



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102308671 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201080007098. 3

H05B 33/10(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 02. 09

H05B 33/12(2006. 01)

(30) 优先权数据

H05B 33/22(2006. 01)

028969/2009 2009. 02. 10 JP

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

WO 2008/149498 A1, 2008. 12. 11, 说明书第 13-115 段、图 1-8.

2011. 08. 09

WO 2008/149498 A1, 2008. 12. 11, 说明书第 13-115 段、图 1-8.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/000784 2010. 02. 09

JP 特开 2005-331665 A, 2005. 12. 02, 说明书第 15-81 段、图 1-10.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/092798 JA 2010. 08. 19

审查员 张岩

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 近藤哲郎 菅野恒 西山诚司

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 杨光军

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

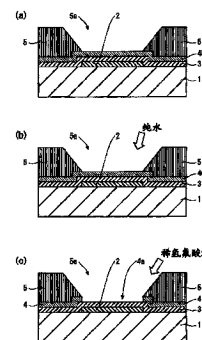
权利要求书4页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

发光元件的制造方法和发光元件、以及发光装置的制造方法和发光装置

(57) 摘要

一种发光元件的制造方法,在第 1 步骤,在基板 (1) 的一个主面上形成阳极 (2);在第 2 步骤,至少在阳极 (2) 的上方形成空穴注入层 (3);在第 3 步骤,用保护膜 (40) 至少将空穴注入层 (3) 的上方覆盖;在第 4 步骤,使用湿式工艺,在保护膜 (40) 之上形成在一部分区域具有保护膜露出的开口 (5a) 的堤 (5);在第 5 步骤,除去保护膜 (40) 的从开口 (5a) 露出的部分,直到空穴注入层 (3) 的一部分露出;在第 6 步骤,在从开口 (5a) 露出的空穴注入层 (3) 之上形成发光层;在第 7 步骤,在发光层的上方形成阴极。并且,保护膜对于在第 4 步骤的湿式工艺所使用的液体具有耐受性。



1. 一种发光元件的制造方法,包括:

第 1 步骤,在基板的一个主面上形成第 1 电极;

第 2 步骤,至少在所述第 1 电极的上方形成具有金属化合物而成的层;

第 3 步骤,用保护膜至少将所述具有金属化合物而成的层的上方覆盖;

第 4 步骤,使用湿式工艺,在所述保护膜之上形成在一部分区域具有所述保护膜露出的开口的堤;

第 5 步骤,除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分,直到所述具有金属化合物而成的层的一部分露出;

第 6 步骤,在通过执行所述第 5 步骤而从所述开口露出的所述具有金属化合物而成的层之上形成发光层;和

第 7 步骤,在所述发光层的上方形成极性与所述第 1 电极不同的第 2 电极,

所述保护膜对于在所述第 4 步骤中的所述湿式工艺所使用的液体具有耐受性。

2. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法,

对于在所述第 4 步骤中的所述湿式工艺所使用的液体的侵蚀,所述保护膜具有比所述具有金属化合物而成的层高的耐受性,

所述第 5 步骤包括通过蚀刻除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分的处理,

对于在所述第 5 步骤中对所述保护膜的所述蚀刻处理所使用的液体的侵蚀,所述具有金属化合物而成的层具有比所述保护膜高的耐受性。

3. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法,

对于同一处理液,所述保护膜表现出与所述具有金属化合物而成的层不同的蚀刻速率。

4. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法,

对于在所述第 4 步骤中的所述湿式工艺所使用的液体,所述保护膜的蚀刻速率低于所述具有金属化合物而成的层的蚀刻速率,

所述第 5 步骤包括通过蚀刻除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分的处理,

对于在所述第 5 步骤中对所述保护膜的所述蚀刻处理所使用的液体,所述具有金属化合物而成的层的蚀刻速率低于所述保护膜的蚀刻速率。

5. 根据权利要求 4 所述的发光元件的制造方法,

所述第 4 步骤中的所述湿式工艺包括通过显影形成所述堤的显影处理和在该显影处理后进行的清洗处理,

所述第 5 步骤包括通过蚀刻除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分的处理,

对于在所述第 4 步骤中的所述显影处理及所述清洗处理所使用的各液体,所述保护膜的蚀刻速率低于所述具有金属化合物而成的层的蚀刻速率,

对于在所述第 5 步骤中对所述保护膜的所述蚀刻处理所使用的液体,所述具有金属化合物而成的层的蚀刻速率低于所述保护膜的蚀刻速率。

6. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法,

所述第 5 步骤包括通过蚀刻除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分的处理,

所述保护膜不会被在所述第 4 步骤中的所述湿式工艺所使用的液体侵蚀,而是被在所述第 5 步骤中对所述保护膜的蚀刻处理所使用的液体侵蚀,

所述具有金属化合物而成的层不会被在所述第 5 步骤中对所述保护膜的所述蚀刻处理所使用的液体侵蚀。

7. 根据权利要求 6 所述的发光元件的制造方法，

所述第 4 步骤中的所述湿式工艺包括通过显影形成所述堤的显影处理和在该所述显影处理后进行的清洗处理，

所述第 5 步骤包括在所述蚀刻处理后进行清洗的处理，

所述保护膜不会被在所述第 4 步骤中的所述显影处理及所述清洗处理所使用的各液体侵蚀，而是被在所述第 5 步骤中对所述保护膜的所述蚀刻处理所使用的液体侵蚀，

所述具有金属化合物而成的层不会被在所述第 5 步骤中对所述保护膜的所述蚀刻处理所使用的液体侵蚀，而是被在所述第 5 步骤中的所述清洗处理所使用的液体侵蚀。

8. 根据权利要求 7 所述的发光元件的制造方法，

在所述第 5 步骤，用在所述清洗处理使用的液体侵蚀所述具有金属化合物而成的层，使其内面部露出，

在所述第 6 步骤，在所述具有金属化合物而成的层的所述露出的内面部之上形成发光层。

9. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，

在所述第 5 步骤，除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分，并且除去所述具有金属化合物而成的层的所述一部分，使所述具有金属化合物而成的层的内面部的一部分露出，

在所述第 6 步骤，在所述具有金属化合物而成的层的所述露出的内面部的一部分之上形成所述发光层。

10. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，

在所述第 5 步骤，除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分，不除去所述保护膜中的与所述堤对应的部分而将其残留。

11. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，  
所述保护膜使用绝缘材料形成。

12. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，  
所述保护膜使用无机材料形成。

13. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，  
所述保护膜使用  $\text{SiO}_2$  形成。

14. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，  
所述具有金属化合物而成的层是电荷注入层，

在所述第 5 步骤，通过除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分，所述电荷注入层露出，

在所述第 6 步骤，在所述电荷注入层之上层叠形成所述发光层。

15. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，

所述具有金属化合物而成的层具有自所述第 1 电极一侧依次层叠都包括金属氧化物的电荷注入层和电荷输送层的构造，

在所述第 5 步骤，在所述电荷输送层之上层叠形成所述发光层。

16. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，  
在所述第 2 步骤，使用金属氧化物或金属氮化物或金属氮氧化物形成所述具有金属化合物而成的层。

17. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，  
在所述第 6 步骤，使用涂敷型的有机材料形成所述发光层。

18. 根据权利要求 1 所述的发光元件的制造方法，  
在所述第 6 步骤，使用喷墨法形成所述发光层。

19. 一种发光装置的制造方法，是具有多个子像素而成的发光装置的制造方法，  
应用权利要求 1 ~ 18 中的任一项所述的发光元件的制造方法来形成所述多个子像素的各个。

20. 一种发光元件，在基板的一个主面上具有第 1 电极及第 2 电极、介置于所述第 1 电极与所述第 2 电极之间的发光层及包括金属化合物的层、和至少规定所述发光层的堤而成，

所述具有金属化合物而成的层至少形成在所述第 1 电极的上方，并且具有与所述堤的开口相当的中央部侧比端部侧向所述基板的一个主面侧凹入的凹形状，

在所述堤的底面与所述具有金属化合物而成的层之间介置保护膜，

所述保护膜的与所述堤的开口相当的区域开口，并且所述保护膜对于在其上层叠形成的所述堤的形成中的湿式工艺所使用的液体的侵蚀具有耐受性。

21. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述保护膜是用于提高所述堤的底面与所述具有金属化合物而成的层的密接性的层。

22. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述保护膜使用绝缘材料形成。

23. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述保护膜使用无机材料形成。

24. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述保护膜使用  $\text{SiO}_2$  形成。

25. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述具有金属化合物而成的层是电荷注入层，  
在所述保护膜的开口区域，在所述电荷注入层之上层叠形成有所述发光层。

26. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述具有金属化合物而成的层具有自所述第 1 电极一侧起依次层叠有都包括金属氧化物的电荷注入层和电荷输送层的构造，

在所述保护膜的开口区域，在所述电荷输送层之上层叠形成有所述发光层。

27. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述具有金属化合物而成的层的亲液性高于所述堤的表面的亲液性。

28. 根据权利要求 20 所述的发光元件，  
所述发光层使用涂敷型的有机材料形成。

29. 一种发光元件，在基板的一个主面上具有第 1 电极及第 2 电极、介置于所述第 1 电极与所述第 2 电极之间的发光层及包括金属化合物的层、和至少规定所述发光层的堤而

成，

所述具有金属化合物而成的层至少形成在所述第 1 电极的上方，具有凹形状部分，所述凹形状部分具有内底面部和与该内底面部连续的内侧面部，

在所述堤的底面与所述具有金属化合物而成的层之间介置中间膜，

所述中间膜的与所述堤的开口相当的区域开口，

所述发光层的下部侧与所述具有金属化合物而成的层的所述凹形状部分的内底面部及内侧面部接触而形成。

30. 根据权利要求 29 所述的发光元件，  
所述中间膜使用绝缘材料形成。

31. 根据权利要求 29 所述的发光元件，  
所述中间膜使用无机材料形成。

32. 根据权利要求 29 所述的发光元件，  
所述中间膜使用  $\text{SiO}_2$  形成。

33. 一种发光装置，具有多个子像素而成，  
具有权利要求 20 ~ 32 中的任一项所述的发光元件作为所述多个子像素的各个。

## 发光元件的制造方法和发光元件、以及发光装置的制造方法和发光装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发光元件的制造方法和发光元件、以及发光装置的制造方法和发光装置。

### 背景技术

[0002] 近年,研究、开发盛行的有机电致发光元件(以下记作“有机 EL 元件”)是利用固体荧光性物质的场致发光现象的发光元件。有机 EL 元件具有在阳极和阴极之间介置(介插,介有、夹着)有机发光层的构造。另外,有时采用在阳极与有机发光层之间及阴极与有机发光层之间分别介置电荷注入层、电荷输送层的构造。

[0003] 在此,以往的有机 EL 元件中,使用 PEDOT(聚噻吩和聚苯乙烯磺酸的混合物)等导电性聚合物材料形成电荷注入层等,但提出了使用过渡金属氧化物等金属化合物来形成电荷注入层(例如,参照专利文献 1 等)。在使用金属化合物形成电荷注入层时,与使用 PEDOT 形成相比具有如下优越性:元件的电压-电流密度特性优良,而且即便在流过大电流得到强发光强度时也难以劣化。

[0004] 发光层是使用湿式工艺在形成于阳极上的电荷注入层及电荷输送层之上形成井字形或线状的堤(bank)之后,用喷墨法、印刷法等而形成。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2005-203339 号公报

