化合物层22蚀刻10分钟。

[0257] 于是,将有机化合物层22和第一上部电极层23图案化为基本上相同的设计(图6H)。

[0258] (5) 第二上部电极层的形成和加工(图案化)(图6I至图6M)

[0259] 接下来,在其上已形成了第一上部电极层26和配线连接部24的基板10的整个表面,通过溅射将氧化铟锌形成为具有200nm的膜厚的膜。于是,形成了用作第二上部电极层27的透明电极层(图6I)。接下来,采用与部分(4)(加工第一上部电极层26的方法)相同的方法将该透明电极层图案化为预定的形状。于是,形成了第二上部电极层27(图6J至图6M)。应指出地是,第二上部电极层27的形成时将第二上部电极层27图案化的设计需要满足下述条件(5a)和(5b):

[0260] (5a) 第二上部电极层27与第一上部电极层26的至少一部分重叠;和

[0261] (5b) 第二上部电极层27覆盖配线连接部24。

[0262] 例如,可利用下述模式:第二上部电极层27覆盖第一上部电极层26的全部,如图6M中所示。

[0263] (6) 密封步骤(图6N至图6O)

[0264] 接下来,用由氮化硅(SiN)形成的薄膜进行形成有机发光装置的有机发光元件的密封。具体地,通过包括使用SiH₄和N₂作为反应气体的CVD成膜,在其上已形成了图案化为预定形状的第二上部电极层27和下层的基板10上将氮化硅形成为具有2μm的膜厚的膜。于是,形成了用作密封层30的氮化硅膜(图6N)。然后,通过采用光刻法将氮化硅膜图案化而使用于外部连接的垫电极(未示出)露出。此外,此时,用由氮化硅形成的密封层30将部分(5)中形成的第二上部电极层27的所有端部覆盖(图6O)。

[0265] 通过上述步骤制造图4的有机发光装置2。

[0266] (比较例2)

[0267] 除了在实施例8中通过包括使用掩模的真空沉积法形成了有机化合物层22以覆盖发光像素,并且通过包括使用掩模的溅射成膜将第一上部电极层26和第二上部电极层27形成预定形状以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发光装置2。

[0268] (实施例9)

[0269] 除了在实施例8的部分(1)中代替形成像素分离膜12而采用光刻法对于每个像素将下部电极21图案化形成以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发光装置2。

[0270] (实施例10)

[0271] 除了在实施例8中将使用的基板10(带有电极的基板)变为这样的基板以致发光像素与最接近该发光像素的配线连接部之间的距离在20μm内以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发光装置2。

[0272] (实施例11)

[0273] 实施例8中,将第一上部电极层26变为下述层(i)或(ii):

[0274] (i) 具有15nm的厚度的由Ag形成的层(半透射性Ag层)和具有200nm的厚度的由氧化铟锌形成的层(透明电极层)的层叠体;和

[0275] (ii) 具有215nm的厚度的由氧化铟锌形成的层(只由透明电极层形成的层)。

[0276] 除了上述以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发光装置2。应指出地是,能够取决于有机化合物层22的构成材料的组合来各自适当地选择层(i)和(ii)。

[0277] (实施例12)

[0278] 除了在实施例8中在下部电极21的形成时省略了作为反射电极的Ag层的形成,并且作为只由ITO层形成的透明电极形成了电极以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发

光装置2。

[0279] (实施例13)

[0280] 实施例8中,代替硅半导体基板而使用了由玻璃、树脂等制成的透明基板。此外,将多晶Si、无定形Si或氧化物半导体(例如IGZO)用作用于形成晶体管的层。进而,将由ITO形成的层单独形成的透明导电膜、或者通过将由Ag形成的层(半透射性膜)和由ITO形成的层(透明导电膜)层叠而得到的层叠电极膜用作下部电极21。此外,将第一上部电极层26变为由Al或Ag形成的层(反射电极膜)、或者由Al或Ag形成的膜(反射电极膜)和由氧化铟锌形成的层形成的层叠体,该层叠体具有215nm的厚度(透明导电膜)。除了上述以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发光装置2。应指出地是,本实施例中制造的有机发光装置是“底部发光”型的有机发光装置,其中将从发光层发出的光从基板侧取出。此外,本实施例中,可将第一上部电极层26的构成材料从Al或Ag变为任何其他金属材料例如Mo或Ti。

[0281] (实施例14)

[0282] 实施例8中,代替硅半导体基板而使用了由玻璃、树脂等制成的透明基板。此外,将多晶Si、无定形Si或氧化物半导体(例如IGZO)用作用于形成晶体管的层。进而,将通过将由Ag形成的层(反射膜)和由ITO形成的层(透明导电膜)层叠而得到的层叠电极膜用作下部电极。此外,将下述层(i)或(ii)选为第一上部电极层26:

