



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101855742 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 06

(21) 申请号 200880115678. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 12. 02

H01L 51/50 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 29/786 (2006. 01)

318978/07 2007. 12. 10 JP

H01L 51/05 (2006. 01)

H05B 33/10 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H05B 33/22 (2006. 01)

2010. 05. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/003563 2008. 12. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02009/075075 JA 2009. 06. 18

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 中谷修平 吉田英博

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张劲松

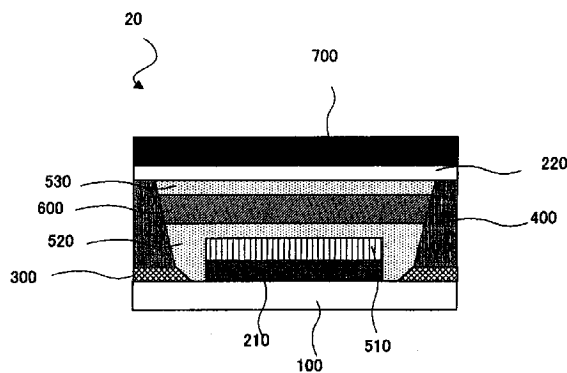
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 7 页

(54) 发明名称

有机电致发光器件和有机电致发光显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及具备空穴传输层的有机 EL 器件的制造方法,所述空穴传输层具有平坦且未被污染的表面。本发明的制造方法包括:在基板上形成阳极的步骤;在所述阳极上形成空穴传输层的步骤;在所述基板和所述空穴传输层之上形成无机膜的步骤;在所述无机膜上形成隔堤以使形成在所述空穴传输层上的所述无机膜的至少一部分露出的步骤;将所述隔堤作为掩膜,对所述露出的无机膜进行蚀刻,使所述空穴传输层露出的步骤;以及在所述露出的空穴传输层上涂敷有机发光材料,形成有机发光层的步骤。另外,所述空穴传输层含有氧化钨或氧化钼。



1. 有机电致发光器件,包括:基板、配置在所述基板上的阳极、配置在所述阳极上的由过渡金属的氧化物构成的空穴传输层、配置在所述空穴传输层上的有机发光层、配置在所述有机发光层上的阴极、配置在所述基板上的无机膜以及配置在所述无机膜上的隔堤,

所述隔堤和所述无机膜规定所述有机发光层的区域,

在所述隔堤和所述无机膜之间的边界处没有台阶,

所述无机膜的底面比所述无机膜的上表面向由所述隔堤和所述无机膜规定的区域内延伸。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述隔堤含有含氟树脂。

3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述隔堤呈正锥形。

4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述无机膜的膜厚为 5nm ~ 100nm,

所述无机膜的材料从硅、氧化硅、氮化硅或氮氧化硅中选择。

5. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述无机膜的膜厚为 5nm ~ 100nm,

所述无机膜的材料从铬、镍、铜、铝、银、金、铂、银钯铜合金、氧化铟锡、铝-钕合金或钛中选择。

6. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述隔堤的上表面的亲液性低于所述隔堤的壁面的亲液性,而且所述隔堤的壁面的亲液性低于所述无机膜的亲液性。

7. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述阳极和所述空穴传输层与所述无机膜分离。

8. 有机电致发光显示面板,其具有配置在同一平面上的两个以上的权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述无机膜的材料从铬、镍、铜、铝、银、金、铂、银钯铜合金、氧化铟锡、铝-钕合金或钛中选择,

相邻的所述有机电致发光器件的所述无机膜相互分离。

9. 有机电致发光显示面板,其具有配置在同一平面上的两个以上的权利要求 1 所述的有机电致发光器件,

所述无机膜的材料从硅、氧化硅、氮化硅或氮氧化硅中选择,

相邻的所述有机电致发光器件的所述无机膜相互连接,

所述连接了的无机膜形成格子。

10. 有机电致发光器件的制造方法,包括:

在基板上形成阳极的步骤;

在所述阳极上形成由过渡金属的氧化物构成的空穴传输层的步骤;

在所述基板和所述空穴传输层之上形成无机膜的步骤;

在所述无机膜上形成隔堤以使形成在所述空穴传输层上的所述无机膜的至少一部分露出的步骤;

将所述隔堤作为掩膜,对所述露出的部位的无机膜进行蚀刻,使所述空穴传输层露出的步骤;

在所述露出的空穴传输层上涂敷有机发光材料,形成有机发光层的步骤;以及
在所述有机发光层上形成阴极的步骤。

11. 如权利要求 10 所述的有机电致发光器件的制造方法,

所述无机膜的材料从铬、镍、铜、铝、银、金、铂、银钯铜合金、氧化铟锡、铝-钪合金或钛中选择,

对所述无机膜使用混酸进行蚀刻。

12. 如权利要求 10 所述的有机电致发光器件的制造方法,

所述无机膜的材料从硅、氧化硅、氮化硅或氮氧化硅中选择,

对所述无机膜使用氢氟酸进行蚀刻。

13. 如权利要求 10 所述的有机电致发光器件的制造方法,所述隔堤含有含氟树脂,所述隔堤通过光刻法形成。

有机电致发光器件和有机电致发光显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL (Electroluminescent : 电致发光) 器件和有机 EL 显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来, 作为后液晶显示器和后等离子显示器的候补, 有关以有机 EL 显示器为代表的自发光型的显示器的研究开发盛行。当前的有机 EL 显示器有两种类型。一种是在发光层中使用了低分子有机化合物的低分子型有机 EL 显示器, 另一种是使用了高分子有机化合物的高分子型有机 EL 显示器。

[0003] 当前, 基于材料的发光效率较高和寿命较长等理由, 使用真空蒸镀等真空处理来制作发光层的低分子型有机 EL 显示器的开发处于领先。但是, 高分子型有机 EL 显示器的有机发光层可以通过喷墨法或凹版印刷法等湿法处理来制作。因此, 高分子型有机 EL 显示器的生产率明显高于使用真空处理的低分子型有机 EL 显示器。

[0004] 在制造高分子型有机 EL 显示器时, 通常为了在电极上对有机发光材料进行图案化, 形成包围电极的障壁 (以下称为“隔堤”), 并在由隔堤进行了图案化的区域涂敷含有有机发光材料的组合物。通常, 通过以光刻法对在基板上涂敷形成的隔堤材料的层进行图案化来形成隔堤。另外, 已知有下述技术, 即在隔堤和基板之间设置由硅氧化物构成的层, 控制隔堤的亲液性 (例如参照专利文献 1)。

[0005] 另外, 在有机 EL 器件中, 通常在阳极和有机发光层之间配置空穴传输层。空穴传输层是指具有下述功能的层, 即辅助将空穴从阳极传输到有机发光层。近年来发现能够在空穴传输层的材料中使用氧化钨等金属氧化物 (例如参照专利文献 2)。

[0006] 专利文献 1 : (日本) 专利第 3743630 号公报

[0007] 专利文献 2 : (日本) 特开 2006-114928 号公报

[0008] 在由隔堤规定涂敷墨的区域时, 在阳极上以溅射等层叠由金属氧化物构成的空穴传输层之后, 以旋压覆盖等涂敷法形成聚酰亚胺等有机物的膜, 此后通过光刻法等进行图案化, 由此形成隔堤。但是, 由金属氧化物构成的空穴传输层因碱或水溶解, 所以有时存在下述情况, 即例如其在通过碱溶液进行蚀刻的隔堤的形成过程中溶解, 空穴传输层的表面变得不平坦。在空穴传输层的表面不平坦时, 空穴传输层的功函数 (work function) 不恒定, 有机 EL 器件的发光效率有可能降低。另外, 若由于碱溶液而使空穴传输层溶解, 则有时空穴传输层的表面粗糙度增大。若空穴传输层的表面粗糙度增大, 则在空穴传输层上形成的功能层难以覆盖空穴传输层的整个表面, 从而有时有机 EL 器件会短路。

[0009] 另外, 在空穴传输层形成后形成了隔堤时, 有时由于隔堤的残渣污染了空穴传输层的表面。若空穴传输层的表面被隔堤的残渣污染, 则空穴传输层的功效率进一步产生偏差, 有机 EL 器件的发光效率有可能降低。另外, 由于隔堤是绝缘体, 所以在空穴传输层的表面被隔堤的残渣污染后, 空穴传输层的表面阻抗上升, 有机 EL 器件的驱动电压上升。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供,通过防止空穴传输层溶解以及防止空穴传输层的表面被隔堤的残渣污染,制造驱动电压较低且发光效率较高的有机 EL 器件的方法。