### 发明内容

[0006] 在如上所述应用金属化合物作为电荷注入输送层的结构中,也需要谋求对发光特性进一步改善。

[0007] 本发明是鉴于上述需求而完成的,其目的在于提供一种具有高发光特性的发光元件的制造方法和发光元件、以及发光装置的制造方法和发光装置。

[0008] 本发明的一方案的发光元件的制造方法中,执行如下步骤。

[0009] (第 1 步骤)在基板的一个主面上形成电极。

[0010] (第 2 步骤)至少在电极的上方形成具有金属化合物而成的层。

[0011] (第 3 步骤)用保护膜至少将具有金属化合物而成层的上方覆盖。

[0012] (第 4 步骤)使用湿式工艺,在保护膜之上形成在一部分区域具有保护膜露出的开口的堤。

[0013] (第 5 步骤)除去保护膜中的从所述开口露出的部分,直到具有金属化合物而成的层的一部分露出。

[0014] (第 6 步骤)在通过执行第 5 步骤而从所述开口露出的所述具有金属化合物而成的层之上形成发光层。

[0015] (第 7 步骤)在所述发光层的上方形成与所述第 1 电极极性不同的第 2 电极。

[0016] 并且,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,保护膜对于在第 4 步骤中的湿

式工艺所使用的液体具有耐受性。

[0017] 本发明的一方案的发光元件的制造方法中,用保护膜覆盖具有金属化合物而成的层(以下记作“金属化合物层”)的上方,在该状态下执行堤形成。并且,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,保护膜对于在第4步骤中的湿式工艺所使用的液体具有耐受性。因此,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,即使执行了第4步骤的湿式工艺,用保护膜覆盖了上面的金属化合物层也不会受到侵蚀。

[0018] 因此,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,能够以高精度确保金属化合物层的厚度,能够制造具有高发光性能的发光元件。

[0019] 此外,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,如上所述,在执行第4步骤的湿式工艺期间,用保护膜覆盖金属化合物层的上面,在第4步骤的湿式工艺的执行结束之后除去保护膜的一部分(第5步骤),在其上层叠形成发光层(第6步骤),因此在金属化合物层与发光层之间不会介有由于堤形成而引起的杂质。

[0020] 因此,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,在金属化合物层和发光层之间不介有杂质,能够制造具有高发光性能的发光元件。

[0021] 如上所述,本发明的一方案的发光元件的制造方法,能够制造具有高发光特性的发光元件。

#### 附图说明

[0022] 图1是按工序顺序表示实施方式1的发光装置100的制造工序的一部分的示意端面图。

[0023] 图2是按顺序表示实施方式1的发光装置100的制造工序的一部分的示意端面图。

[0024] 图3是按顺序表示实施方式1的发光装置100的制造工序的一部分的示意端面图。

[0025] 图4是表示发光装置100的要部结构的示意端面图。

[0026] 图5是表示发光装置100中的堤5的形状的示意俯视图。

[0027] 图6是表示发光装置100的制造途中的详细结构的示意端面图。

[0028] 图7是表示发光装置100的结构中的、堤5的下部的详细结构的示意端面图。

[0029] 图8是按工序顺序表示实施方式2的发光装置的制造工序的一部分的示意端面图。

[0030] 图9是按工序顺序表示实施方式2的发光装置的制造工序的一部分的示意端面图。

[0031] 图10是按工序顺序表示实施方式3的发光装置的制造工序的一部分的示意端面图。

[0032] 图11是按工序顺序表示实施方式3的发光装置的制造工序的一部分的示意端面图。

[0033] 图12是表示作为变形例的堤形状的示意俯视图。

#### 具体实施方式

[0034] [得到本发明的一方案的原委]

[0035] 本发明人发现,在采用以往的使用金属化合物而形成的电荷注入层时,存在由于堤形成时的湿式工艺所使用的液体而电荷注入层的表面被侵蚀这样的问题。并且研究表明:在电荷注入层的一部分被侵蚀了时,根据其侵蚀的程度,电荷注入层的膜厚发生变化,结果,有时产生发光特性的偏差。

[0036] 本发明人还发现,由于在形成了电荷注入层之后到层叠形成发光层之间,执行堤形成等工序,导致会出现在电荷注入层的表面附着杂质这样的问题。研究表明,在这样附着了杂质的电荷注入层之上层叠形成了发光层时,会招致有机 EL 元件的发光特性的降低。因此,本发明人为了解决上述问题而进行了认真研究,目的在于提供一种在发光层的下部设置具有金属化合物而成的层的同时,能够抑制伴随着堤形成的侵蚀、杂质附着,具有高发光特性的发光元件的制造方法和发光元件、以及发光装置的制造方法和发光装置,完成了本发明。

[0037] [本发明的一方案的概要]

[0038] 本发明的一方案的发光元件的制造方法中,执行如下步骤。

[0039] (第 1 步骤)在基板的一个主面上形成第 1 电极。

[0040] (第 2 步骤)至少在第 1 电极的上方形成具有金属化合物而成的层。

[0041] (第 3 步骤)用保护膜至少将具有金属化合物而成层的上方覆盖。

[0042] (第 4 步骤)使用湿式工艺,在保护膜之上形成在一部分区域具有保护膜露出的开口的堤。

[0043] (第 5 步骤)除去保护膜中的从所述开口露出的部分,直到具有金属化合物而成的层的一部分露出。

[0044] (第 6 步骤)在通过执行第 5 步骤而从所述开口露出的所述具有金属化合物而成的层之上形成发光层。

[0045] (第 7 步骤)在所述发光层的上方形成与所述第 1 电极极性不同的第 2 电极。

[0046] 并且,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,保护膜对于在第 4 步骤的湿式工艺所使用的液体具有耐受性。

[0047] 本发明的一方案的发光元件的制造方法中,用保护膜覆盖具有金属化合物而成的层的上方,在该状态下执行堤形成。并且,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,保护膜对于在第 4 步骤的湿式工艺所使用的液体具有耐受性。因此,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,即使执行了第 4 步骤的湿式工艺,用保护膜覆盖了上面的具有金属化合物而成的层也不会受到侵蚀。

[0048] 因此,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,能够以高精度确保金属化合物层的厚度,能够制造具有高发光性能的发光元件。

[0049] 此外,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,如上所述,在执行第 4 步骤的湿式工艺期间,用保护膜覆盖具有金属化合物而成的层的上面,在第 4 步骤的湿式工艺的执行结束之后除去保护膜的一部分(第 5 步骤),在其上层叠形成发光层(第 6 步骤),因此在具有金属化合物而成的层与发光层之间不会介有由于堤形成而引起的杂质。

[0050] 因此,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,在具有金属化合物而成的层和发光层之间不介有杂质,能够制造具有高发光性能的发光元件。



[0051] 如上可知,本发明的一方案的发光元件的制造方法中,能够制造具有高发光特性的发光元件。

[0052] 本发明的一方案的发光元件的制造方法,在上述构成中,对于在所述第 4 步骤中的湿式工艺所使用的液体的侵蚀,保护膜具有比具有金属化合物而成的层高的耐受性,第 5 步骤包括通过蚀刻除去所述保护膜中的从所述开口露出的部分的处理,对于在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体的侵蚀,具有金属化合物而成的层具有比保护膜高的耐受性。

[0053] 如上所述,采用对于在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体的侵蚀,具有金属化合物而成的层具有比保护膜高的耐受性这一特征时,即使执行第 4 步骤的湿式工艺,也能更可靠地防止具有金属化合物而成的层的侵蚀。

[0054] 本发明的一方案的发光元件的制造方法在上述构成中,对于同一处理液,保护膜表现出与具有金属化合物而成的层不同的蚀刻速率。

[0055] 这样,采用保护膜和具有金属化合物而成的层对于同一处理液表现出不同的蚀刻速率这一特征时,能更可靠地防止具有金属化合物而成的层的侵蚀。

[0056] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,对于在第 4 步骤中的湿式工艺所使用的液体,保护膜的蚀刻速率低于具有金属化合物而成的层的蚀刻速率,第 5 步骤包括通过蚀刻除去保护膜中的从所述开口露出的部分的处理,对于在第 5 步骤中对保护膜的所述蚀刻处理所使用的液体,具有金属化合物而成的层的蚀刻速率低于保护膜的蚀刻速率。

[0057] 这样,采用对于在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体,具有金属化合物而成的层的蚀刻速率低于保护膜的蚀刻速率这一特征时,在第 5 步骤的保护膜的除去时,能够可靠保护具有金属化合物而成的层。

[0058] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,第 5 步骤包括通过蚀刻除去保护膜中的从所述开口露出的部分的处理,保护膜不会被在第 4 步骤中的湿式工艺所使用的液体侵蚀,会被在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体侵蚀,具有金属化合物而成的层不会被在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体侵蚀。

[0059] 采用这样的构成时,在执行第 4 步骤的湿式工艺时,用保护膜可靠地保护具有金属化合物而成的层,通过执行第 5 步骤,能够在可靠地保护具有金属化合物而成的层的情况下,除去开口相当部分的保护膜。因此,通过执行第 6 步骤,在具有金属化合物而成的层之上层叠形成发光层,能够制造具有高发光特性的发光元件。

[0060] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,第 4 步骤中的湿式工艺包括通过显影形成所述堤的显影处理和显影处理后进行的清洗处理,第 5 步骤包括在蚀刻处理后进行清洗的处理。并且,保护膜不会被在第 4 步骤中的显影处理及清洗处理所使用的各液体侵蚀,而是被在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体侵蚀,具有金属化合物而成的层不会被在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体侵蚀,而是被在第 5 步骤中的清洗处理所使用的液体侵蚀。

[0061] 如上所述,由于保护膜不会被在第 4 步骤的显影处理及清洗处理所使用的各液体侵蚀,因此能够在第 4 步骤的执行中可靠地保护具有金属化合物而成的层。由于保护膜会被在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体侵蚀,因此通过执行第 5 步骤的蚀刻处

理,能够可靠地除去所述开口相当部分的保护膜。

[0062] 而且,由于具有金属化合物而成的层不会被在第 5 步骤中对保护膜的蚀刻处理所使用的液体侵蚀,而是被在第 5 步骤的清洗处理所使用的液体侵蚀,因此在第 6 步骤层叠形成的发光层不会在其与具有金属化合物而成的层之间介有杂质。因此,采用上述构成时,能够在发光层的下部设置具有金属化合物而成的层的同时,抑制伴随着堤形成(第 4 步骤)的侵蚀、杂质的附着,能够制造具有高发光特性的发光元件。

[0063] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,在第 5 步骤,用在清洗处理使用的液体侵蚀具有金属化合物而成的层,使其内面部露出,在第 6 步骤,在具有金属化合物而成的层的所述露出的内面部之上形成发光层。

[0064] 这样,由于第 5 步骤中,用在清洗处理使用的液体侵蚀具有金属化合物而成的层,使其内面部露出,在该露出的部分层叠形成发光层,因此能够制造具有高发光特性的发光元件。

[0065] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,在第 5 步骤,除去保护膜中的从所述开口露出的部分,并且除去具有金属化合物而成的层的所述一部分,使具有金属化合物而成的层的内面部的一部分露出,在第 6 步骤,在具有金属化合物而成的层的所述露出的内面部的一部分之上形成发光层。

[0066] 采用这样的特征的情况下,在第 6 步骤形成发光层时,能够将保持墨的能力维持得高。即,由于具有金属化合物而成的层的所述露出的内面部的一部分的保持墨的能力高,因此能够将发光层的层叠形成时的保持墨的能力维持得高,能够制造具有高发光特性的发光元件。

[0067] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,在第 5 步骤,除去保护膜中的从所述开口露出的部分,不除去保护膜的与所述堤对应的部分而将其残留。

[0068] 采用这样的特征时,通过除去保护膜的与所述开口对应的部分,能够在具有金属化合物而成的层之上层叠形成发光层,电荷注入性变得良好。

[0069] 此外,关于被堤覆盖的保护膜的部分,不将其除去而使其残留,因此能够将具有金属化合物而成的层与堤的密接(密着)性保持得高。

[0070] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,保护膜可以使用绝缘材料形成。

[0071] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,保护膜可以使用无机材料形成。

[0072] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,保护膜可以使用  $\text{SiO}_2$  形成。