[0283] (i) 具有15nm的厚度的由Ag形成的层(半透射性Ag层)和具有200nm的厚度的由氧化铟锌形成的层(透明电极层)的层叠体;和

[0284] (ii) 具有215nm的厚度的由氧化铟锌形成的层(只由透明电极层形成的层)。

[0285] 除了上述以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发光装置2。应指出地是,本实施例中制造的有机发光装置2是“顶部发光”型的有机发光装置,其中将从发光层发出的光从基板10的相反侧取出。此外,本实施例中,可将第一上部电极层26的构成材料从Al或Ag变为任何其他金属材料例如Mo或Ti(半透射性膜或反射膜的构成材料)。

[0286] (实施例15)

[0287] 除了在实施例8中形成了带有电极的基板(基板10)以致以二维矩阵状(图2C)将发光像素20配置在基板10上以外,采用与实施例8相同的方法制造有机发光装置2。

[0288] (实施例16)

[0289] 制造有机发光装置2以致配置在基板10上的发光像素20各自包括第一副像素20a、第二副像素20b和第三副像素20c,并且以二维矩阵状(图2D)配置发光像素20。

[0290] (1) 形成基板的步骤(图7A)

[0291] 根据实施例8的部分(1)中所述的方法制造包括形成各个副像素(20a、20b、20c)的下部电极(21a、21b、21c)和配线连接部24的带有电极的基板(基板10)。

[0292] (2) 形成有机化合物层和第一上部电极层的步骤(图7B至图7D)

[0293] 根据实施例8的部分(2)–(4)中所述的方法形成了形成各个副像素(20a、20b、20c)的有机化合物层(22a、22b、22c)和第一上部电极层(26a、26b、26c)。应指出地是,形成各个构成部件时,对于各个副像素改变使用的有机材料、构成部件的厚度和形成构成部件的位置。

[0294] 本实施例中,在第一副像素20a中形成了含有发红光有机化合物的第一有机化合物层22a和第一上部电极层26a(图7B)。此外,在第二副像素20b中形成了含有发绿光有机化

合物的第二有机化合物层22b和第一上部电极层26b(图7C)。进而,在第三副像素20c中形成了含有发蓝光有机化合物的第三有机化合物层22c和第一上部电极层26c(图7D)。

[0295] (5) 第二上部电极层的形成(图7E)

[0296] 根据实施例8的部分(5)中所述的方法,形成第二上部电极层27作为各个副像素(20a、20b、20c)的共有电极(图7E)。应指出地是,本实施例中,可适当地加工(图案化)第二上部电极层27,如实施例8的部分(5)中那样。

[0297] (6) 密封步骤(图7F)

[0298] 根据实施例8的部分(6)中所述的方法,形成了密封层30(图7F)。应指出地是,本实施例中,可将密封层30适当地加工(图案化),如实施例8的部分(6)中那样。

[0299] 于是,制造了能够显示颜色的显示器,其中将红色、蓝色和绿色发光区域(副像素)以二维矩阵状配置,如图2D中所示。

[0300] (评价结果)

[0301] 在实施例1-4、6-8、9-12和14-16的每个中,得到了从上部电极侧取出光的有机发光装置。在实施例5和13的每个中,得到了从下部电极侧取出光的有机发光装置。此外,实施例7和16的每个中得到的有机发光装置是全色显示器,其包括各自发出三色中的一种的光的像素(R、G、B)。

[0302] 实施例1-7的每个中制造的有机发光装置1中,作为用作有机化合物层22的膜的端部的截面形状的指标的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_1)$)为0.28。此外,作为用作上部电极23的膜的端部的截面形状的指标的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_2)$)为0.43。即,作为形成有机发光装置1的有机化合物层22和上部电极23各自的端部的截面形状的指标的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_1)$ 或 $\tan(\theta_2)$)为0.20以上。

[0303] 实施例8-16的每个中制造的有机发光装置2中,作为用作有机化合物层22的膜的端部的截面形状的指标的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_3)$)为0.28。此外,作为用作第一上部电极层26的膜的端部的截面形状的指标的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_3)$)为0.31。进而,作为用作第二上部电极层27的膜的端部的截面形状的指标的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_4)$)为0.29。即,作为形成有机发光装置2的有机化合物层22、以及形成上部电极23的第一上部电极层26和第二上部电极层27各自的端部的截面形状的指标的 $\tan(\theta)$ ($\tan(\theta_3)$ 或 $\tan(\theta_4)$)都为0.20以上。进而,有机化合物层22的端部的端部锥形宽度为 $0.7\mu\text{m}$,并且形成上部电极23的第一上部电极层26和第二上部电极层27的端部的端部锥形宽度均为 $0.7\mu\text{m}$ 。

[0304] 另一方面,在比较例1和2中制造的每个有机发光装置中,有机化合物层22的端部锥形宽度为 $142\mu\text{m}$,并且上部电极23、第一上部电极层26和第二上部电极层27的端部的端部锥形宽度均为 $228\mu\text{m}$ 。因此,实施例(1-16)的每个中制造的有机发光装置中,能够使有机化合物层22的端部锥形宽度减小 $137\mu\text{m}$,并且能够使上部电极23的端部锥形宽度减小 $223\mu\text{m}$ 。由上述可知,在其边框区域由有机化合物层和上部电极限定的有机发光装置的基板上的1边中,能够使边框区域减小最大 $360\mu\text{m}$ 。