[0011] 也就是说,本发明的第一方面是有关以下所述的有机 EL 器件。

[0012] [1]、有机 EL 器件包括:基板、配置在所述基板上的阳极、配置在所述阳极上的由过渡金属的氧化物构成的空穴传输层、配置在所述空穴传输层上的有机发光层、配置在所述有机发光层上的阴极、配置在所述基板上的无机膜以及配置在所述无机膜上的隔堤,所述隔堤和所述无机膜规定所述有机发光层的区域,所述隔堤和所述无机膜之间的边界处没有台阶,所述无机膜的底面比所述无机膜的上表面向由所述隔堤和所述无机膜规定的区域内延伸。

[0013] [2]、如 [1] 所述的有机 EL 器件,所述隔堤含有含氟树脂。

[0014] [3]、如 [1] 或 [2] 所述的有机 EL 器件,所述隔堤呈锥形。

[0015] [4]、如 [1] ~ [3] 的任一个所述的有机 EL 器件,所述无机膜的膜厚为 5nm ~ 100nm,所述无机膜的材料从硅、氧化硅、氮化硅或氮氧化硅中选择。

[0016] [5]、如 [1] ~ [3] 的任一个所述的有机 EL 器件,所述无机膜的膜厚为 5nm ~ 100nm,所述无机膜的材料从铬、镍、铜、铝、银、金、铂、APC(银钯铜合金)、ITO(氧化铟锡)、Al-Nd 合金(铝-钕合金)或钛中选择。

[0017] [6]、如 [1] ~ [5] 的任一个所述的有机 EL 器件,所述隔堤的上表面的亲液性低于所述隔堤的壁面的亲液性,而且所述隔堤的壁面的亲液性低于所述无机膜的亲液性。

[0018] 本发明的第二方面,是有关以下所述的有机 EL 器件的制造方法。

[0019] [7]、有机 EL 器件的制造方法包括:在基板上形成阳极的步骤;在所述阳极上形成由过渡金属的氧化物构成的空穴传输层的步骤;在所述基板和所述空穴传输层之上形成无机膜的步骤;在所述无机膜上形成隔堤以使形成在所述空穴传输层上的所述无机膜的至少一部分露出的步骤;将所述隔堤作为掩膜,对所述露出的部位的无机膜进行蚀刻,使所述空穴传输层露出的步骤;在所述露出的空穴传输层上涂敷有机发光材料,形成有机发光层的步骤;以及在所述有机发光层上形成阴极的步骤。

[0020] [8]、如 [7] 所述的有机 EL 器件的制造方法,所述无机膜的材料从铬、镍、铜、铝、银、金、铂、APC、ITO、Al-Nd 合金或钛中选择,使用混酸对所述无机膜进行蚀刻。

[0021] [9]、如 [7] 所述的有机 EL 器件的制造方法,所述无机膜材料从硅、氧化硅、氮化硅或氮氧化硅中选择,使用氢氟酸对所述无机膜进行蚀刻。

[0022] [10]、如 [7] ~ [9] 的任一个所述的有机 EL 器件的制造方法,所述隔堤含有含氟树脂,所述隔堤通过光刻法形成。

[0023] 本发明的第三方面是有关以下所述的有机 EL 显示面板。

[0024] [11]、有机 EL 显示面板具有配置在同一平面上的两个以上的 [1] ~ [3] 的任一个所述的有机 EL 器件,所述无机膜的材料从铬、镍、铜、铝、银、金、铂、APC、ITO、Al-Nd 合金或钛中选择,相邻的所述有机 EL 器件的所述无机膜相互分离。

[0025] [12]、有机 EL 显示面板具有配置在同一平面上的两个以上的 [1] ~ [3] 的任一个所述的有机 EL 器件,所述无机膜的材料从硅、氧化硅、氮化硅或氮氧化硅中选择,相邻的所述有机 EL 器件的所述无机膜相互连接,所述连接了的无机膜形成格子。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明,防止空穴传输层被碱溶液溶解以及被隔堤的残渣污染,从而能够得到功函数恒定的空穴传输层,并且减少空穴传输层的表面阻抗。因此,根据本发明,能够提供驱动电压较低且发光效率较高的有机 EL 器件。

[0028] 另外,根据本发明,防止在空穴传输层上的区域产生没有涂敷有机发光材料的区域。因此,根据本发明,提高成品率。另外,根据本发明,由于有机发光层的膜厚均匀,所以能够提供寿命较长的有机 EL 器件。

附图说明

[0029] 图 1 是以氟化气体对隔堤进行了等离子处理时的有机发光层的剖面图。

[0030] 图 2 是以氟化气体对隔堤进行了等离子处理时的有机发光层的剖面图。

[0031] 图 3 是本发明的有机 EL 器件的剖面图。

[0032] 图 4 是本发明的有机 EL 器件的放大剖面图。

[0033] 图 5 是实施方式 1 的有机 EL 器件的剖面图。

[0034] 图 6 是实施方式 1 的有机 EL 器件的制造工序图。

[0035] 图 7 是实施方式 2 的有机 EL 器件的剖面图。

[0036] 图 8 是实施方式 2 的有机 EL 器件的制造工序图。

[0037] 图 9 是实施方式 3 的有机 EL 器件的剖面图。

[0038] 图 10 是实施方式 3 的有机 EL 器件的制造工序图。

[0039] 图 11 是表示实施例的结果的图表。

[0040] 符号说明

[0041] 1 基板

[0042] 2 电极

[0043] 3 无机膜

[0044] 4 隔堤

[0045] 5 有机发光材料

[0046] 6 空穴传输层

[0047] 10、10'、20、30 有机 EL 器件

[0048] 100 基板

[0049] 210 阳极

[0050] 220 阴极

[0051] 300 无机膜

[0052] 400 隔堤

[0053] 510 空穴传输层

[0054] 520 中间层

[0055] 530 电子输送层

[0056] 600 有机发光层

[0057] 700 密封膜

具体实施方式

[0058] 1、本发明的有机 EL 器件的制造方法

[0059] 本发明的有机 EL 器件的制造方法包括：1) 在基板上形成阳极的第一步骤；2) 在阳极上形成空穴传输层的第二步骤；3) 在基板上和空穴传输层上形成无机膜的第三步骤；4) 在无机膜上形成隔堤的第四步骤；5) 将隔堤作为掩膜，对无机膜进行蚀刻，使空穴传输层露出的第五步骤；6) 在露出了的空穴传输层上涂敷有机发光材料，形成有机发光层的第六步骤；以及 7) 在有机发光层上形成阴极的第七步骤。

[0060] 1) 在第一步骤中，在基板上形成阳极。阳极例如通过对基板进行溅射等而成膜出导电薄膜，并通过蚀刻进行图案化等而形成即可，并不特别限定其方法。

[0061] 2) 在第二步骤中，在阳极上形成空穴传输层。空穴传输层的材料为过渡金属的氧化物。空穴传输层例如通过溅射等形成在阳极上。

[0062] 3) 在第三步骤中，在基板上和空穴传输层上形成无机膜，以无机膜覆盖空穴传输层。无机膜例如通过溅射形成。优选的是，无机膜的材料亲液性高于后述的隔堤的亲液性。另外，无机膜的材料既可以具有导电性，也可以具有绝缘性。

[0063] 4) 在第四步骤中，在无机膜上形成隔堤。隔堤优选呈正锥形。另外，隔堤对涂敷后述的有机发光材料的区域进行规定，所以优选其亲液性较低。为了降低隔堤的亲液性，可以使用氟化气体对隔堤进行等离子处理，也可以使用含氟树脂作为隔堤的材料。

[0064] 但是，在使用氟化气体进行了等离子处理时，氟素不是化学性结合到隔堤的表面，而是单纯通过分子间力吸附到隔堤的表面。因此，即使通过等离子处理而使氟素吸附于隔堤的表面，有时也由于热处理等而产生氟素的迁移。如果电子吸引力较大的氟素例如迁移到后述的有机发光层，则有可能使发光激励子失去活性而对发光效率等造成恶劣影响。