[0073] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,具有金属化合物而成的层具体而言是电荷注入层,在第 5 步骤,通过除去保护膜的从所述开口露出的部分,电荷注入层露出,在第 6 步骤,在电荷注入层之上层叠形成发光层。

[0074] 采用这样的特征时,通过除去保护膜的与所述开口对应的部分,因此能够在具有金属化合物而成的层(电荷注入层)之上层叠形成发光层,电荷注入性变得良好。

[0075] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,具有金属化合物而成的层具有自第 1 电极一侧依次层叠都包括金属氧化物的电荷注入层和电荷输送层的构造,在

第 5 步骤,在电荷输送层之上层叠形成发光层。

[0076] 采用这样的特征时,由于具有金属化合物的层具有电荷注入层和电荷输送层的层叠构造,成为在电荷注入层与发光层之间介置电荷输送层的结构,因此电荷注入性变得良好,能够制造具有高发光特性的发光元件。

[0077] 另外,上述中,“第 1 电极”是阴极时,“具有金属化合物而成的层”是“电子注入层或电子输送层或电子注入输送层”。

[0078] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,在第 2 步骤,可以使用金属氧化物或金属氮化物或金属氮氧化物形成所述具有金属化合物而成的层。

[0079] 本发明的一方案的发光元件的制造方法是在上述构成中,在第 6 步骤,可以使用涂敷型的有机材料形成所述发光层。

[0080] 本发明的一方案的发光装置的制造方法是在上述构成中,在第 6 步骤,可以使用喷墨法形成所述发光层。

[0081] 本发明的一方案的发光装置的制造方法,应用上述本发明的一方案的发光元件的制造方法形成多个子像素的各个。由此,如上所述,能够制造具有高发光特性的发光装置。另外,本发明的一方案的“发光装置”是指例如照明装置、表示装置等。

[0082] 本发明的一方案的发光元件是在基板的一个主面上具有第 1 电极及第 2 电极、介置于所述第 1 电极与所述第 2 电极之间的发光层及包括金属化合物的层、和至少规定所述发光层的堤而成的发光元件。并且,具有金属化合物而成的层至少形成在第 1 电极的上方,在堤的底面与具有金属化合物而成的层之间介置保护膜,保护膜的与堤的开口相当的区域开口,并且保护膜对于在其上层叠形成的堤的形成中的湿式工艺所使用的液体的侵蚀具有耐受性。

[0083] 本发明的一方案的发光元件中,通过具有上述特征,能够确保金属化合物层的厚度等的精度,以及防止在金属化合物层与发光层之间介有杂质,具有高发光性能。

[0084] 另外,在上述构成中,具有金属化合物而成的层可以采用向沿着堤的底面朝向相邻的子像素扩展这样的形态。在此,“沿着堤的底面”不仅是沿着堤的整个底面的形态,还包括沿着堤的底面的一部分的形态。

[0085] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,具有金属化合物而成的层具有如下这样的凹形状:与堤的开口相当的中央部侧比端部侧向基板的一个主面侧凹入。采用这样的构成时,具有金属化合物而成的层的凹形状部分形成成为底部分,从墨的保持能力方面看优异,在该方面,与墨的保持能力低的以往构成相比,可获得高发光特性。

[0086] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,保护膜是用于提高堤的底面与具有金属化合物而成的层的密接性的层。由此,能够得到在堤的底面与具有金属化合物而成的层之间的高密接性,能够得到高品质。

[0087] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,保护膜可以使用绝缘材料形成。

[0088] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,保护膜可以使用无机材料形成。

[0089] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,保护膜可以使用  $\text{SiO}_2$  形成。

[0090] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,具有金属化合物而成的层是电荷注入层,在保护膜的所述开口区域,在电荷注入层之上层叠形成发光层。采用这样的特征时,能够在保护膜的与所述开口对应的部分,在具有金属化合物而成的层(电荷注入层)之上

层叠形成发光层,电荷注入性变得良好。

[0091] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,具有金属化合物而成的层具有自第 1 电极一侧起依次层叠都包括金属氧化物的电荷注入层和电荷输送层的构造,在保护膜的开口区域,在电荷输送层之上层叠形成发光层。采用这样的特征时,具有金属化合物的层具有电荷注入层和电荷输送层的层叠构造,在电荷注入层与发光层之间介置电荷输送层的结构,因此电荷注入性变得良好,具有高发光特性。

[0092] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,具有金属化合物而成的层的亲液性高于堤的表面的亲液性。采用这样的特征时,在形成发光层时,能够将墨的保持能力维持得高。

[0093] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,发光层可以使用涂敷型的有机材料形成。

[0094] 本发明的一方案的发光元件是在基板的一个主面上具有第 1 电极及第 2 电极、介置于第 1 电极与第 2 电极之间的发光层及包括金属化合物的层、和至少规定发光层的堤而成的。并且,具有金属化合物而成的层至少形成在第 1 电极的上方,具有内底面部和与该内底面部连续的内侧面部,在堤的底面与具有金属化合物而成的层之间介置中间膜,中间膜的与堤的开口相当的区域开口。本发明的一方案的发光元件中,发光层的下部侧与具有金属化合物而成的层的凹形状部分的内底面部及内侧面部接触而形成。

[0095] 在采用这样特征的发光元件中,由于在堤的底面与具有金属化合物而成的层之间介置中间膜,因此能够使堤的底面与具有金属化合物而成的层之间的密接性提高。另外,中间膜与另一方案的保护膜对应。

[0096] 使用例如  $\text{SiO}_2$  形成中间膜时等,由于中间膜具有拨液性,认为会对发光层的形成带来影响,但由于具有金属化合物而成的层的该部分形成为凹形状,因此发光层除了与凹形状部分的内底面部接触之外,也与内侧面部接触。因此,本发明的一方案的发光元件中,发光层在下部侧被形成并保持在具有金属化合物而成的层的凹形状部分内,因此能够具有良好的发光层。因此,具有高发光性能。

[0097] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,中间膜可以使用绝缘材料形成。

[0098] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,中间膜可以使用无机材料形成。

[0099] 本发明的一方案的发光元件是在上述构成中,中间膜可以使用  $\text{SiO}_2$  形成。

[0100] 本发明的一方案的发光装置具有上述本发明的一方案的发光元件作为多个子像素的各个。由此,由于上述理由,本发明的一方案的发光装置具有高发光特性。

[0101] 以下,举例说明用于实施本发明的实施方式。

[0102] 在以下的说明中使用的实施方式是为了容易理解地说明本发明的构成及作用/效果而使用的例子,本发明除了本质特征部分以外不受以下任何实施方式的限定。

[0103] [实施方式 1]

[0104] 1. 发光装置 100 的制造方法

[0105] 使用图 1~图 3,说明实施方式 1 的发光装置 100 的制造方法的主要部分。另外,图 1~图 3 中,仅提出发光装置 100 的一部分表示。

[0106] 如图 1(a) 所示,首先,在基板 1 的一面(Z 轴方向的上侧面)形成阳极 2。在此,基板 1 实际上是 TFT 基板(对电路等省略图示。),例如使用将钠玻璃、无荧光玻璃、磷酸类

玻璃、硼酸类玻璃、石英、丙烯酸类树脂、苯乙烯类树脂、聚碳酸酯类树脂、环氧类树脂、聚乙烯、聚酯、硅酮类树脂或者氧化铝等绝缘性材料等为基材而形成的基板。

[0107] 阳极 2 使用 Ag(银)而形成。另外,阳极 2 的形成,除了 Ag 之外,也可使用 APC(银、钯和铜的合金)、ARA(银、铷和金的合金)、MoCr(钼和铬的合金)、NiCr(镍和铬的合金)等。

[0108] 接着,如图 1(b)所示,将形成有阳极 2 的基板 1 的面上、包括阳极 2 的上面在内用空穴注入层 3 覆盖,进而用保护膜(中间膜)40 覆盖空穴注入层 3 的上方。在此,空穴注入层 3 是使用  $WO_x$ (氧化钨)或  $MoWO_x$ (钼钨氧化物)等的金属化合物而形成。另外,作为空穴注入层 3 的形成所使用的金属化合物,除了上述金属氧化物之外,例如可采用金属氮化物或金属氮氧化物。

[0109] 在空穴注入层 3 由特定的金属化合物形成的情况下,能够容易注入空穴,在发光层内电子有效地有助于发光,因此能够得到良好的发光特性。作为上述特定的金属化合物,优选包括过渡金属。过渡金属有多个氧化价数,由此能够取得多个能级,结果,容易进行空穴注入,能够降低驱动电压。

[0110] 保护膜 40 是使用  $SiO_2$ (氧化硅)而形成。另外,保护膜 40 的形成,除了  $SiO_2$  之外,还可使用铬、钛的氧化物及氮化物,以及金属材料等无机物材料。

[0111] 接着,如图 1(c)所示,以使得覆盖保护膜 40 之上的方式堆积形成堤准备膜 50。在此,作为堤准备膜 50 的形成所使用的材料,例如可采用聚酰亚胺等绝缘性有机材料。对于堤准备膜 50 的形成,具体而言,例如可以使用旋涂法、喷涂法(spray coat)、辊涂法(roll coat)、印模涂敷法(die coat)、浸涂法(dip coat)等进行。

[0112] 接着,如图 1(d)所示,在堤准备膜 50 之上的一部分(欲设置开口的部位)形成掩模 501,以该状态曝光。

[0113] 接着,对曝光后的堤准备膜 50 进行显影,如图 2(a)所示,形成在与各子像素相当的部位具有开口 5a 的堤 5。堤 5 作为规定子像素中发光层 6(参照图 3(a))的分隔构件而构成。

[0114] 接着,在形成了具有开口 5a 的堤 5 之后,使用纯水等清洗液除去显影后的不要的显影液(参照图 2(b))。这样,使用湿式工艺执行堤 5 的形成。

[0115] 另外,在堤 5 的形成中,若采用堤形成材料自身具有感光性的方式,则不需要另外设置抗蚀剂。也存在不需要湿式蚀刻的情况。

[0116] 另外,在堤 5 的形成中,为了形成发光层 6(参照图 3(a))所使用的墨不漏出到相邻的子像素,可以使至少表面的一部分具有拨液性。作为具有拨液性的方法,除了使用具有拨液性的材料来形成堤 5 的方法之外,也可以使用等离子处理使堤 5 表面露出氟成分(使表面特氟龙(注册商标)化)。

[0117] 堤 5 的形成除了聚酰亚胺之外,还可使用丙烯酸类树脂、苯酚酚醛清漆型树脂等有机材料等。

[0118] 在堤 5 的形成中可以使用干式蚀刻法。这种情况下同样,保护膜 40 有效地起到防止杂质附着在其下方的空穴注入层 3 的表面这一作用。

[0119] 接着,如图 2(c)所示,除去堤 5 的开口 5a 的下部部分的保护膜 40。该状态下,保护膜 4 在堤 5 的下部在堤 5 与空穴注入层 3 之间介置,空穴注入层 3 从开口 4a 露出。另外,

可由使用稀氢氟酸溶液的蚀刻进行 SiO<sub>2</sub> 的除去。

[0120] 在此,在保护膜 4 由 SiO<sub>2</sub> 构成、且被构成为厚度为 50nm 左右时,使用浓度 0.5% 的稀氢氟酸溶液,蚀刻 2min. 左右,由此除去保护膜 4,确认了能够维持堤 5 的拨液性。