[0305] 此外,由于下述原因,可知实施例1-8的每个中制造的有机发光装置1是长寿命发光装置:用上部电极23覆盖有机化合物层22的端部,因此防止起因于水分或氧的渗透的发光像素部的劣化。同样地,由于下述原因,可知实施例9-16的每个中制造的有机发光装置2是长寿命发光装置:用由第一上部电极层26和第二上部电极层27形成的上部电极23覆盖有机化合物层22的端部,因此抑制起因于水分或氧的渗透的发光像素部的劣化。

[0306] 尽管已参照例示实施方案对本发明进行了说明,但应理解本发明并不限于所公开的例示实施方案。下述权利要求的范围应给予最宽泛的解释以包括所有这样的变形以及等同的结构和功能。

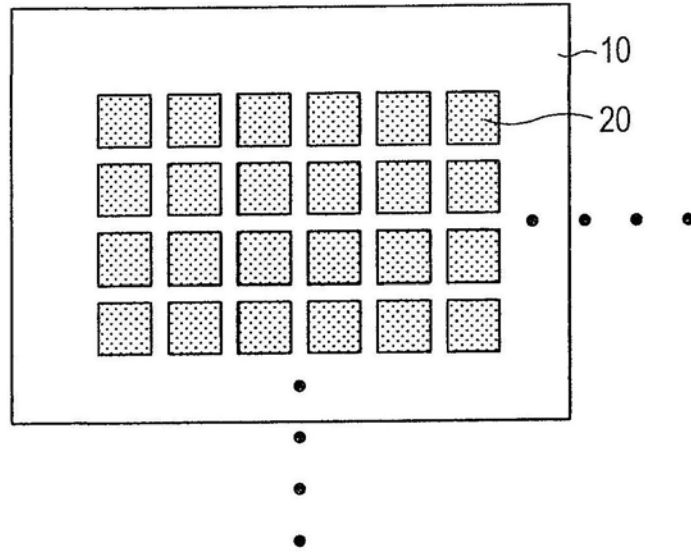


图2C