[0065] 另外，在使用氟化气体对隔堤进行了等离子处理时，不仅隔堤的上表面的亲液性下降，隔堤的壁面的亲液性也下降。图 1 是表示在由使用氟化气体进行了等离子处理的隔堤 4 规定的区域内涂敷后述的有机发光材料 5 的情形。图 1 中的符号 1 表示基板，符号 2 表示电极，符号 3 表示后述的无机膜，另外符号 6 表示空穴传输层。

[0066] 如图 1 所示，在使用氟化气体对隔堤 4 进行了等离子处理时，所涂敷的有机发光材料 5 被隔堤 4 的壁面排斥，所以有机发光层的膜厚不均匀。若有机发光层的膜厚不均匀，则有机 EL 器件的寿命有可能变短。另外，若有机发光材料被隔堤的壁面排斥，则有机 EL 器件有可能短路。

[0067] 另外，在氟素的等离子处理中，等离子密度不均匀。若等离子密度不均匀，则发光元件间在隔堤的亲液性上产生偏差。图 2 是表示在由使用氟化气体进行了等离子处理的隔堤 4 规定的区域内涂敷后述的有机发光材料 5 的情形。

[0068] 如图 2 所示，在使用氟化气体对隔堤 4 进行了等离子处理时，在各个像素其与有机发光材料 5 的亲液性不同，所以像素间在有机发光材料 5 的延伸上产生偏差。若像素间在有机发光材料 5 的延伸上产生偏差，则像素间有机发光层的膜厚有可能存在偏差。在有机 EL 显示面板中，发光像素间的有机发光层的膜厚的偏差造成亮度的偏差。

[0069] 因此，优选使用含氟树脂作为隔堤的材料。这是因为，通过使隔堤的材料含有含氟树脂，不用进行基于氟素化合物的等离子处理而能够形成具有抗液性的表面的隔堤。可以使用光刻技术或印刷技术形成这样的隔堤。

[0070] 使用光刻技术形成含有含氟树脂的隔堤时,包括:a) 在无机膜上,形成含有含氟树脂的感光性树脂组合物的膜的步骤;以及 b) 对所述膜进行曝光和显像,使无机膜的一部分露出的步骤。

[0071] 为了在无机膜上形成含有含氟树脂的感光性树脂组合物的膜,例如,通过旋压覆盖、模压涂敷、狭缝涂敷等涂敷含氟树脂组合物,形成由含氟树脂组合物构成的膜,并且使所形成的膜干燥即可。并不特别限定干燥条件,放置在 80 度处 2 至 3 分钟即可。

[0072] 通过对含有含氟树脂的感光性树脂组合物的膜进行曝光并显像,使涂敷后述的有机发光材料的区域内的无机膜露出。在对膜进行显像的过程中,通过碱溶液进行蚀刻,但在本发明中,空穴传输层由无机膜保护,所以空穴传输层不会被碱溶液溶解。

[0073] 显像后,对膜进行烘焙处理。由此,能够形成具有所期望的亲液性的表面的隔堤。并不特别限定烘焙处理的条件,例如温度约为 200 度以上,时间约为 1 小时。

[0074] 可以推测,在隔堤的材料含有含氟树脂时,通过烘焙处理,能够使膜所含有的含氟树脂的氟素成分移动到包含隔堤的顶点的面(以下称为“隔堤上表面”)。由此,氟素成分集中在隔堤的上表面。若氟素集中在隔堤的上表面,则隔堤的上表面的亲液性较低,隔堤的与有机发光层接触的面(以下称为“隔堤壁面”)的亲液性与隔堤上表面的亲液性相比较较高。

[0075] 因此,在隔堤的材料含有含氟树脂,并且使用光刻技术形成隔堤时,隔堤上表面的亲液性较低,隔堤壁面的亲液性较高。在“2、本发明的有机 EL 器件”中详细地说明隔堤的亲液性。

[0076] 这样在本发明中,优选的是,将含氟树脂作为材料形成具有所期望的亲液性的隔堤而不是通过氟化气体的等离子处理来降低隔堤的亲液性。

[0077] 另一方面,利用印刷技术形成规定图案的树脂膜时,通过凹版印刷或凸版印刷等方法进行印刷即可。

[0078] 在以往的有机 EL 器件的制造工序中存在下述问题,即由于隔堤的显像步骤时的蚀刻剂即碱溶液使空穴传输层溶解,难以得到具有平坦的表面的空穴传输层。但是,如上所述,在本发明的有机 EL 器件中,在隔堤的显像时空穴传输层由无机膜覆盖,所以空穴传输层不被碱溶液溶解。

[0079] 5) 在第五步骤中,将隔堤作为掩膜,对露出的电极上的无机膜进行蚀刻。通过本步骤,空穴传输层上的无机膜被蚀刻。通过对空穴传输层上的无机膜进行蚀刻,能够得到具有平坦且表面粗糙度较小的表面的空穴传输层。另外,通过对空穴传输层上的无机膜进行蚀刻,能够得到具有不被隔堤的残渣等污染的干净的表面的空穴传输层。另一方面,隔堤与基板之间的无机膜不被蚀刻而残留下来,其与隔堤一起规定用于涂敷有机发光材料的区域(后述)。

[0080] 优选的是,通过湿法蚀刻方法,对无机膜进行蚀刻。另外,对无机膜进行蚀刻的蚀刻剂优选是酸。这是因为,虽然碱使空穴传输层溶解,但空穴传输层对酸具有一定的抗性。根据无机膜的种类来选择蚀刻剂。例如,在无机膜是金属时,作为蚀刻剂的例子包括混酸(以 3 : 1 的体积比混合浓硫酸和浓硝酸所得的液体)或氯化铁溶液(ferric chloride solution)等。特别优选的是,将氯化铁溶液作为铝的蚀刻剂。另一方面,在无机膜为硅氧化物等时,作为蚀刻剂的例子包括氢氟酸等。

[0081] 在通过湿法蚀刻方法对无机膜进行了蚀刻时,在隔堤和无机膜之间的边界处没有

形成台阶（参照图 4）。

[0082] 另外，在本发明中优选的是，无机膜的底面比无机膜的上表面向涂敷有机发光材料的区域延伸（参照图 4）。也就是说，在本发明中无机膜优选呈正锥形。

[0083] 6) 在第六步骤中，在露出的空穴传输层上涂敷含有有机发光材料的组合物。所涂敷的组合物含有所期望的有机发光材料和溶剂。根据有机发光材料的种类来决定溶剂。作为溶剂的例子包括：苯甲醚等芳香族类的溶剂。并不特别限定进行涂敷的方法。作为进行涂敷的方法的例子包括：喷墨法、分配器分配法、喷嘴涂敷法、旋压覆盖法、凹版印刷、凸版印刷等。优选的涂敷方法是喷墨法。

[0084] 如上所述，在本发明中，隔堤的上表面的亲液性较低，隔堤的壁面的亲液性高于隔堤的上表面的亲液性，无机膜的亲液性还要高于隔堤的壁面的亲液性。因此，涂敷在由隔堤和无机膜规定的区域内的有机发光材料与无机膜和隔堤的壁面较好地融合，均匀地扩展在由隔堤规定的整个区域。因此，不会在空穴传输层上产生没有涂敷有机发光材料的区域，能够形成具有均匀的厚度的有机发光层（参照图 3）。

[0085] 另一方面，隔堤的上表面的亲液性较低，所以由隔堤规定的区域内的有机发光材料液不会从隔堤所规定的区域内漏出。

[0086] 另外，如上所述，在本发明中隔堤优选是正锥形。另外，在本发明中，在隔堤和无机膜之间没有形成台阶，而且无机膜呈正锥形。若隔堤和无机膜具有这样的形状，则涂敷在由隔堤和无机膜规定的区域内的有机发光材料，在干燥的过程中变得平坦，能够获得具有均匀的膜厚的有机发光层。

[0087] 另一方面，在隔堤与无机膜之间存在台阶时或无机膜的壁面垂直于基板面时，在隔堤或无机膜的附近，有机发光层的膜厚有可能不均匀。

[0088] 另外，在将有机发光材料涂敷在空穴传输层上之前，也可以在由空穴传输层上的无机膜和隔堤规定的区域内通过喷墨法、模压涂层法、或凸版印刷法等涂敷含有聚苯胺类的材料的中间层的材料液。