[0121] 另外,关于蚀刻所使用的稀氢氟酸溶液,在 pH 低于中性时,可以添加添加剂。

[0122] 在所述蚀刻处理中,由于稀氢氟酸溶液具有酸性,所以空穴注入层 3 不会溶解于稀氢氟酸溶液。

[0123] 接着,如图 3(a) 所示,在由堤 5 规定的凹状部分形成发光层 6。由此,发光层 6 层叠到空穴注入层 3 之上。在此,发光层 6 例如可通过使用喷墨法将含有发光层 6 的材料的墨滴下到由堤 5 规定的凹状部分,使墨干燥而形成。另外,关于形成发光层 6 时的墨的滴下,除了喷墨法之外,还可以使用分墨法、喷嘴涂敷法 (nozzle coat)、旋涂法、凹版印刷法或凸版印刷法等。

[0124] 作为发光层 6 的形成材料,例如可使用日本特开平 05-163488 号公报公开的材料。具体而言,可以采用类噁星 (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、萘化合物、蒽化合物、芴化合物、荧蒽化合物、并四苯化合物、茈化合物、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、薹 (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、硒吡喃鎓化合物、碲吡喃鎓化合物、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- 联吡啶化合物的金属配合物、席夫盐与 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。

[0125] 接着,如图 3(b) 所示,以使得覆盖发光层 6 及堤 5 的表面的方式形成电子注入层 7。电子注入层 7 的形成例如可使用钡、酞菁、氟化锂及这些的组合材料。

[0126] 接着,如图 3(c) 所示,在电子注入层 7 的面上形成阴极 8。阴极 8 的形成例如可使用 ITO (氧化铟锡), IZO (氧化铟锌) 等。

[0127] 接着,如图 3(d) 所示,用封止 (封止) 层 9 覆盖阴极 8 之上。封止层 9 是具有抑制水分浸入发光层 6 的功能的层,例如可使用 SiN (氮化硅)、SiON (氮氧化硅) 等形成。

[0128] 另外,虽然省略了图示,但在封止层 9 之上也可层叠滤色片 (滤色器)、透光性基板。

[0129] 如上述那样进行,完成发光装置 100。

[0130] 2. 效果

[0131] 本实施方式的发光装置 100 的制造方法起到如下效果。

[0132] 如图 1 ~ 图 3 所示,本实施方式的发光装置 100 的制造方法中,使用金属化合物形成空穴注入层 3。因此,在使用本实施方式的制造方法制造的发光装置 100 中,与使用 PEDOT 形成空穴注入层的以往的情况相比,各像素的电压 - 电流密度特性优良,而且具有即便在流过大电流而得到强发光强度时也难以劣化这样的优越性。

[0133] 本实施方式的制造方法中,用保护膜 40 覆盖使用金属化合物形成的空穴注入层 3 之上,在该状态下执行堤 5 的形成。保护膜 40 如上所述由 SiO<sub>2</sub> 等无机材料构成,对于在

堤 5 的形成时的湿式工艺所使用的液体具有耐受性。另外,关于保护膜 40,对于在堤 5 的形成时的湿式工艺所使用的液体具有耐受性。在此,关于保护膜 40,也可以使其对由在堤 5 的形成时的湿式工艺所使用的液体导致的侵蚀的耐受性高于使用金属化合物形成的空穴注入层 3 对该侵蚀的耐受性。因此,本实施方式的制造方法中,即使执行在堤 5 的形成中的湿式工艺,上面被保护膜 40 覆盖的空穴注入层 3 也不会受到侵蚀。

[0134] 在此,上述的“耐受性”是表示膜不受处理液侵蚀的程度的物性,具体而言,由对于处理液的侵蚀性、蚀刻速率表示。例如,如下表示。

[0135] 1) 堤形成步骤中的湿式工序

[0136] 1-1) 显影处理

[0137] 显影液: TMAH(四甲基氢氧化铵): 0.1 ~ 2.5% (例如, 0.4%)

[0138] • 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ): 蚀刻速率 = 约为 0nm/min. (几乎不溶解)

[0139] • 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ ): 蚀刻速率 = 8nm/min. (溶解)

[0140] 蚀刻速率: 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ) < 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ )

[0141] 1-2) 清洗处理 (清洗液: 纯水 (中性))

[0142] • 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ): 蚀刻速率 = 0nm/min. (完全不溶解)

[0143] • 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ ): 蚀刻速率 = 1nm/min. (稍微溶解)

[0144] 蚀刻速率: 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ) < 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ )

[0145] 2) 保护膜的除去步骤

[0146] 2-1) 蚀刻处理

[0147] 蚀刻液: 稀氢氟酸溶液 (酸性)

[0148] • 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ): 蚀刻速率 = 109nm/min. (溶解)

[0149] • 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ ): 蚀刻速率 = 0nm/min. (不溶解)

[0150] 蚀刻速率: 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ) > 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ )

[0151] 2-2) 清洗处理

[0152] 清洗液: 纯水 (中性)

[0153] • 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ): 蚀刻速率 = 0nm/min. (完全不溶解)

[0154] • 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ ): 蚀刻速率 = 1nm/min. (稍微溶解)

[0155] 蚀刻速率: 保护膜 ( $\text{SiO}_2$ ) < 空穴注入层 ( $\text{WO}_x$ )

[0156] 因此,本实施方式的制造方法中,能够以高精度确保空穴注入层 3 的尺寸精度,能够制造具有高发光性能的发光装置 100。

[0157] 本实施方式的制造方法中,如上所述,在执行堤 5 的形成时的湿式工艺期间,用保护膜 400 覆盖空穴注入层 3 的 Z 轴方向上面,在堤 5 的形成结束后除去保护膜 400 的一部分,在其上层叠形成发光层 6,因此在空穴注入层 3 与发光层 6 之间不会介有由于堤 5 的形成而引起的杂质。作为空穴注入层 3 的材料而使用的金属化合物 (例如,  $\text{WO}_x$ 、 $\text{MoWO}_x$ ) 的亲液性比以往使用的 PEDOT 等的亲液性高,能够在形成发光层 6 时将与墨的密接性维持得高。

[0158] 因此,本实施方式的制造方法中,在空穴注入层 3 与发光层 6 之间不存在杂质,而且具有高紧密接合性,因此能够制造具有高发光性能的发光装置 100。

[0159] 3. 发光装置 100 的结构

[0160] 使用图 4 及图 5 说明使用上述制造方法制造的本实施方式的发光装置 100 的结

构。图 4 是表示发光装置 100 的一个子像素 10b 和与其相邻的 2 个子像素的一部分的示意端面图。

[0161] 如图 4 所示,发光装置 100 是以基板 1 为基础而形成,在基板 1 的 Z 轴方向上面,以相互空开间隔的状态,形成多个阳极 2。另外,图 4 中,表示出沿 X 轴方向相互空开间隔地配置的多个阳极 2,但在与纸面正交的方向上,也同样以相互空开间隔的状态配置多个阳极 2。

[0162] 并且,以使得覆盖基板 1 及阳极 2 的上面的方式形成空穴注入层 3。并且,在空穴注入层 3 的上面的、相当于阳极 2 与阳极 2 之间的部位,隔着保护膜 4 形成有堤 5。堤 5 规定各像素 10a ~ 10c 中的发光层 6,具有随着去往 Z 轴方向上方而截面积减少的梯形截面。

[0163] 如图 5 所示,本实施方式的堤 5 采用井字形的所谓像素堤,由沿 Y 轴方向延伸的堤要素 5a 将在 X 轴方向相邻的子像素的发光层 6a、发光层 6b 和发光层 6c 之间分别区分开。

[0164] 另一方面,由沿 X 轴方向延伸的堤要素 5b 将在 Y 轴方向的上下相邻的子像素的发光层彼此之间分别区分开。

[0165] 另外,如图 5 所示,沿 X 轴方向相邻的 3 个子像素分别与红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 各颜色对应,将这些相邻的 3 个子像素作为一组构成 1 个像素。

[0166] 返回图 4,电子注入层 7、阴极 8 及封止层 9 遍及整面地形成。另外,在发光装置 100 中,在封止层 9 之上,按每一子像素 10a ~ 10c 配置有滤色片,有时配置透光性的基板(图 4 中省略了图示)。

[0167] 发光装置 100 是使用上述方法制造的,因此当然具有上述优越性。

[0168] 在此,空穴注入层 3 是使用金属化合物形成的。空穴注入层 3 的金属化合物与堤 5 之间,直接的密接性方面不够充分。但是,本实施方式的发光装置 100 中,空穴注入层 3 与堤 5 之间介置由  $\text{SiO}_2$  等构成的保护膜 4,因此由该介置来补足空穴注入层 3 与堤 5 的密接性。

[0169] 因此,发光装置 100 中,从上述结构方面考虑也具有高发光性能。

[0170] 4. 发光装置 100 中的空穴注入层 3 的详细结构

[0171] 使用图 6 说明发光装置 100 中的空穴注入层 3 的详细结构。图 6 是详细表示图 2(c) 所示状态的图。

[0172] 如图 6 所示,在堤 5 的形成结束后,除去其开口 5a 的底部分的  $\text{SiO}_2$ ,空穴注入层 3 从保护膜 4 的开口 4a 露出,但在该状态下,在从保护膜 4 的开口 4a 露出的空穴注入层 3 形成有浅的凹部 3a(箭头 A 所示的部分)。

[0173] 凹部 3a 是在  $\text{SiO}_2$  的除去工序,在用稀氢氟酸溶液进行蚀刻之后,用纯水冲洗蚀刻溶液等时产生的。但是,如上所述,构成空穴注入层 3 的  $\text{W}_x$  溶解于纯水,但由于如上所述用纯水进行的清洗处理的蚀刻速率小于湿式工艺的蚀刻处理的蚀刻速率,因此,远比在堤形成时的湿式工艺中形成的凹部浅得多。

[0174] 这样本实施方式的发光装置 100 的制造方法中,同样在空穴注入层 3 形成浅的凹部 3a,但该凹部 3a 有效地使得在发光层 6 形成中墨滴下时,墨更加密接于空穴注入层 3 的表面。即,如上所述,使用金属化合物形成的空穴注入层 3 与使用以往技术的 PEDOT 形成的空穴注入层相比,亲液性高,保持所滴下的墨的功能高。因此,与仅是形成为平面的空穴注入层相比,在形成有碗状的凹部 3a 的空穴注入层 3,在包围凹部 3a 的侧壁也与墨密接,因此



保持墨的能力进一步提高。

[0175] 另外,上述中,空穴注入层 3 的浅凹部 3a 的平均深度未特别规定,可以设为例如 5nm ~ 100nm 的范围内。关于凹部 3a 的平均深度,通过确保 5nm 以上,能够在凹部 3a 内存留充足的墨,能够使墨稳定地留在由堤 5 规定的区域。而且,由于发光层 6 不排拒(はじき,弹开)地形成到堤 5 端部,因此能防止阳极 2 与阴极 8 之间的短路。

[0176] 根据以上所述,发光装置 100 中,空穴注入层 3 与发光层 6 的密接性高,具有高发光性能。

[0177] 接着,使用图 7 说明堤 5 的底面与空穴注入层 3 的密接性。图 7(a) 是放大了本实施方式的堤 5 的底面部分的示意端面图,图 7(b) 是作为比较例示出堤 95 的底面与空穴注入层 93 直接接合的结构示意端面图。

[0178] 如图 7(a) 所示,本实施方式的堤 5 的底面以与形成在基板 1 的上侧主面上的空穴注入层 3 之间介置保护膜 4 的状态接合在该空穴注入层 3。在此,本实施方式中,虽然作为一例,作为空穴注入层 3 的构成材料使用  $W0x$ ,作为堤 5 的构成材料使用上述的绝缘性有机材料,但是由于堤 5 与空穴注入层 3 之间介置由  $SiO_2$  构成的保护膜 4(B 部分),因此确保彼此之间的密接性很高,在堤烧制工序中的降温时,在堤 5 与保护膜 4 之间及保护膜 4 与空穴注入层 3 之间难以产生“浮动(うき)”。