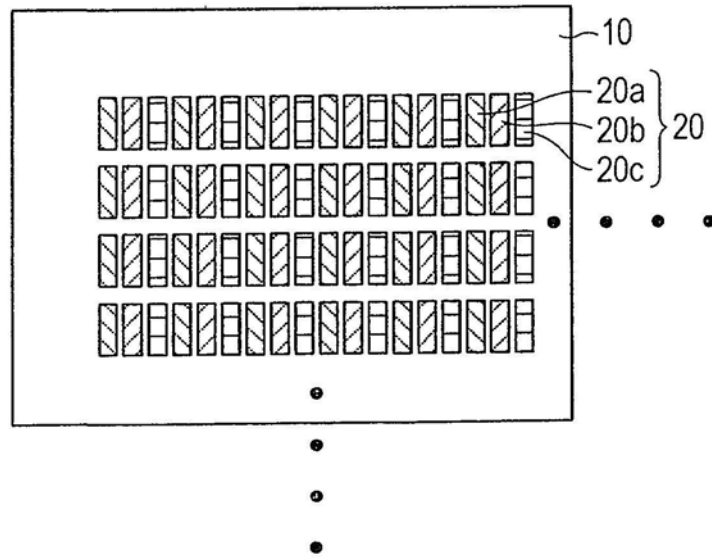


图2D

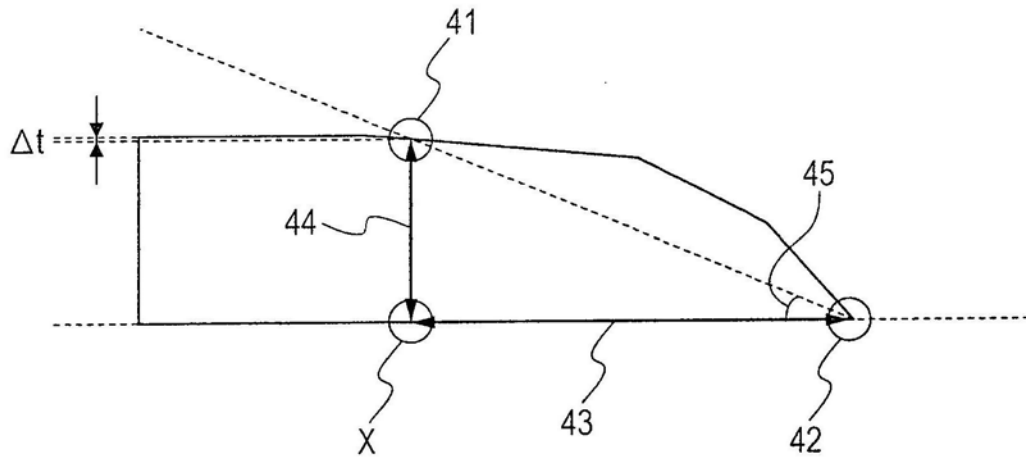


图3

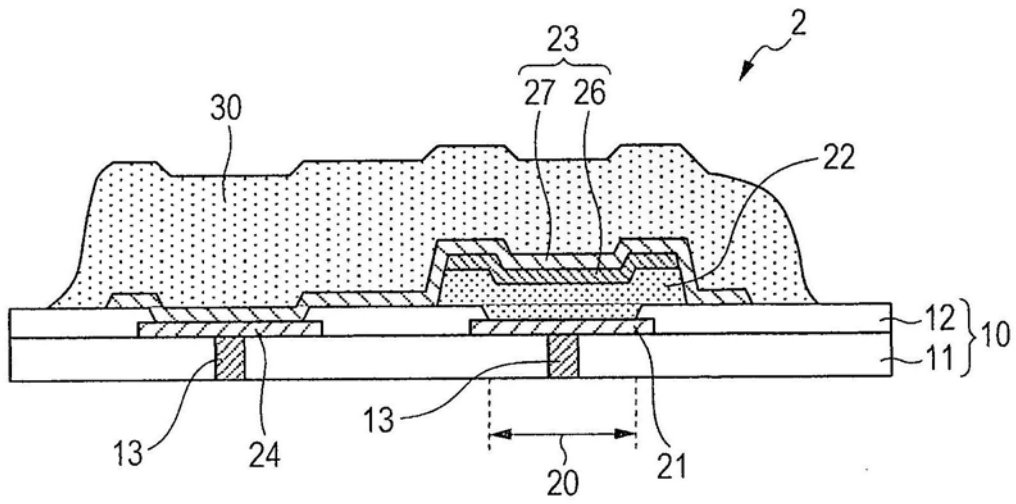


图4

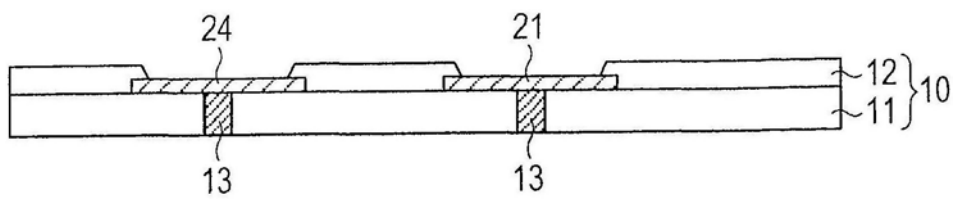


图5A

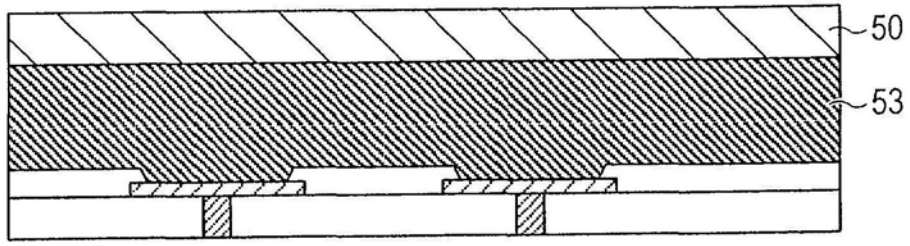


图5B

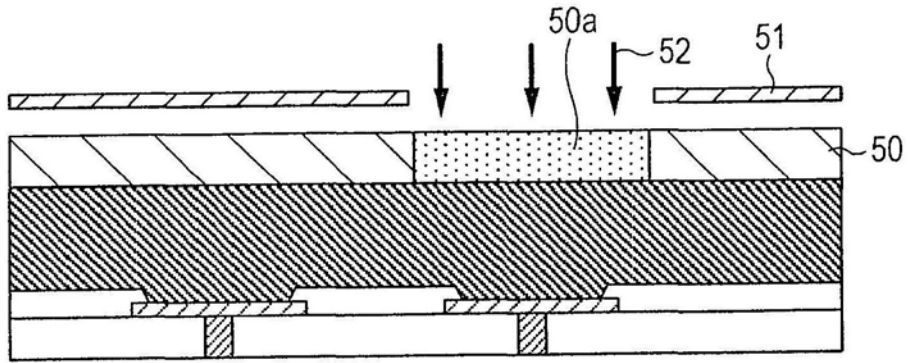


图5C

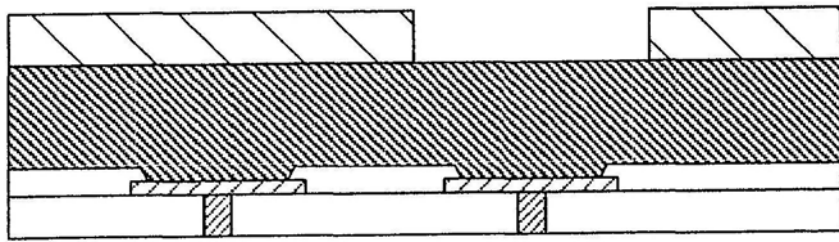


图5D

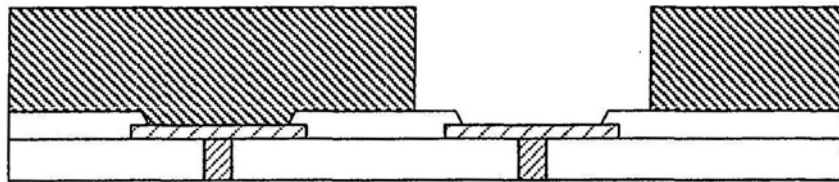