[0089] 7) 在第七步骤中，在有机发光层上形成阴极。阴极例如通过溅射形成。

[0090] 这样根据本发明的有机 EL 器件的制造方法，在形成隔堤时，能够通过以无机膜保护空穴传输层，得到具有平坦且未被污染的表面的空穴传输层。因此，能够得到具有功函数为恒定的空穴传输层的有机 EL 器件。

[0091] 进而，在本发明中，有机发光材料涂敷在由隔堤和无机膜规定的区域内，所以不会产生没有涂敷有机发光材料的区域，提高成品率。另外，由于在隔堤和无机膜之间没有台阶，所以能够得到具有均匀厚度的有机发光层。

[0092] 2、本发明的有机 EL 器件

[0093] 本发明的有机 EL 器件是通过上述的本发明的有机 EL 器件的制造方法制造出的有机 EL 器件。

[0094] 本发明的有机 EL 器件包括：1) 基板、2) 配置在基板上的阳极、3) 配置在阳极上的空穴传输层、4) 配置在空穴传输层上的有机发光层、5) 配置在基板上的无机膜、6) 配置在无机膜上的隔堤以及 7) 配置在有机发光层上的阴极。

[0095] 1) 基板

[0096] 根据本发明的有机 EL 器件是底部发光型还是顶部发光型，基板材料不同。在有

机 EL 器件是底部发光型时,要求基板是透明的,所以作为基板材料的例子包括:聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 或聚酰亚胺 (PI) 等透明树脂或玻璃等。

[0097] 另一方面,在有机 EL 器件是顶部发光型时,不需要基板是透明的,所以只要基板的材料是绝缘体,可以是任何材料。

[0098] 2) 阳极

[0099] 阳极是配置在基板上的导电性的部件。根据本发明的有机 EL 器件是底部发光型还是顶部发光型,阳极的材料不同。在有机 EL 器件是底部发光型时,要求阳极是透明的,所以作为阳极的材料的例子包括:氧化铟锡 (Indium Tin Oxide)、氧化铟锌 (Indium Zinc Oxide) 或氧化锡等。

[0100] 另一方面,在有机 EL 器件是顶部发光型时,要求阳极具有光反射性,所以作为阳极的材料的例子包括:APC 合金 (银钯铜的合金)、ARA (银铟金的合金)、MoCr (钼铬的合金)、NiCr (镍铬的合金) 等。

[0101] 阳极的厚度通常为 100nm ~ 500nm,可以约为 150nm。

[0102] 另外,阳极也可以连接到本发明 (阳极) 的 TFT 器件的漏电极。此时,TFT 器件作用为驱动 TFT。另外,也可以将有机 EL 器件的阳极配置在与 TFT 器件的源电极或漏电极同一平面。当然,有机 EL 器件也可以配置为层叠在 TFT 器件上。

[0103] 3) 空穴传输层

[0104] 空穴传输层是具有下述功能的层,即,辅助将空穴从阳极传输到后述的有机发光层。空穴传输层配置在阳极上。空穴传输层的材料优选为过渡金属的氧化物。作为过渡金属的例子包括:钨、钼、钒、钽、锰、铬、镍、铌、APC (银-钯-铜合金) 以及这些过渡金属的组合等。空穴传输层的厚度通常为 10nm ~ 100nm,可以约为 30nm。

[0105] 如上所述,在本发明的有机 EL 器件的制造方法中,在形成隔堤之前以无机膜保护空穴传输层,在形成隔堤之后去除空穴传输层上的无机膜,所以在空穴传输层上几乎不存在隔堤的残渣。“几乎不存在隔堤的残渣”是指空穴传输层上的碳素原子浓度为 20 原子% 以下,优选为 15 原子% 以下。空穴传输层上的碳素原子浓度使用 X- 射线光电子能谱分析装置 (XPS 或 ESCA) 来测定即可。

[0106] 如上所述,在本发明中,以含有含氟树脂的组合物来形成隔堤,所以无需使用氟素化合物对隔堤进行等离子处理,从而在空穴传输层上几乎不存在氟素原子。“几乎不存在”是指空穴传输层上的氟素原子浓度为 0.1 原子% 以下。空穴传输层上的氟素原子浓度使用 X- 射线光电子能谱分析装置 (XPS 或 ESCA) 来测定即可。

[0107] 4) 有机发光层

[0108] 有机发光层是包含有机发光材料的层。在由空穴传输层上的隔堤和无机膜规定的区域内 (后述) 配置有机发光层。有机发光层所含有的有机发光材料优选是高分子有机发光材料。作为高分子有机发光材料的例子,包括:聚苯亚乙烯 (polyphenylenevinylene) 和其衍生物、聚乙炔 (polyacetylene) 和其衍生物、聚苯 (polyphenylene) 和其衍生物、聚对苯乙烯 (poly(para-phenylene ethylene)) 和其衍生物、聚 3- 己基噻吩 (poly(3-hexylthiophene)) 和其衍生物、以及聚芴 (polyfluorene) 和其衍生物等。

[0109] 另外,在空穴传输层和有机发光层之间也可以配置中间层。中间层具有阻断电子从有机发光层被输送到空穴传输层的作用,并具有将空穴高效率地运送到有机发光层的作

用。作为中间层的材料的例子包括三苯胺和聚苯胺等。

[0110] 5) 无机膜

[0111] 本发明的有机 EL 器件的特征在于,在基板上具有无机膜。如本发明的有机 EL 器件的制造方法中所述那样,由于在无机膜上形成隔堤并且将隔堤作为掩膜对无机膜进行蚀刻,所以无机膜配置在隔堤和基板之间。无机膜与隔堤一样规定有机发光层的区域。无机膜的亲液性优选高于隔堤壁面的亲液性。无机膜既可以与空穴传输层以及电极接触也可以不与其接触。也就是说,无机膜既可以在空穴传输层上(参照图 5),也可以仅在空穴传输层周围的基板上(参照图 7)。

[0112] 作为无机膜的材料例子包括:铬、镍、铜、铝、银、金、铂、APC、ITO、Al-Nd 合金、钛等金属或硅、氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等绝缘性无机物。无机膜的材料优选与所述的电极材料不同。从遮光性的观点和蚀刻容易出发,优选金属作为无机物的材料。无机膜的厚度通常为 5nm ~ 100nm,优选为 30nm ~ 70nm。由于无机物通常与液体的亲和性较高,所以无机膜的亲液性通常高于隔堤的亲液性。无机膜优选具有水的接触角为 30° 以下且苯甲醚的接触角在 1° ~ 5° 的范围内的亲液性。

[0113] 在无机膜由金属构成时,配置在隔堤和基板之间的无机膜可以是黑底(black matrix)。黑底是指具有下述功能的遮光性的膜,即在显示面板中遮断来自发光像素(开口部)的光而提高显示明暗对比,并且防止发光像素的着色层间的混色。隔堤下部的遮光性的无机膜也同样能够提高有机 EL 显示面板的明暗对比,防止各个像素间的混色。另一方面,在有机 EL 器件中,若在隔堤的下部配置透光性的硅层,则有可能光从硅层漏出,降低像素的明暗对比,同时漏出的光造成与有机 EL 器件相邻的驱动 TFT 的误动作。进而,在无机膜由金属构成时,由于金属也具有反射光的性质,所以无机膜也可以用作反射镜。

[0114] 并不特别限定由金属构成的无机膜的厚度。但是,为了抑制来自元件内的光的泄漏或光从外部侵入元件内,优选的是具有遮光性程度的厚度。

[0115] 另一方面,在无机膜由绝缘性无机物构成时,由于无机膜不导电,所以能够规定有机发光层发光的区域。通过由绝缘性无机物构成的无机膜,例如能够防止不期望其发光的接触孔上的有机发光层发光。

[0116] 6) 隔堤

[0117] 隔堤是规定有机发光层的区域的障壁。本发明的有机 EL 器件中的隔堤的材料优选含有能够通过碱溶液显像的含氟树脂。只要含氟树脂的高分子重复单元中至少一部分的重复单元具有氟素原子即可。