[0179] 另一方面,如图 7(b) 所示,作为比较例表示的结构中,在基板 91 的上侧主面上形成的空穴注入层 93 与堤 95 的底面直接相接(C 部分)。在空穴注入层 93 及堤 95 的构成材料与上述同样时,在彼此之间的密接性方面存在问题。具体而言,由绝缘性有机材料构成的堤 95 和使用  $W0x$  构成的空穴注入层 93,与图 7(a) 所示的本实施方式的结构相比,其密接性低,在堤烧制工序中的升温时和 / 或降温时,在堤 5 与保护膜 4 之间及保护膜 4 与空穴注入层 3 之间会产生“浮动”。

[0180] 根据以上所述,本实施方式的发光装置 100 中,通过介置保护膜 4,能够确保堤 5 与空穴注入层 3 的高密接性。

[0181] [实施方式 2]

[0182] 使用图 8 及图 9 说明实施方式 2 的发光装置的制造方法。另外,图 8 表示与上述实施方式 1 的制造方法中的图 1 所示的工序对应的工序,图 9 表示与图 2 所示工序对应的工序。

[0183] 如图 8(a) 所示,在基板 21 的 Z 轴方向上面形成阳极 22。另外,图 8(a) 中,仅图示 1 个阳极 22,但实际上与图 4 所示的同样,以相互空开间隔的状态形成有多个阳极 22。此外,基板 21 及阳极 22 的形成所用材料与上述实施方式 1 同样。

[0184] 接着,如图 8(b) 所示,本实施方式的制造方法中,以使得覆盖基板 21 及阳极 22 的整个上面的方式,依次层叠形成空穴注入层 23 及空穴输送层 30。然后,进而在其上层叠形成保护膜 240。在此,空穴注入层 23 的形成所用的材料与上述实施方式 1 同样,对于空穴输送层 30,也使用与空穴注入层 3 同样的金属化合物形成。保护膜 240 的形成所用的材料与上述实施方式 1 同样。

[0185] 接着,如图 8(c) 所示,以使得覆盖保护膜 240 的整个上面的方式堆积形成堤准备膜 250。在此,作为堤准备膜 250 的形成所用材料,与上述同样,可以采用例如聚酰亚胺等绝缘性有机材料。关于堤准备膜 250 的形成,也与上述同样,可以使用旋涂法、喷涂法、辊涂

法、印模涂敷法、浸涂法等进行。

[0186] 接着,如图 8(d) 所示,在堤准备膜 250 之上的一部分(欲设置开口的部位)形成掩模 502,以该状态曝光。

[0187] 接着,对曝光后的堤准备膜 250 进行显影,如图 9(a) 所示,在与各子像素相当的部位形成具有开口 25a 的堤 25。

[0188] 接着,形成了具有开口 25a 的堤 25 之后,使用纯水等清洗液除去显影后的不要的显影液(参照图 9(b))。这样,与上述实施方式 1 同样,使用湿式工艺执行堤 25 的形成。

[0189] 另外,堤 25 的形成中,若采用堤自身具有感光性的方式,则不需另外设置抗蚀剂。有时也不需要湿式蚀刻。

[0190] 另外,在堤自身不具有感光性的情况下,使用抗蚀剂时,由于将堤蚀刻后的抗蚀剂的剥离,堤的开口部暴露于剥离液。此时,由于介置有保护膜,因此可防止由抗蚀剂剥离液对空穴注入层的影响或损伤。

[0191] 另外,堤 25 的形成中,为使形成发光层所用的墨不漏出到相邻的子像素,可以使至少一部分表面具有拨液性。作为使其具有拨液性的方法,除了使用具有拨液性的材料来形成堤 25 的方法之外,也可以用等离子处理使堤 25 的表面露出氟成分(将表面特氟龙化)。

[0192] 该情况下,也可通过在含氟的气体环境下的等离子处理,使堤的表面氟化。

[0193] 此外,与上述实施方式 1 同样,堤 25 的形成除了聚酰亚胺之外,也可以使用丙烯酸类树脂、苯酚酚醛清漆型树脂等有机材料等。

[0194] 在堤 25 的形成中也可以使用干式蚀刻法。此时,保护膜 240 也有效地起到防止杂质附着到其下的空穴输送层 30 的表面这一作用。堤除了应用负性材料之外,也可应用正性材料。

[0195] 接着,如图 9(c) 所示,除去堤 25 的开口 25a 的下部部分的保护膜 240。该状态下,保护膜 24 在堤 25 的下部在堤 25 与空穴输送层 30 之间介置,空穴输送层 30 的一部分从保护膜 24 的开口 24a 露出。另外, $\text{SiO}_2$  的除去可通过使用稀氢氟酸溶液的蚀刻而进行。

[0196] 在上述蚀刻处理中,由于稀氢氟酸溶液具有酸性,因此空穴输送层 30 不会溶解于稀氢氟酸溶液,这点与上述实施方式 1 的空穴注入层 3 同样。

[0197] 本实施方式的制造方法中,在空穴输送层 30 之上层叠发光层。此时,本实施方式的制造方法中,也使用金属化合物形成空穴输送层 30,因此在堤 25 的形成时由保护膜 240 保护空穴输送层 30。

[0198] 因此,使用本实施方式的方法制造的发光装置中同样,在空穴输送层 30 与发光层之间不会介有杂质,而且可保障空穴输送层 30 的尺寸精度高,因此具有高发光特性。

[0199] [实施方式 3]

[0200] 使用图 10 及图 11 说明实施方式 3 的发光装置的制造方法。另外,在图 10 及图 11 中同样仅示出了与上述实施方式 1 的制造方法的工序中的、图 1 及图 2 所示工序分别相当的工序。

[0201] 如图 10(a) 所示,在基板 41 的 Z 轴方向上面形成阳极 42。本实施方式中,也是以相互空开间隔地状态配置多个阳极 42。接着,如图 10(b) 所示,在阳极 42 的 Z 轴方向上面按顺序层叠空穴注入层 43 及保护膜 440。

[0202] 另外,本实施方式中,与上述实施方式 1、2 不同,将空穴注入层 43 及保护膜 440 选择性地层叠形成在阳极 42 的上面,在其余的基板 41 的表面不形成空穴注入层 43 及保护膜 440。

[0203] 接着,如图 10(c) 所示,以使得覆盖保护膜 440 及基板 41 的主面的露出部分的整个上方的方式,堆积形成堤准备膜 450。在此,作为堤准备膜 450 的形成所使用的材料,与上述实施方式 1、2 同样,例如可采用聚酰亚胺等绝缘性有机材料。关于堤准备膜 450 的形成,可以与上述实施方式 1、2 同样地进行。

[0204] 接着,如图 10(d) 所示,在堤准备膜 450 之上的一部分(欲设置开口的部位)形成掩模 503,以该状态曝光。

[0205] 接着,对曝光后的堤准备膜 450 进行显影,如图 11(a) 所示,形成在与各子像素相当的部位具有开口 45a 的堤 45。

[0206] 另外,如图 11(a) 所示,堤 45 的开口 45a 侧的一部分层叠于保护膜 440 之上(D 部分),其他部分层叠于基板 41 上(E 部分)。

[0207] 本实施方式的制造方法中,空穴注入层 43 也在相邻的子像素之间被区分开,能够进一步降低相邻的子像素之间的发光的影响。并且,在本实施方式的制造方法中同样,虽然使用金属化合物(例如  $W_0x$ ) 形成空穴注入层 43,但如图 11(a) 所示,在空穴注入层 43 的 Z 轴方向上面与堤 45 之间介置由  $SiO_2$  等构成的保护膜 440,因此能够提高彼此的密接性。

[0208] 在此,如图 10(b) 所示,本实施方式中,以同一图案形成保护膜 440 和空穴注入层 43。此时,可以一并执行光刻工序。即,可以用一张掩模执行。

[0209] 另外,若允许分别使用掩模,以使得覆盖空穴注入层 43 的边缘的方式形成保护膜 440,则能够弥补容易从边缘剥离这一空穴注入层 43 的特性。

[0210] 接着,如图 11(b) 所示,在形成了具有开口 45a 的堤 45 之后,使用纯水等清洗液除去使用后的不要的显影液。这样,与上述实施方式 1、2 同样,使用湿式工艺执行堤 45 的形成。

[0211] 另外,在堤 45 的形成中,若采用堤自身具有感光性的堤,则不需要另外设置抗蚀剂。有时也不需要湿式蚀刻。

[0212] 在本实施方式中同样,堤 45 的形成中,为使形成发光层所用的墨不漏出到相邻的子像素,可以使至少一部分表面具有拨液性。关于使其具有拨液性的方法,与上述同样。

[0213] 堤 45 的形成也可采用与上述实施方式 1、2 同样的材料及方法。

[0214] 接着,如图 11(c) 所示,除去堤 45 的开口 45a 的下部部分的保护膜 440。该状态下,保护膜 44 在堤 45 的下部(图 11(a) 的 D 部分)介置于堤 45 与空穴注入层 43 之间,空穴注入层 43 的一部分从保护膜 44 的开口 44a 露出。另外, $SiO_2$  的除去可通过使用稀氢氟酸溶液的蚀刻而进行。

[0215] 本实施方式的制造方法中,同样,在此后依次层叠形成发光层、电子注入层、阴极、封止层等,由此完成发光装置(参照图 3)。

[0216] [与堤的形状相关的补充]

[0217] 上述实施方式 1 中,如图 5 所示,关于堤 5 的俯视形状做成所谓的像素堤(井字形堤),除此之外也可采用线状堤等。关于堤的俯视形状,使用图 12 进行补充说明。

[0218] (线状堤)

[0219] 如图 12 所示,采用线状的堤(线状堤)65 时,将沿 X 轴方向相邻的像素的发光层 66a、发光层 66b 和发光层 66c 区分开。

[0220] 另外,如图 12 所示,在采用线状堤 65 时,沿 Y 轴方向相邻的像素的发光层彼此之间不被堤要素规定,但可以通过驱动方法和阳极的尺寸及间隔等,抑制发光中的相互影响。

[0221] [其他事项]

[0222] 上述实施方式 1~3 中,在基板 1、21、41 上形成阳极 2、22、42,但也可以在基板上形成阴极,在层叠体的上部形成阳极。采用这样的结构时,在阴极上形成电子注入层或电子输送层或电子注入输送层,用保护膜 40、240、440 覆盖其上,形成堤 5、25、45。此时,也能抑制形成堤 5、25、45 时向电子注入层等附着杂质及因液体导致的侵蚀。

[0223] 上述实施方式 1~3 的发光装置 100 等中,采用了顶部发射型(top emission),但也可采用底部发射(bottom emission)型。