图5E

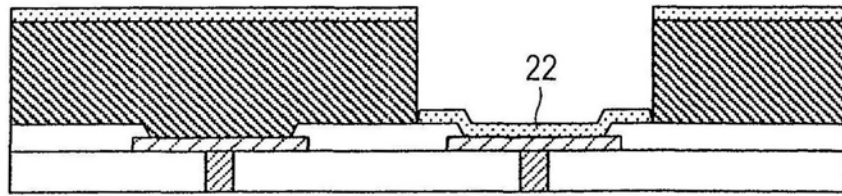


图5F

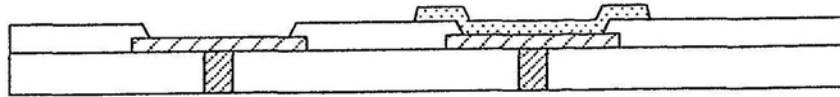


图5G

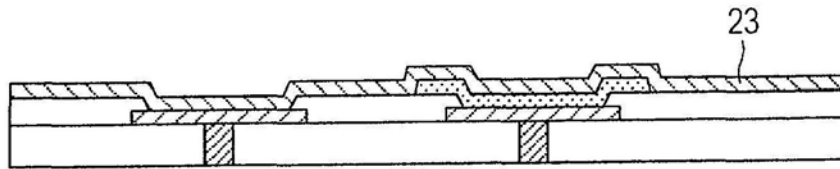


图5H

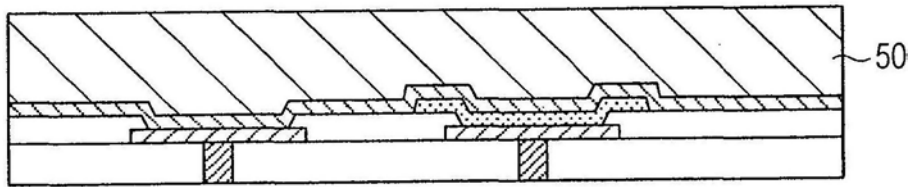


图5I

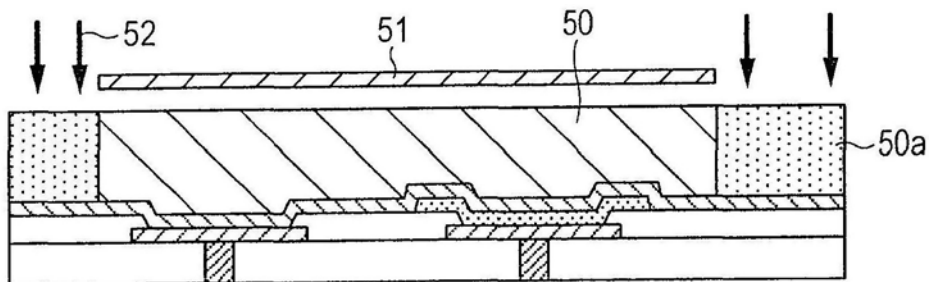


图5J

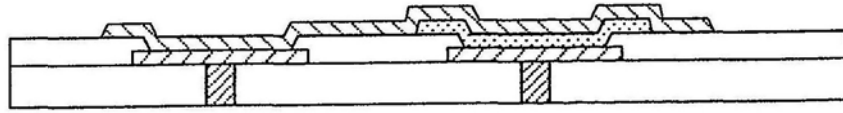


图5K

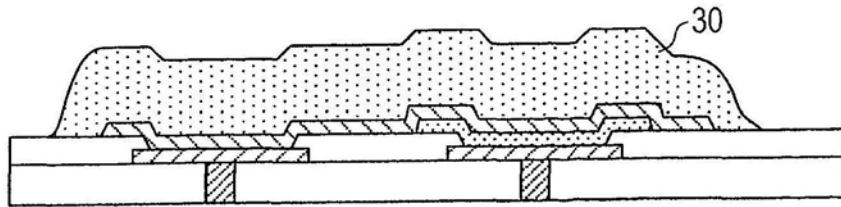