[0118] 作为这样的含氟树脂的例子包括:氟化聚酰亚胺树脂、氟化聚甲基丙烯酸树脂、含氟酚醛类树脂等。隔堤的自基板的高度为 0.1 μm ~ 2 μm,特别优选为 0.8 μm ~ 1.2 μm。

[0119] 如上所述,在本发明中,可以通过对含有含氟树脂的组合物的膜进行烘焙(加热)来制作隔堤。通过烘焙步骤,能够使含氟树脂所含有的氟素成分集中在隔堤上表面,降低隔堤上表面的亲液性。隔堤上表面的氟素原子浓度优选为 7 ~ 20 原子%。隔堤上表面的氟素原子浓度通过 X-射线光电子能谱分析装置(也称为 XPS 或 ESCA)来测定。

[0120] 本发明的隔堤的形状既可以是正锥形也可以是倒锥形,但优选是正锥形。无论是哪种形状,优选的是隔堤上表面的亲液性低于隔堤壁面的亲液性。隔堤上表面与水之间的接触角为 80° 以上,优选为 90° 以上,隔堤上表面与苯甲醚之间的接触角优选为 30° ~

70°。另一方面,隔堤壁面与苯甲醚之间的接触角优选为 3° ~ 30°。接触角越高,意味着亲液性越低。

[0121] 这样,通过使隔堤上表面的亲液性低于隔堤壁面的亲液性,并且在隔堤的下部配置具有比隔堤壁面高的亲液性的无机膜,在亲液性的高低上产生等级。

[0122] 因为在本发明的有机 EL 器件的隔堤和无机膜的亲液性上产生等级,所以通过以下的方法制作本发明的隔堤上表面、隔堤壁面以及无机膜的模型(模型 1),并测定其各自的亲液性。

[0123] 将本发明的隔堤上表面的模型设为进行了烘焙处理的氟素类丙烯酸类树脂的表面。将隔堤壁面的模型设为进行了烘焙处理的不含氟素的丙烯酸酯类树脂膜的表面。另外,将无机膜的模型设为铬膜。

[0124] 将隔堤壁面的模型设为进行了烘焙处理的不含氟素的丙烯酸树脂膜的表面的理由在于考虑到,在本发明的隔堤中通过烘焙处理氟素仅存在于隔堤上表面,在隔堤壁面不存在氟素。

[0125] 各个膜成膜在 1cm×3cm 的基板上,使用协和界面科学公司制造的自动液晶玻璃洗净/处理检查装置,测定了与水的接触角。

[0126] 另外,作为比较例,也制作为为了控制隔堤的亲液性而进行了等离子处理的以往的隔堤上表面、隔堤壁面和无机膜的模型(模型 2),并测定其各自的亲液性。将以往的隔堤上表面和隔堤壁面的模型设为以进行了氟素/氧等离子处理的酚醛型树脂(日本瑞翁公司(ZEON CORPORATION)制造,部品名:ZWD6216-6)为材料的树脂膜。将以往技术的无机膜的模型设为进行了氟素/氧等离子处理的铬膜。

[0127] 在等离子处理中使用了 ICP 干法蚀刻装置。氢等离子处理的条件设为 RF 输出 100W、压力 20Pa、O₂ 流量 200sccm、处理时间 5 秒。氟素等离子处理的条件设为 RF 输出 20W、压力 30Pa、CF₄ 流量 200sccm、处理时间 5 秒。

[0128] 各个膜成膜在 1cm×3cm 的基板上,使用协和界面科学公司制造的自动液晶玻璃洗净/处理检查装置,测定了与水的接触角。

[0129] 表 1 是以与水的接触角表示通过上述方法测出的各个模型的亲液性。与水的接触角越大,意味着亲液性越低。

[0130] 表 1

[0131]

	隔堤上表面	隔堤壁面	铬膜
模型 1	95°	58°	27°
模型 2	103°	103°	38°

[0132] 在以往的技术中,隔堤上表面的亲液性与隔堤壁面的亲液性相同都较低(103°)。另一方面,从本发明可知,隔堤上表面的亲液性非常低(95°),与此相对,隔堤壁面的亲液性较高(58°)。另外,以往技术的铬膜的亲液性(水接触角:38°)与本发明的铬膜的亲液性(水接触角:27°)相比较低。该结果表示,在隔堤上表面、隔堤壁面以及无机膜的亲液性的高低上存在等级。

[0133] 隔堤与无机膜的关系

[0134] 如上所述,本发明的特征在于隔堤与无机膜之间没有台阶。下面,使用附图说明本发明的隔堤壁面与无机膜的壁面之间的边界。

[0135] 图3是本发明的有机EL器件的剖面图。本发明的有机EL器件包括:基板100、阳极210、空穴传输层510、有机发光层600、隔堤400、无机膜300以及阴极220。

[0136] 图4是图3所示的四边形X的放大图。在图4中没有图示有机发光层600。

[0137] 如图4所示,在本发明中隔堤400与无机膜300之间没有台阶。也就是说,隔堤壁面401与无机膜的壁面301连续。这里“没有台阶”是指隔堤的底面的端部与无机膜的上表面305的端部之间的间隔为 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0138] 另外,无机膜的锥角A优选为 $20^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。也就是说,优选的是,无机膜不为倒锥形。进而,优选的是,无机膜的底面303比无机膜的上表面305向由隔堤400和无机膜300规定的区域内延伸 $1\text{nm} \sim 300\text{nm}$ 。也就是说,优选的是,无机膜呈正锥形。无机膜的锥角A优选与隔堤的锥角B相同。

[0139] 通过将隔堤作为掩膜,以湿法蚀刻对无机膜进行蚀刻,得到这样的隔堤壁面与无机膜的壁面之间的边界。

[0140] 7) 阴极

[0141] 阴极配置在有机发光层上。根据本发明的有机EL器件是底部发光型还是顶部发光型,阴极的材料不同。在本发明的有机EL器件为顶部发光型时,要求阴极具有透光性,作为阴极的材料的例子包括ITO或IZO等。另一方面,在本发明的有机EL器件为底部发光型时,只要阴极的材料是导电体,则可以是任何材料。

[0142] 这样,在本发明的有机EL器件中,空穴传输层具有平坦且没有被隔堤的残渣或氟素污染的表面,所以驱动电压较低,发光效率较高。另外,由于本发明的有机EL器件具有厚度均匀的有机发光层,所以寿命较长。

[0143] 3、关于本发明的有机EL显示面板

[0144] 也可以将上述的本发明的有机EL器件矩阵状地配置在同一平面上,形成有机EL显示面板。

[0145] 另外,在无机膜由硅等绝缘性无机物构成时,在矩阵状地配置了有机EL器件的有机EL显示面板等中,也可以连结相邻的有机EL器件的无机膜。相邻的有机EL器件的无机膜连结,由此连结了的无机膜构成格子状的线器件(line device)。通过设置线器件,能够形成条状的隔堤。通过形成条状的隔堤,能够通过模压涂层法对有机发光层进行图案化,从而能够容易地形成膜厚均匀的有机发光层。

[0146] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0147] (实施方式1)

[0148] 在实施方式1中,说明顶部发光型的有机EL器件。

[0149] 图5是本发明实施方式1的有机EL器件10的剖面图。

[0150] 图5中的有机EL器件10包括:基板100、反射阳极210、空穴传输层510、中间层520、有机发光层600、无机膜300、隔堤400、透明阴极220以及密封膜700。

[0151] 基板100例如为玻璃板。

[0152] 反射阳极210为配置在基板100上的导电层。反射阳极210例如由APC合金构成。反射阳极210的厚度优选为 $100\text{nm} \sim 200\text{nm}$ 。

[0153] 空穴传输层 510 配置在反射阳极 210 上。空穴传输层 510 由钨氧化物 (WO_x) 构成。空穴传输层 510 的厚度优选为 20nm ~ 50nm。

[0154] 中间层 520 配置在空穴传输层 510 上。中间层 520 例如由聚苯胺构成。中间层 520 的厚度优选为 20nm ~ 50nm。

[0155] 有机发光层 600 配置在中间层 520 上。有机发光层 600 的厚度优选为 50nm ~ 150nm。

[0156] 在基板 100 和隔堤 400 之间以及反射阳极 210 和隔堤 400 之间配置无机膜 300。无机膜 300 的厚度优选为 5nm ~ 100nm。无机膜 300 与后述的隔堤 400 一起规定中间层 520 和有机发光层 600 的区域。