[0224] 在上述实施方式 1~3 的制造方法中使用的方法及材料等是作为例子而示出的,本发明不限于此。

[0225] 产业上的利用可能性

[0226] 本发明对实现具有高发光性能、适于用作照明装置、显示装置的发光元件有用。

[0227] 附图标记说明

[0228] 1、21、41 :基板

[0229] 2、22、42 :阳极

[0230] 3、23、43 :空穴注入层

[0231] 4、24、40、44、240、440 :保护膜

[0232] 5、25、45、65 :堤

[0233] 6、6a、6b、6c、66a、66b、66c :发光层

[0234] 7 :电子注入层

[0235] 8 :阴极

[0236] 9 :封止层

[0237] 10a、10b、10c :子像素

[0238] 30 :空穴输送层

[0239] 50、250、450 :堤准备层

[0240] 100 :发光装置

[0241] 501、502、503 :掩模

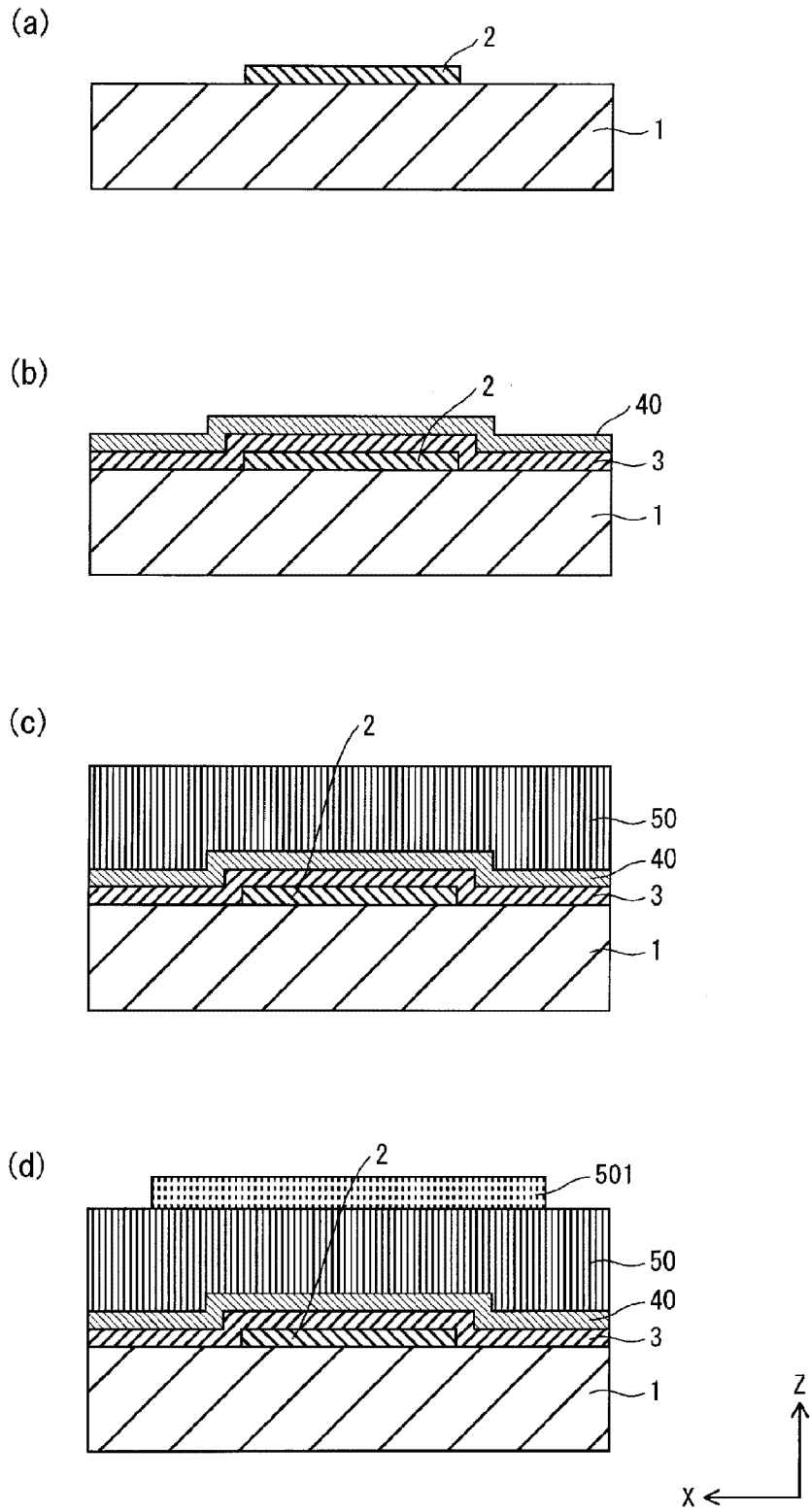


图 1

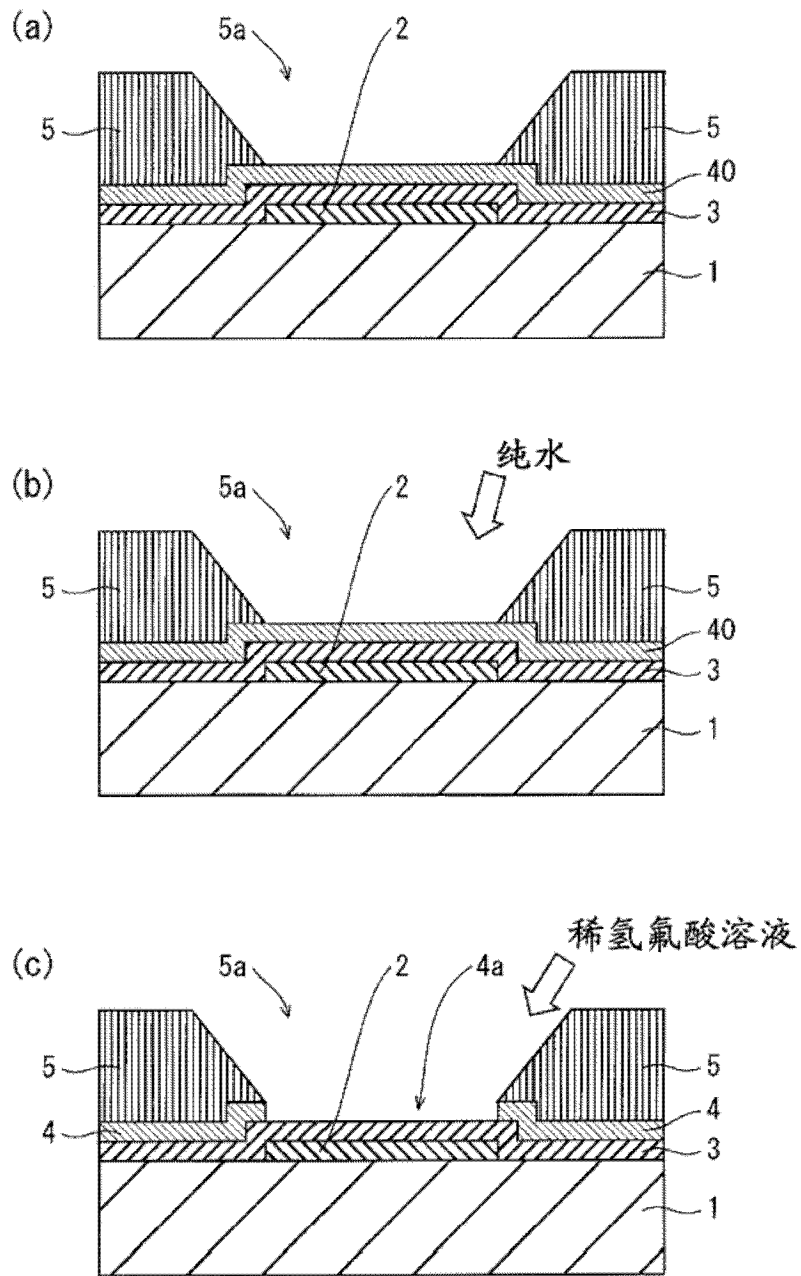


图 2

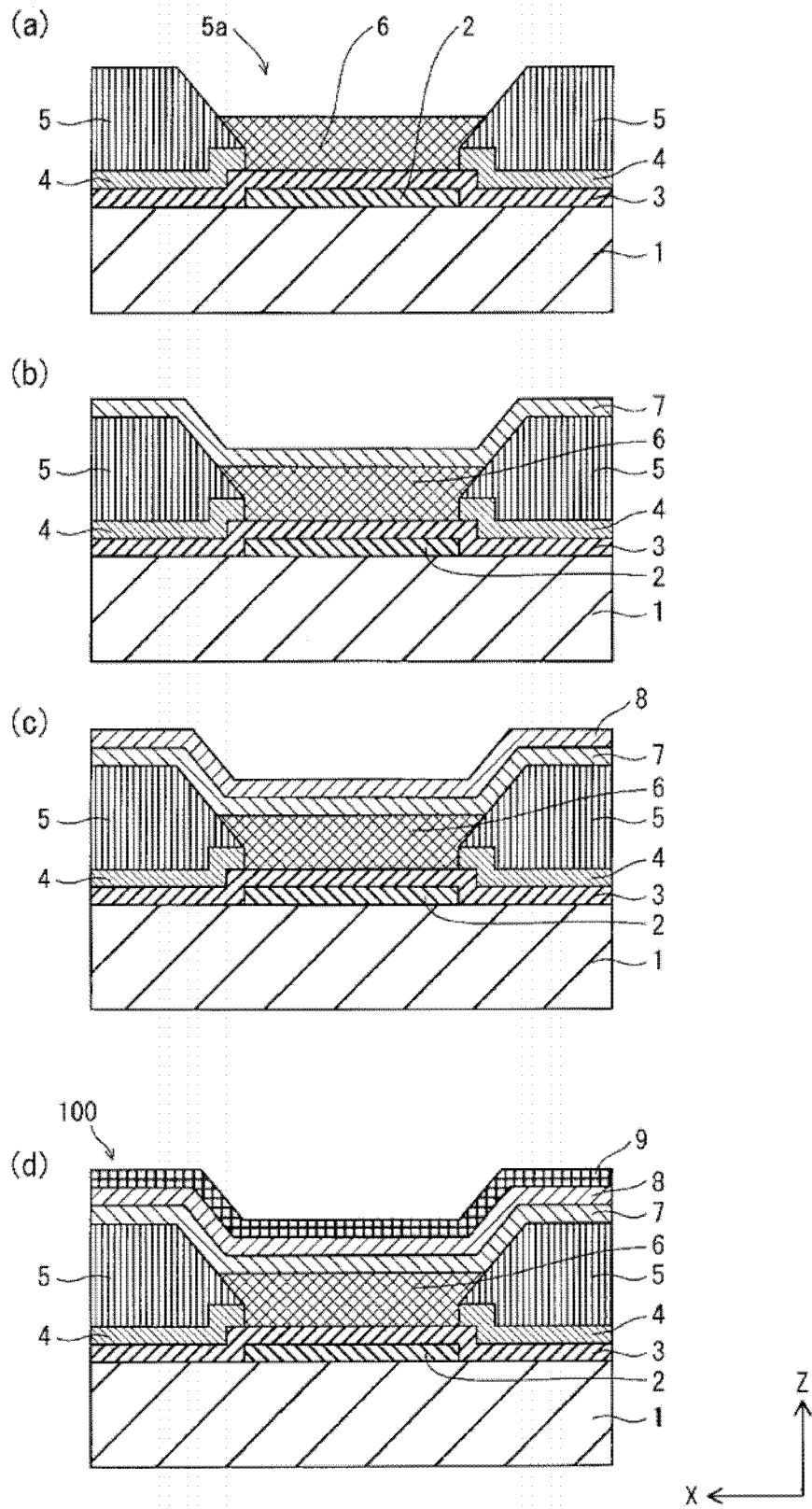


图 3

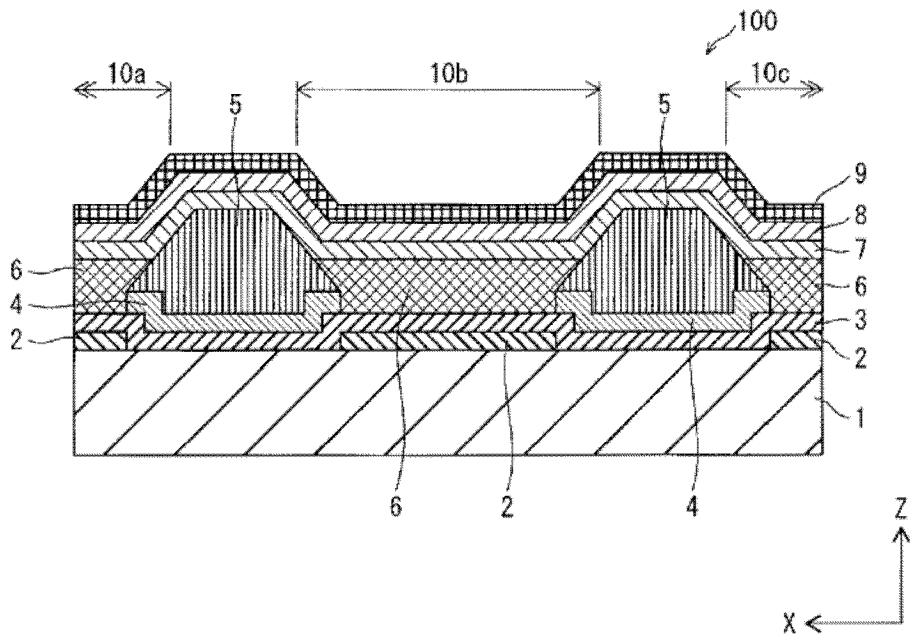


图 4

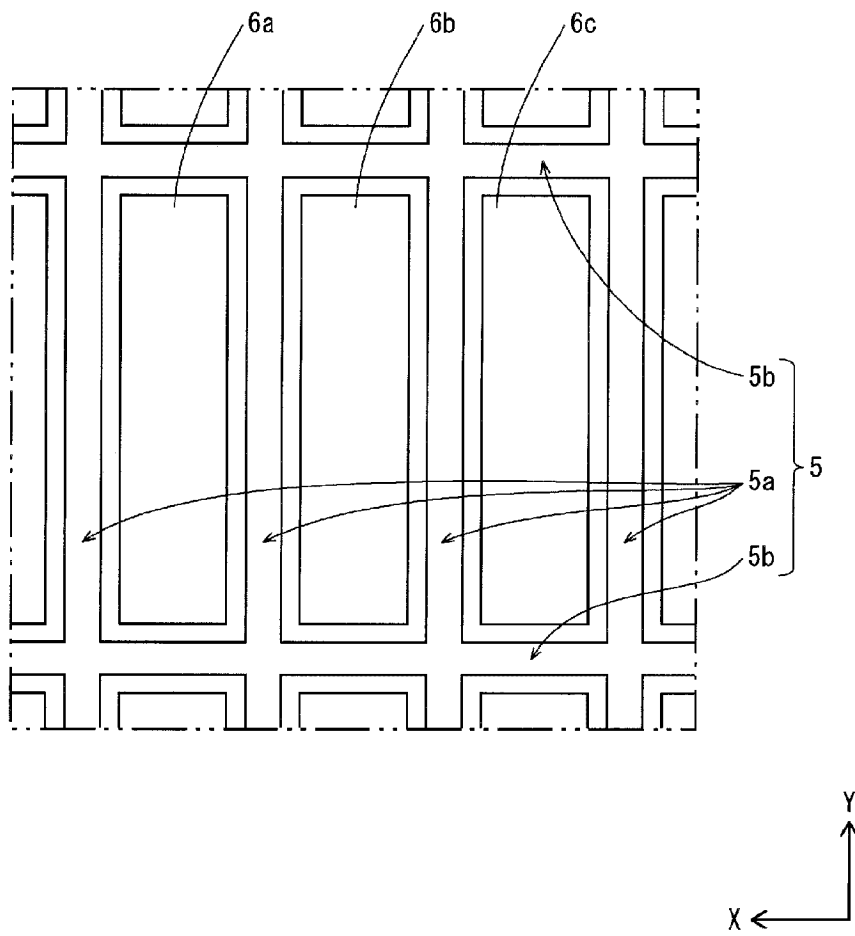


图 5



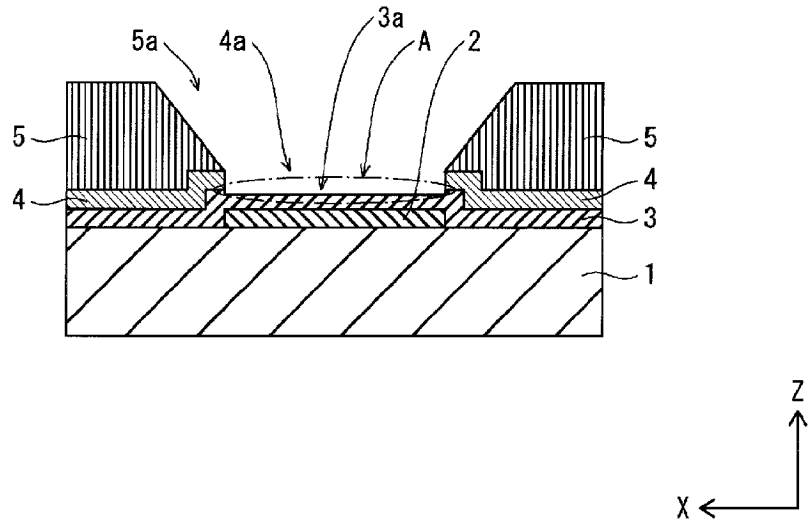
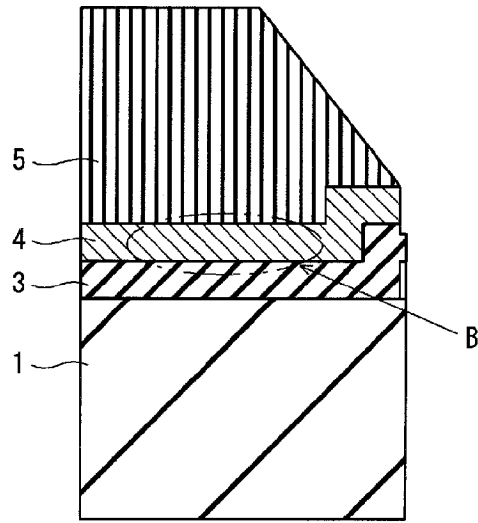


图 6

(a)



(b)

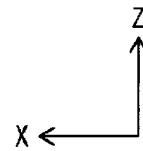
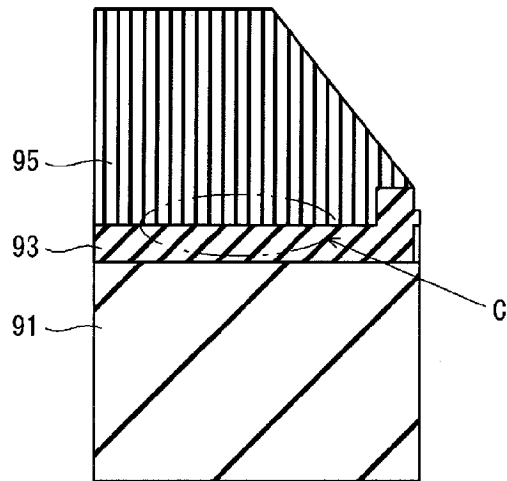