图5L

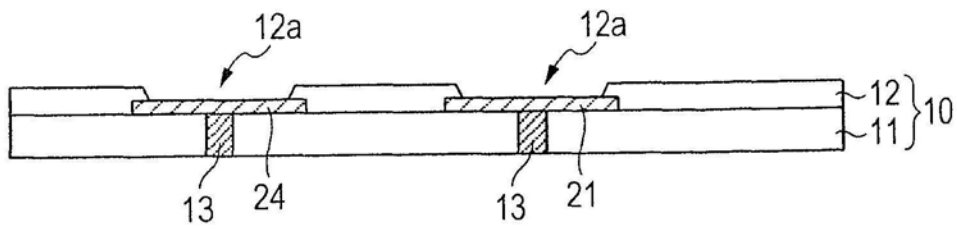


图6A

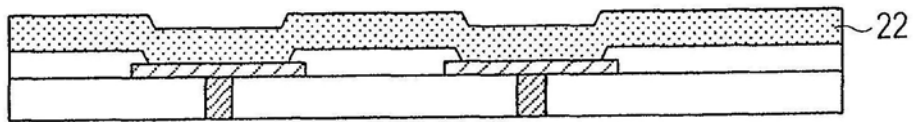


图6B

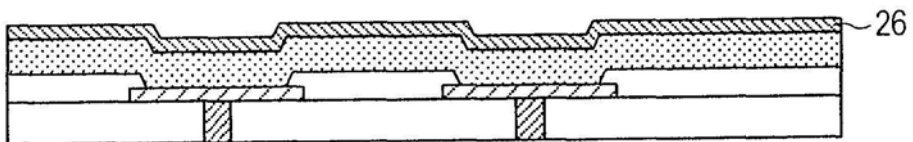


图6C

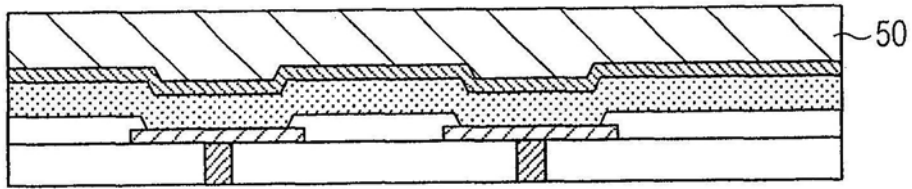


图6D

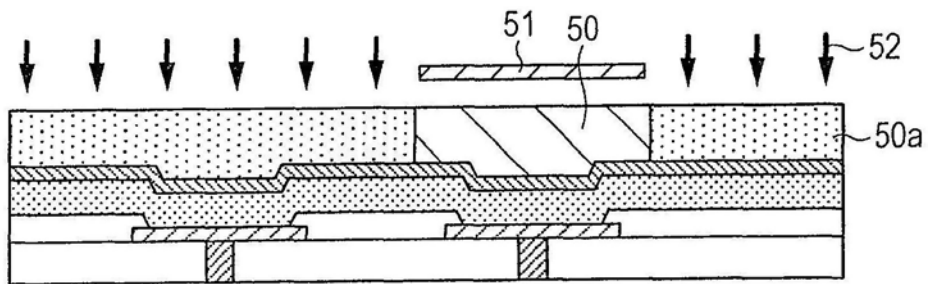


图6E

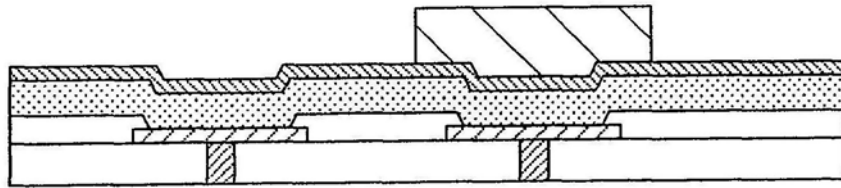


图6F

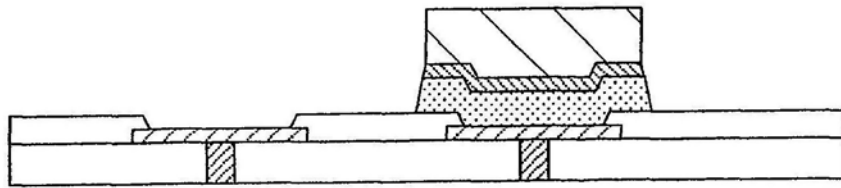


图6G