[0157] 隔堤 400 配置在无机膜 300 上,以规定中间层 520 和有机发光层 600 的区域。隔堤 400 例如由氟化聚甲基丙烯酸树脂构成。隔堤 400 的自基板上的无机膜 300 起的高度优选为 100nm ~ 3 μ m。

[0158] 透明阴极 220 是配置在有机发光层 600 上的透光性的导电层。透明阴极 220 的材料例如是 ITO。

[0159] 密封膜 700 是用于保护反射阳极 210、空穴传输层 510、中间层 520、有机发光层 600 以及透明阴极 220 免受水分、高温或冲击等影响的膜。密封膜 700 配置在透明阴极 220 上。作为密封膜 700 的材料例子包括氮化硅或氮氧化硅等。密封膜 700 的材料优选氮化硅。密封膜 700 的厚度优选为 20nm ~ 200nm。

[0160] 若在反射阳极 210 和透明阴极 220 之间施加电压,则空穴从反射阳极 210 被传输到有机发光层 600,电子从透明阴极 220 被传输到有机发光层 600。所传输的空穴和电子在有机发光层 600 的内部结合,产生激励子。通过该激励子,有机发光层 600 发光,经由透明阴极 220 发出光。

[0161] 进而,如图 5 所示,本实施方式的有机 EL 器件 10 的无机膜 300 的特征在于,其与相邻的有机 EL 器件 10' 的无机膜 300 不接触。通过采用这样的结构,例如即使在无机膜 300 由金属构成时,也能够防止有机 EL 器件 10 和有机 EL 器件 10' 短路。

[0162] 图 6 是表示一例有机 EL 器件 10 的制造工序的示意图。如图 6A ~ 图 6F 所示,有机 EL 器件 10 的制造方法包括:1) 第一步骤,准备具有反射阳极 210 和空穴传输层 510 的基板 100 (图 6A);2) 第二步骤,在基板 100 上形成无机膜 300 以覆盖空穴传输层 510 (图 6B);3) 第三步骤,在无机膜 300 上形成隔堤 400 (图 6C);4) 第四步骤,将隔堤 400 作为掩膜,对无机膜 300 进行蚀刻,使空穴传输层 510 露出 (图 6D);5) 第五步骤,在空穴传输层 510 上形成中间层 520 (图 6E);以及 6) 第六步骤,在中间层 520 上形成有机发光层 600、透明阴极 220 以及密封膜 700 (图 6F)。

[0163] 1) 在第一步骤中,例如包含 a) 在基板 100 上通过蒸镀法或溅射等形成反射阳极 210 的材料膜的步骤;b) 在反射阳极 210 的材料膜上通过蒸镀法或溅射等形成空穴传输层 510 的材料膜的步骤;以及 c) 通过蚀刻对反射阳极 210 和空穴传输层 510 进行图案化的步骤。

[0164] 2) 在第二步骤中,无机膜 300 例如通过溅射来形成。

[0165] 3) 在第三步骤中,在无机膜 300 上形成隔堤 400,以使空穴传输层 510 上的无机膜 300 露出。隔堤 400 例如通过光刻法形成。在空穴传输层 510 上形成的无机膜 300 保护空

穴传输层 510 免受形成隔堤 400 时的蚀刻剂即碱溶液的影响。由此,防止空穴传输层被碱溶液溶解。

[0166] 另外,无机膜 300 保护空穴传输层 510 的表面不受隔堤残渣的影响。由此,能够防止空穴传输层 510 的表面被隔堤的残渣污染。

[0167] 4) 在第四步骤中,对无机膜 300 例如使用氢氟酸进行湿法蚀刻。

[0168] 5) 在第五步骤中,在空穴传输层 510 上例如通过喷墨法形成中间层 520。

[0169] 6) 在第六步骤中,在中间层 520 上例如通过喷墨法形成有机发光层 600。另外,透明阴极 220 例如通过蒸镀法形成,密封膜 700 例如通过化学气相沉积 (Chemical Vapor Deposition) 法形成。

[0170] 这样,在形成隔堤时通过以无机膜保护空穴传输层,能够得到具有平坦且未被污染的表面的空穴传输层。这样的空穴传输层的功函数恒定且表面阻抗较低,所以能够提供驱动电压较低且发光效率较高的有机 EL 器件。

[0171] 另外,通过以含氟树脂形成隔堤,能够省略隔堤的氟素等离子处理,并得到平坦且膜厚均匀的有机发光层。

[0172] 另外,通过使隔堤 400 上表面的亲液性低于隔堤 400 壁面的亲液性,并且在隔堤 400 和基板 100 之间配置具有亲液性比隔堤 400 壁面高的无机膜 300,能够得到膜厚均匀的有机发光层。

[0173] (实施方式 2)

[0174] 在实施方式 1 中,说明了空穴传输层与无机膜接触的有机 EL 器件。另一方面,在实施方式 2 中,说明空穴传输层与无机膜分离的有机 EL 器件。

[0175] 图 7 是实施方式 2 的有机 EL 器件 20 的剖面图。在图 7 中,有机 EL 器件 20 包括:基板 100、反射阳极 210、空穴传输层 510、中间层 520、有机发光层 600、电子输送层 530、透明阴极 220、密封膜 700、隔堤 400 以及无机膜 300。

[0176] 基板 100、反射阳极 210、无机膜 300、空穴传输层 510、中间层 520、有机发光层 600、透明阴极 220、密封膜 700 以及隔堤 400 的材料等也可以与实施方式 1 中说明了的材料相同。

[0177] 电子输送层 530 是将从透明阴极 220 传输来的电子输送到有机发光层 600 的层。电子输送层 530 配置在有机发光层 600 和透明阴极 220 之间。作为电子输送层 530 的材料例子包括:钡、铝、酞菁、氟化锂、以及它们的组合等。电子输送层 530 优选是 1nm ~ 20nm 的钡层和 20nm ~ 100nm 的铝层的层叠体。

[0178] 在本实施方式中,无机膜 300 与反射阳极 210 分离。因此,在无机膜 300 是金属时,即使无机膜与相邻的其他有机 EL 器件的无机膜接触,器件间也不会短路。

[0179] 图 8 是表示一例有机 EL 器件 20 的制造工序的示意图。如图 8A ~ 图 8F 所示,有机 EL 器件 20 的制造方法包括:1) 第一步骤,准备具有反射阳极 210 和空穴传输层 510 的基板 100 (图 8A);2) 第二步骤,在基板 100 上形成无机膜 300 以覆盖空穴传输层 510 (图 8B);3) 第三步骤,在无机膜 300 上形成隔堤 400 (图 8C);4) 第四步骤,将隔堤作为掩膜,对无机膜 300 进行蚀刻,使空穴传输层 510 露出 (图 8D);5) 第五步骤,形成中间层 520 以覆盖空穴传输层 510 (图 8E);以及 6) 第六步骤,在中间层 520 上形成有机发光层 600、电子输送层 530、透明阴极 220 以及密封膜 700 (图 8F)。

[0180] 反射阳极 210、空穴传输层 510、无机膜 300、隔堤 400、中间层 520、有机发光层 600、透明阴极 220 以及密封膜 700 的形成方法也可以与在实施方式 1 的有机 EL 器件的制造方法中说明了的方法相同。另外,电子输送层 530 例如通过蒸镀法形成。

[0181] (实施方式 3)

[0182] 如在实施方式 1 和实施方式 2 中说明了的那样,本发明的空穴传输层优选是过渡金属的氧化物,但本发明的空穴传输层的材料也可以是 PEDOT-PSS(掺杂了聚苯乙烯磺酸的聚二氧乙基噻吩)在空穴传输层的材料为 PEDOT-PSS 时,通过本发明能够保护阳极的表面不被隔堤的残渣污染。

[0183] 在实施方式 3 中,说明空穴传输层的材料为 PEDOT-PSS(掺杂了聚苯乙烯磺酸的聚二氧乙基噻吩)的例子。图 9 是本发明实施方式 3 的有机 EL 器件 30 的剖面图。