图 7

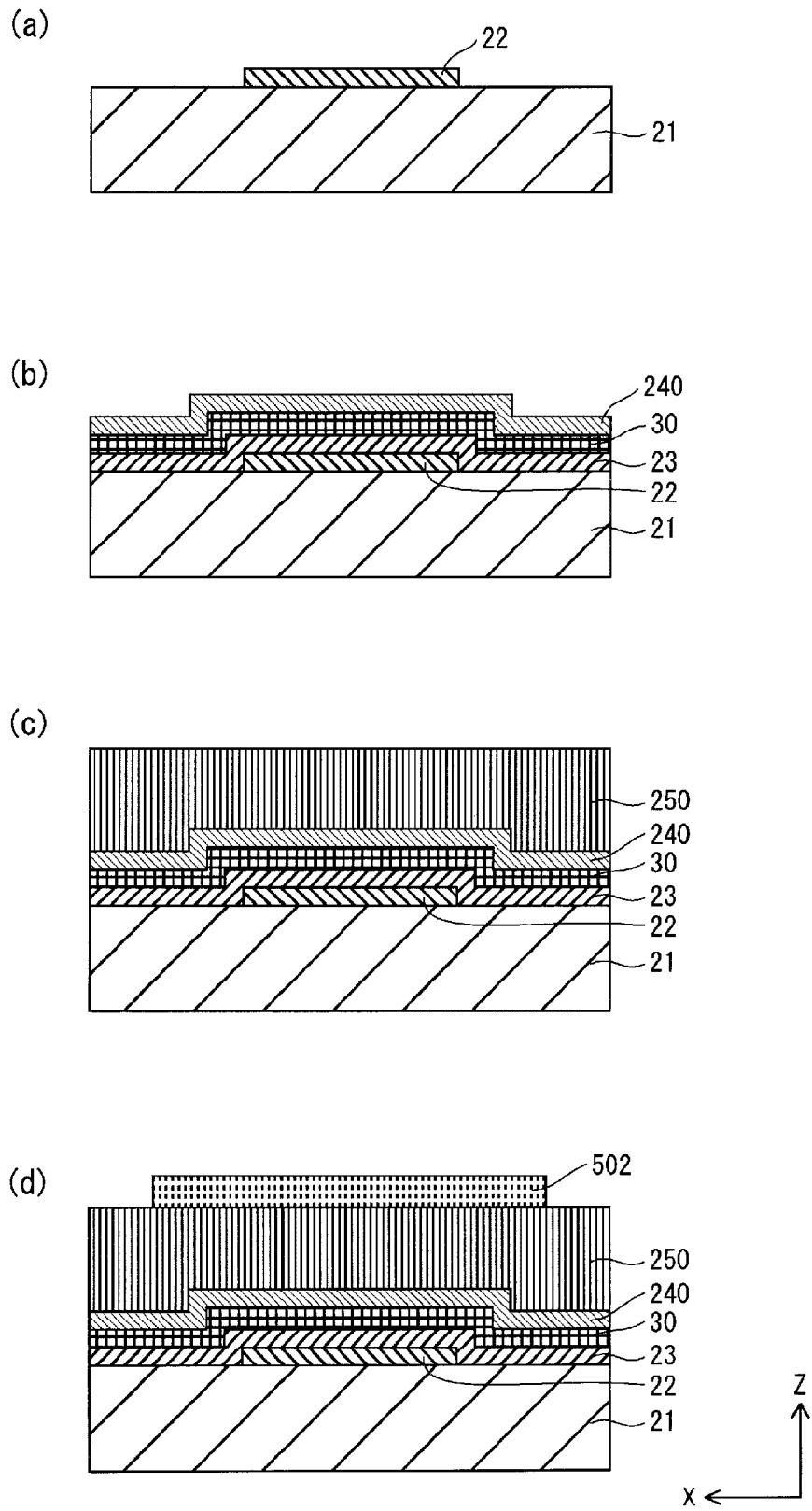


图 8

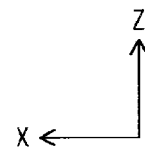
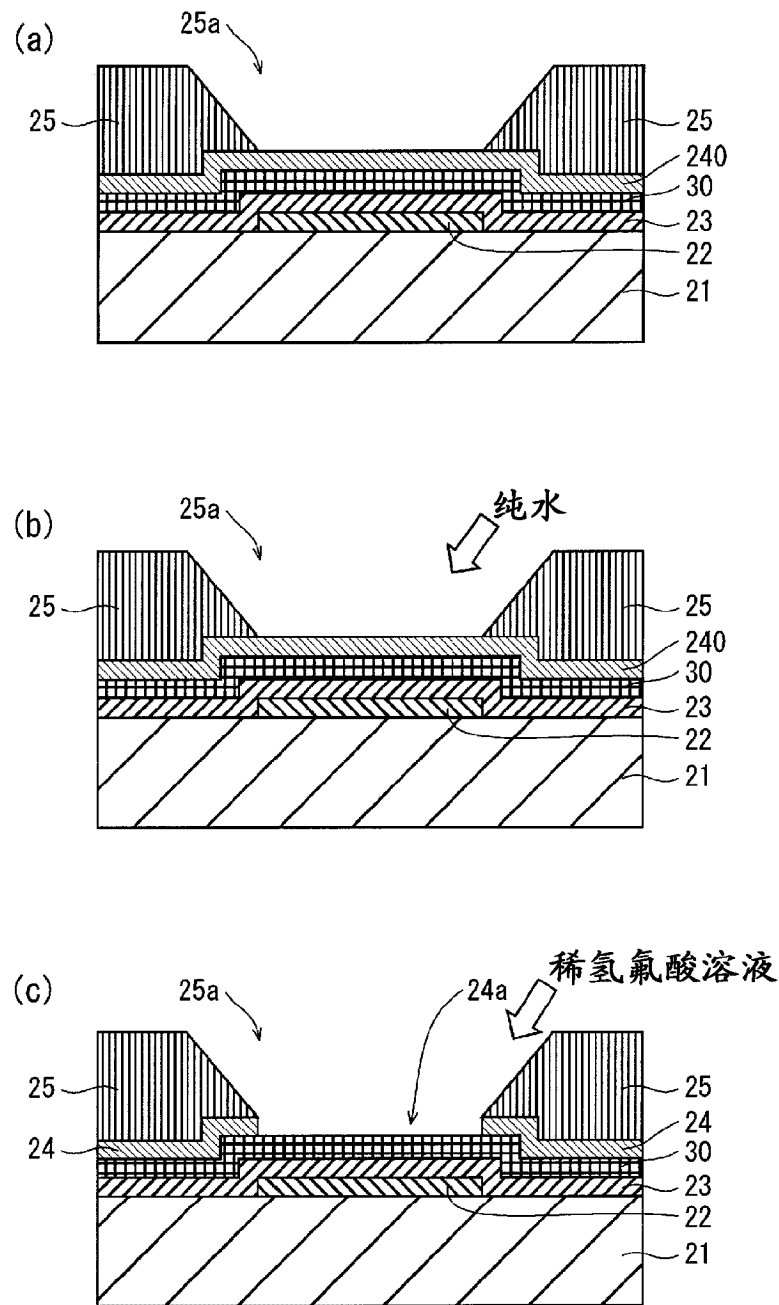


图 9

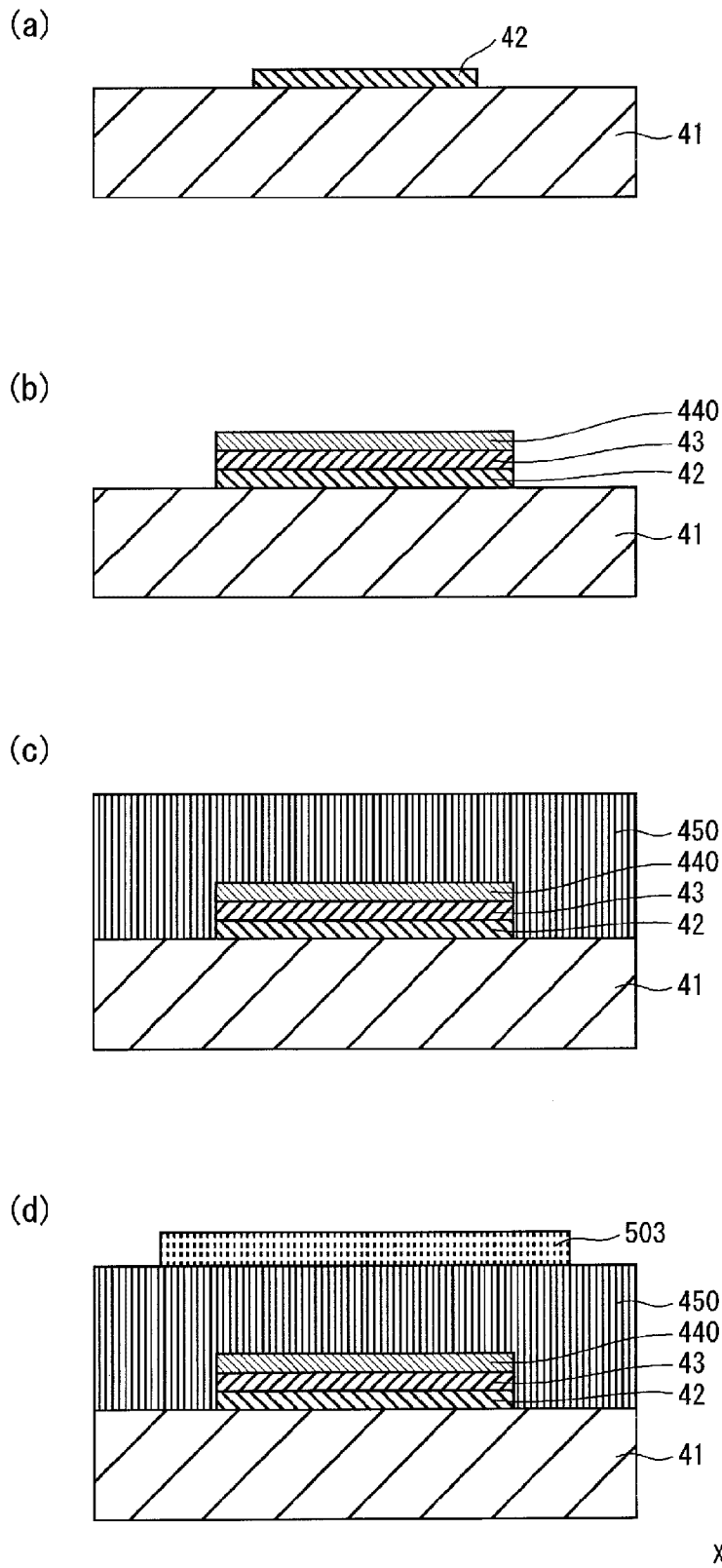


图 10

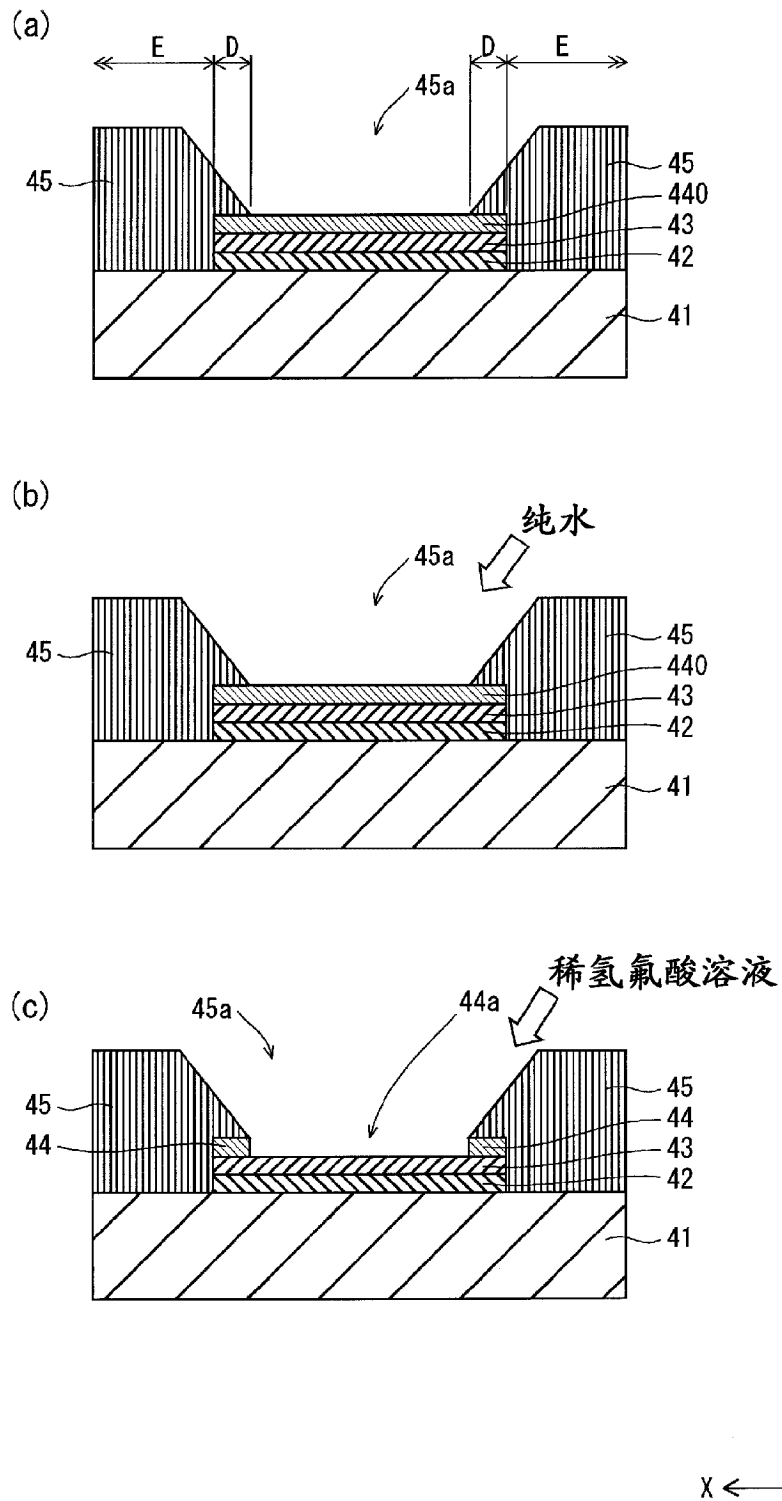


图 11

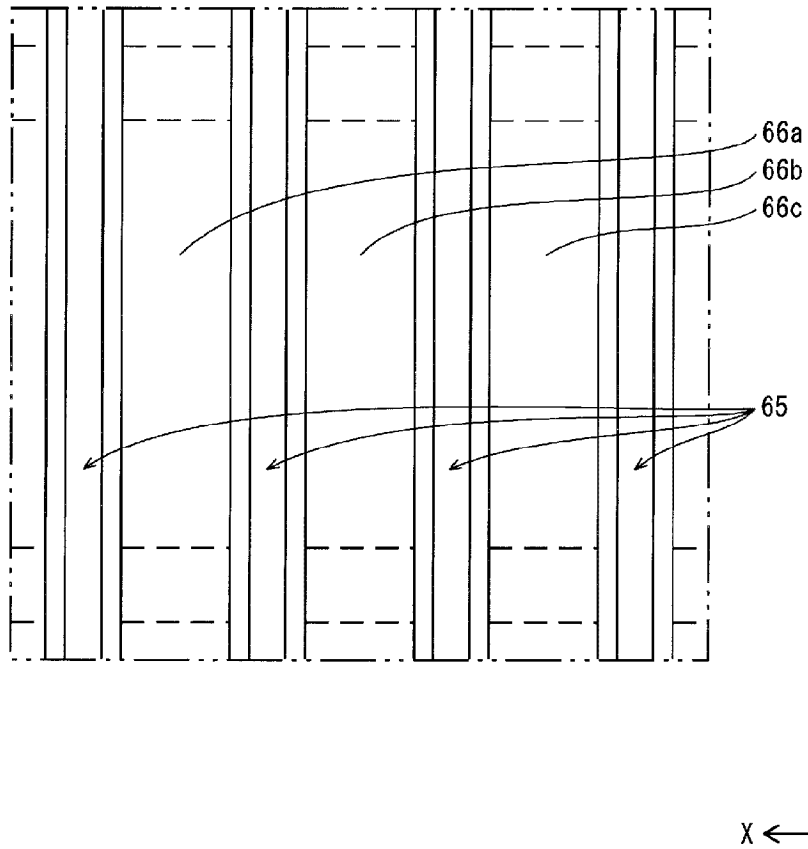


图 12