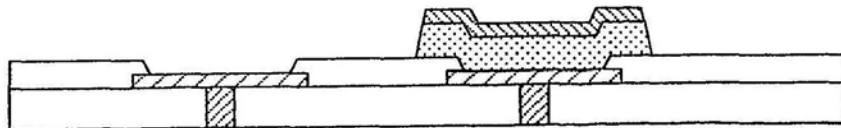


图6H

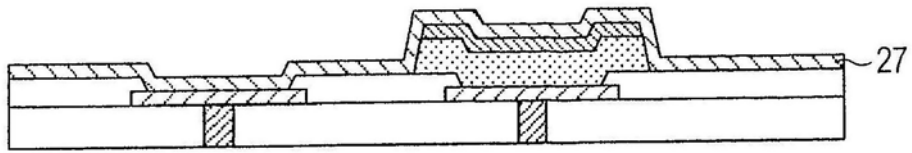


图6I

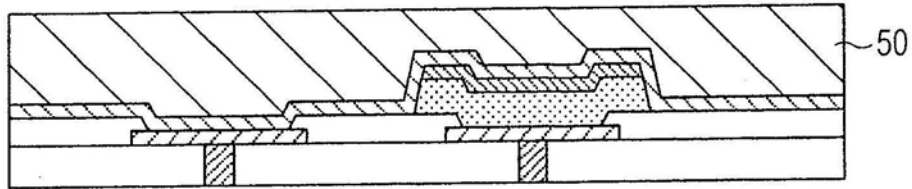


图6J

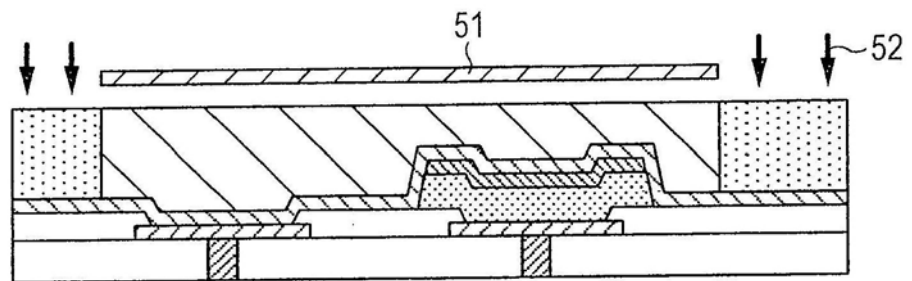


图6K

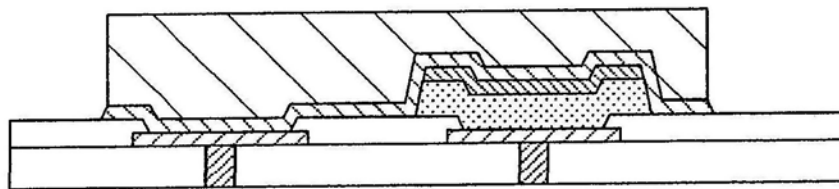


图6L

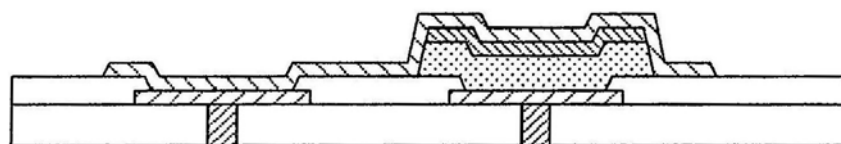


图6M

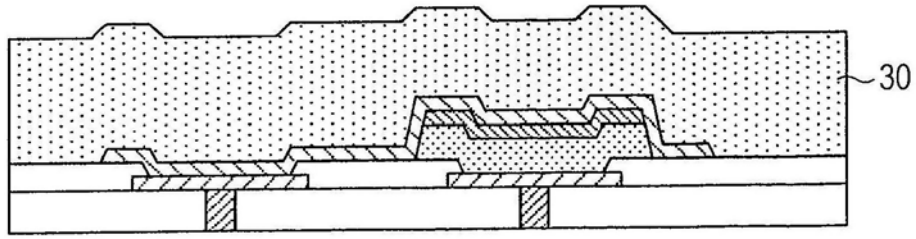


图6N

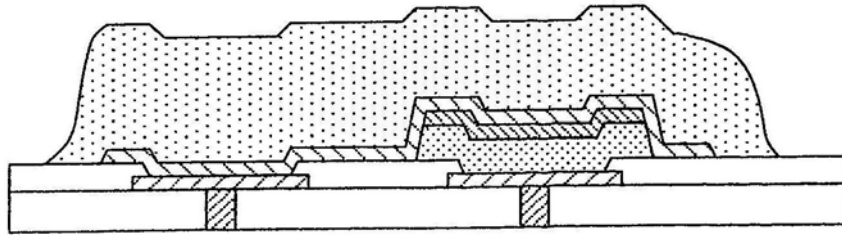