[0184] 图 9 中的有机 EL 器件 30 包括:基板 100、透明阳极 210、空穴传输层 510、中间层 520、有机发光层 600、无机膜 300、隔堤 400、阴极 220 以及密封膜 700。

[0185] 基板 100、中间层 520、有机发光层 600、无机膜 300、隔堤 400 以及密封膜 700 的材料也可以与实施方式 1 中说明了的材料相同。

[0186] 透明阳极 210 是配置在基板 100 上的透光性的导电层。透明阳极 210 例如为厚度 100nm ~ 200nm 的 ITO 膜。

[0187] 空穴传输层 510 配置在透明阳极 210 上的由隔堤 400 规定的区域。空穴传输层 510 例如由 PEDOT-PSS(掺杂了聚苯乙烯磺酸的聚二氧乙基噻吩)构成。空穴传输层 510 的厚度优选为 20nm ~ 50nm。

[0188] 阴极 220 是配置在有机发光层 600 上的、具有光反射性的导电层。只要阴极 220 的材料是反射光的材料,并不特别限定。阴极 220 例如由 1nm ~ 20nm 的钡层或氟化锂层以及 20nm ~ 100nm 的铝层构成。

[0189] 图 10 是表示一例有机 EL 器件 30 的制造工序的示意图。如图 10A ~ 图 10E 所示,有机 EL 器件 30 的制造方法包括:1) 第一步骤,准备配置了透明阳极 210 的基板 100(图 10A);2) 第二步骤,形成无机膜 300 以覆盖基板 100 上的透明阳极 210(图 10B);3) 第三步骤,在无机膜 300 上形成隔堤 400(图 10C);4) 第四步骤,将隔堤 400 作为掩膜,对无机膜 300 进行蚀刻,使透明阳极 210 露出(图 10D);以及 5) 第五步骤,在透明阳极 210 上形成空穴传输层 510、中间层 520、有机发光层 600、阴极 220 以及密封膜 700(图 10E)。

[0190] 无机膜 300、隔堤 400、中间层 520、有机发光层 600 以及密封膜 700 的形成方法也可以与在实施方式 1 的有机 EL 器件的制造方法中说明了的方法相同。

[0191] 透明阳极 210 例如通过溅射形成。空穴传输层 510 例如通过喷墨法形成在由隔堤 400 规定的区域内。阴极 220 例如通过溅射形成。

[0192] 这样,通过以无机膜保护阳极,能够保持阳极表面的清洁性。由于具有清洁表面的阳极的功函数恒定,所以其能够提供发光效率较高的有机 EL 器件。

[0193] (实验例)

[0194] 为了显示能够通过本发明的方法得到其表面不被隔堤的残渣污染的空穴传输层,进行了以下的实验。

[0195] 在 $\phi 6$ 英寸的玻璃基板上通过溅射形成了铬膜(厚度为 50nm)。在形成在玻璃基板上的铬膜上,形成了感光性的氟素类丙烯酸类树脂(聚丙烯酸的乙烯链的氢被置换为

氟素的树脂)的涂敷膜(厚度:1 μ m)。通过光刻法(涂敷材料、预焙、曝光、显像、后焙)对涂敷膜进行图案化,形成了使铬膜的一部分露出的隔堤。接着,使用混酸对基板上露出的铬膜进行湿法蚀刻,使玻璃基板露出而制作出本发明的模型(模型1)。

[0196] 使用X-射线光电子能谱分析(XPS)测定了通过对铬膜进行蚀刻而露出的玻璃基板面的元素比值(element ratio)。表2表示其结果。在0eV至1400eV的能量范围进行了XPS测定。

[0197] (比较实验)

[0198] 不形成铬膜而与模型1同样地在玻璃基板上形成隔堤,并使玻璃基板的一部分露出而制作出以往技术的模型(模型2)。通过X-射线光电子能谱分析(XPS)测定了露出的玻璃基板上的元素比值。表2表示其结果。

[0199] 在表2中,C以原子%表示碳素的含有率,另外F以原子%表示氟素的含有率。模型2的玻璃基板上的碳素含有率为28.1原子%,与此相对,模型1的玻璃基板上的碳素含有率为14.2原子%而约为模型2的1/2。另外,模型2的玻璃基板上的氟素含有率为1.1原子%,与此相对,模型1的玻璃基板上的氟素含有率低于0.1原子%而为模型2的1/10以下。

[0200] 由此示出了,根据本发明的方法,能够得到具有不被隔堤的残渣污染的表面的空穴传输层。

[0201] 表2单位:原子%

[0202]

	C	F	其他
模型1	14.2	< 0.1	85.8
模型2	28.1	1.1	70.7

[0203] 【实施例】

[0204] 以下,参照实施例,说明本发明的有机EL器件。以下的实施例并不限定本发明的范围。

[0205] 在30mm \times 30mm的玻璃基板上通过溅射形成了阳极(ITO膜且厚度:80nm)。接着,在玻璃基板上和ITO膜上通过溅射法形成了空穴传输层(氧化钨膜且厚度为50nm)。接着,通过溅射形成了无机膜(铬膜且厚度:50nm)以覆盖空穴传输层。接着,在无机膜上,形成了感光性的氟素类丙烯酸类树脂的涂敷膜(厚度:1 μ m)。通过光刻法(涂敷材料、预焙、曝光、显像、后焙)对涂敷膜进行图案化,形成使无机膜的一部分露出的隔堤。接着,将隔堤作为掩膜,使用混酸对无机膜进行湿法蚀刻,使空穴传输层(氧化钨膜)露出。

[0206] 接着,在露出的空穴传输层上通过旋压覆盖法涂敷含有三苯胺的化合物,对所得到的涂敷膜进行烘焙,形成了中间层(厚度:20nm)。接着,通过旋压覆盖法涂敷茈类化合物,对所得到的涂敷膜进行烘焙,形成了有机发光层(厚度:80nm)。

[0207] 接着,通过蒸镀法成膜出钡膜(厚度:5nm)和铝膜(厚度:120nm),形成了电子输送层和阴极。最后,使用紫外光固化粘合剂来安装密封膜,密封了有机EL器件。图11表示这样制作出的有机EL器件的驱动电压和发光效率。

[0208] (比较例)

[0209] 在比较例中,除了不包含形成无机膜的步骤和对无机膜进行蚀刻的步骤以外,与实施例的方法同样的方法,制作了有机 EL 器件。图 11 表示所得到的有机 EL 器件的驱动电压和发光效率。

[0210] (参照)

[0211] 如以下所述制作了用于评价测定值的偏差的样本。

[0212] 在 30mm×30mm 的玻璃基板上通过溅射形成了 ITO 膜(厚度:80nm)。接着,在玻璃基板上和 ITO 膜上通过旋压覆盖法涂敷 PEDOT-PSS(掺杂了聚苯乙烯磺酸的聚二氧乙基噻吩),对所得到的涂敷膜进行烘焙,形成了空穴传输层(厚度:65nm)。接着,通过旋压覆盖法涂敷含有三苯胺的化合物,对所得到的涂敷膜进行烘焙,形成了中间层(厚度:20nm)。接着,通过旋压覆盖法涂敷茈类化合物,对所得到的涂敷膜进行烘焙,形成了有机发光层(厚度:80nm)。

[0213] 接着,通过蒸镀法成膜出钡膜(厚度:5nm)和铝膜(厚度:120nm),形成了电子输送层和阴极。最后,使用紫外光固化粘合剂来安装密封膜,密封了有机 EL 器件。

[0214] 如图 11 的图表所示可知,参照的发光效率的偏差为 $\pm 1\text{cd/A}$,参照的驱动电压的偏差为 $\pm 0.15\text{V}$ 左右。

[0215] 另外,如图 11 的图表所示,实施例的有机 EL 器件的驱动电压(约为 6.9V)低于比较例的有机 EL 器件的驱动电压(8.1V)。在实施例的有机 EL 器件的发光效率和比较例的有机 EL 器件的发光效率之间没有发现显著差别。

[0216] 图 11 所示的结果暗示了,在形成隔堤时以无机膜保护对碱溶液的抗性较低的空穴传输层,在形成隔堤后通过蚀刻去除空穴传输层上的无机膜,由此能够提供驱动电压较低的有机 EL 器件。