图60

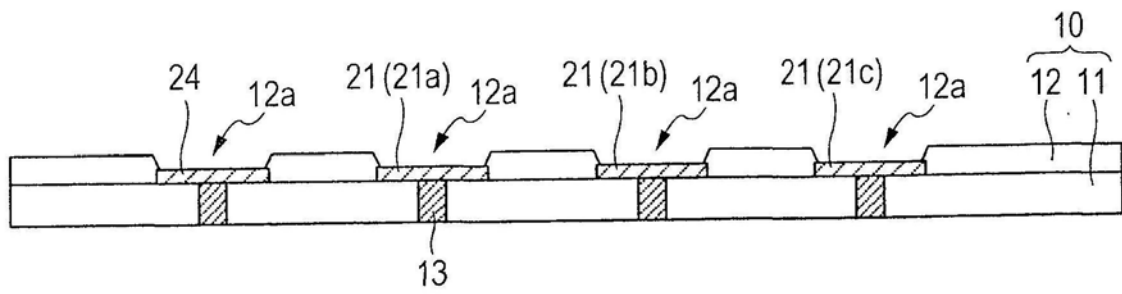


图7A

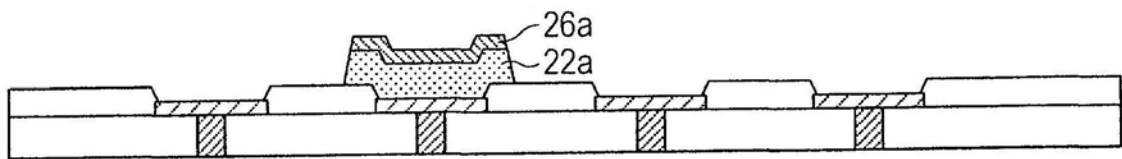


图7B

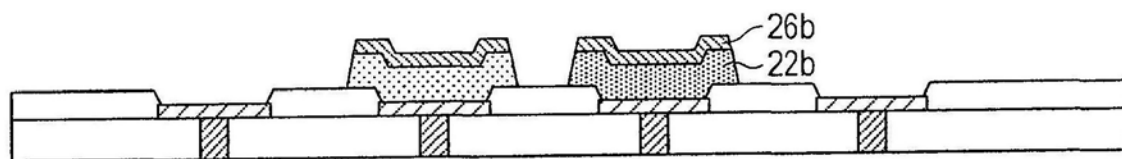


图7C

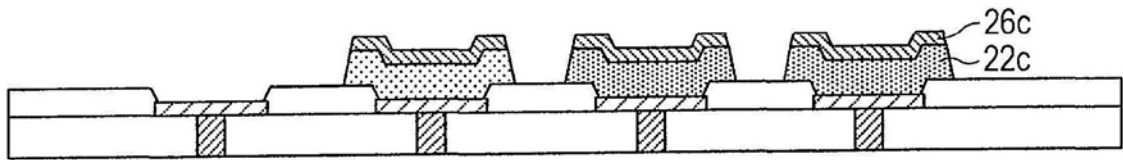


图7D

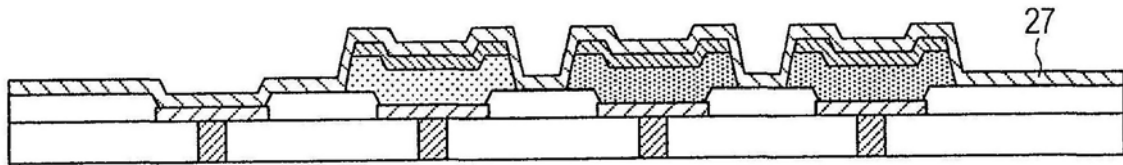


图7E

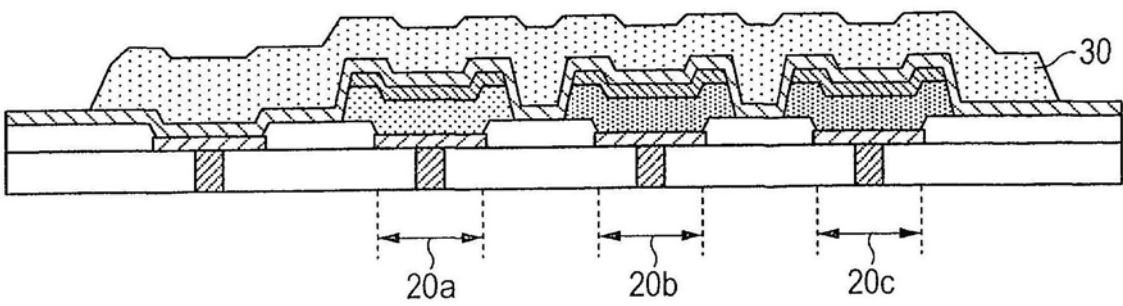


图7F

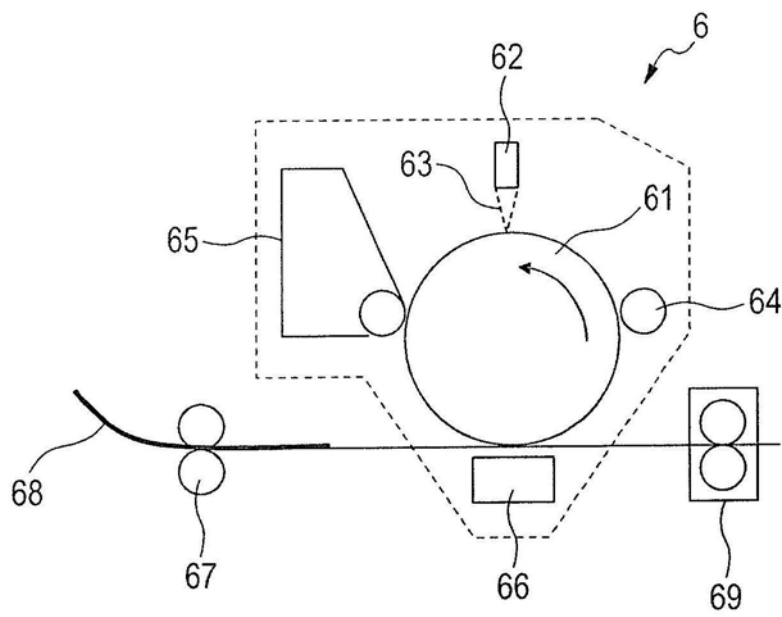


图8