[0217] 作为比较例的有机 EL 器件的驱动电压高于实施例的有机 EL 器件的驱动电压的原因考虑到,在比较例的有机 EL 器件中,由于在空穴传输层上存在大量的碳和氟素所以空穴传输层的表面阻挡增加,以及由于隔堤显像时的碱溶液使空穴传输层溶解,空穴传输层的功函数发生了变化。

[0218] 另一方面,在实施例的有机 EL 器件中,由于在隔堤的显像时通过无机膜保护空穴传输层,所以空穴传输层不被碱溶液溶解,而且不被隔堤的残渣或氟素污染。因此,可以考虑到实施例的有机 EL 器件的驱动电压低于比较例的有机 EL 器件的驱动电压。

[0219] 本申请主张基于 2007 年 12 月 10 日提交的特愿第 2007-318978 号的优先权。该申请说明书中所记载的内容,全部被本申请说明书引用。

[0220] 工业实用性

[0221] 根据本发明的有机 EL 器件的制造方法,能够制造驱动电压较低、发光效率较高以及寿命较长的有机 EL 器件。

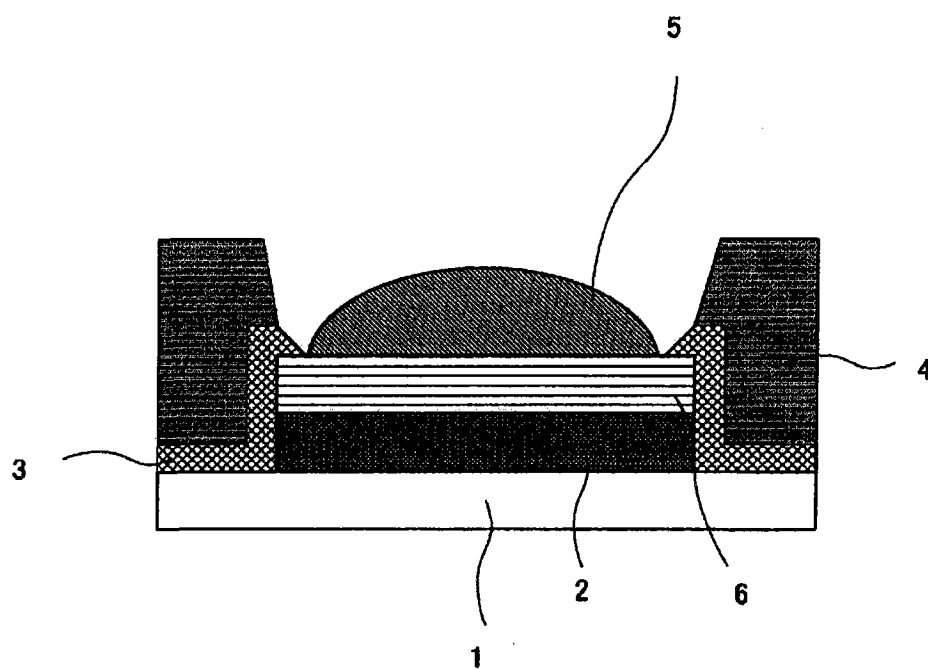


图 1

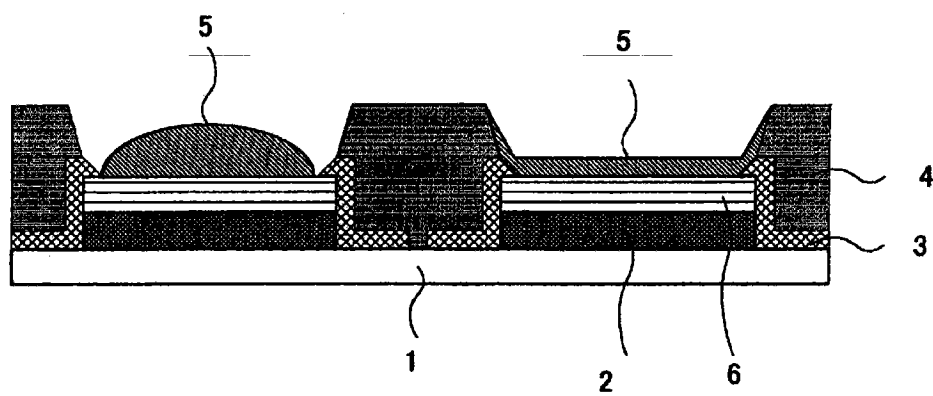


图 2

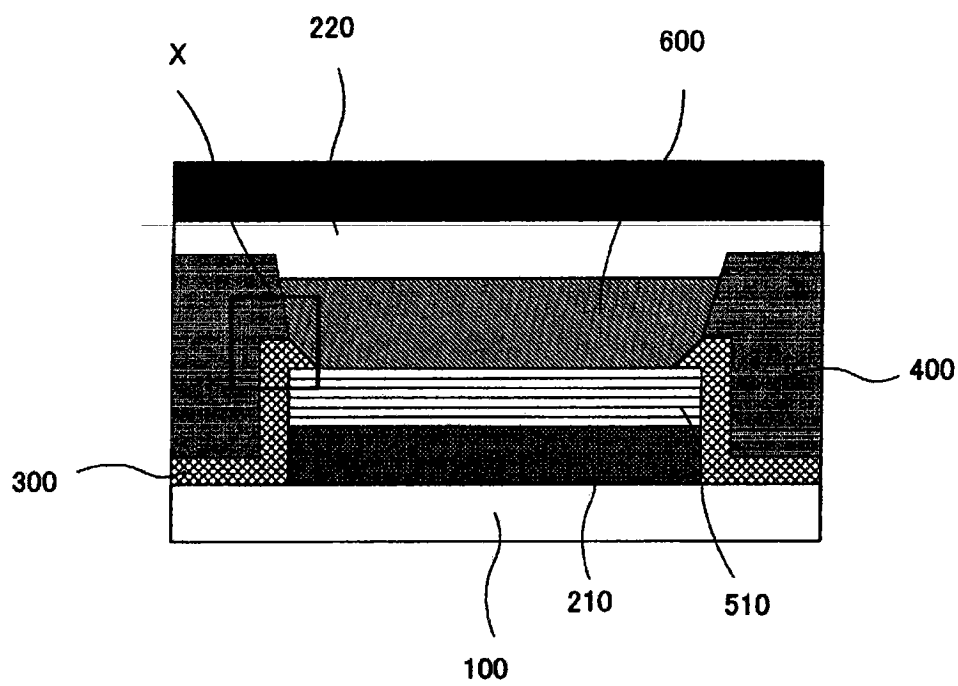


图 3

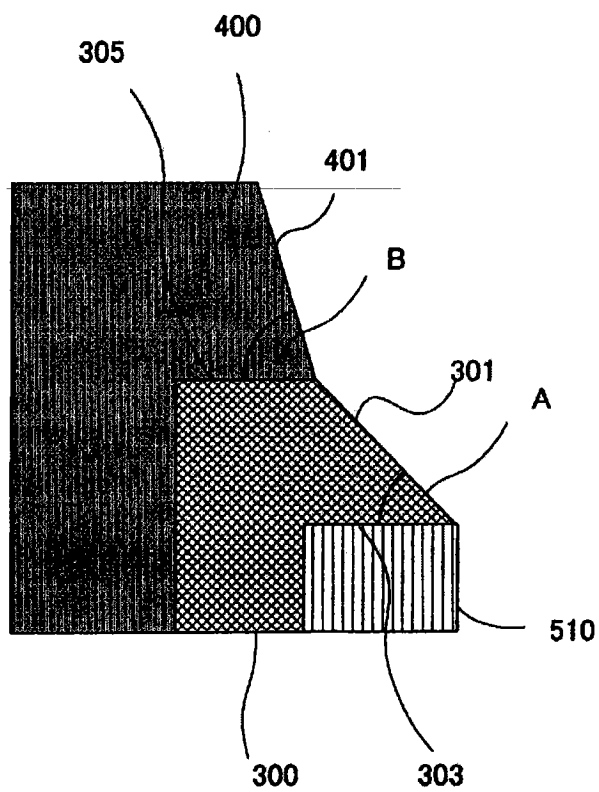


图 4

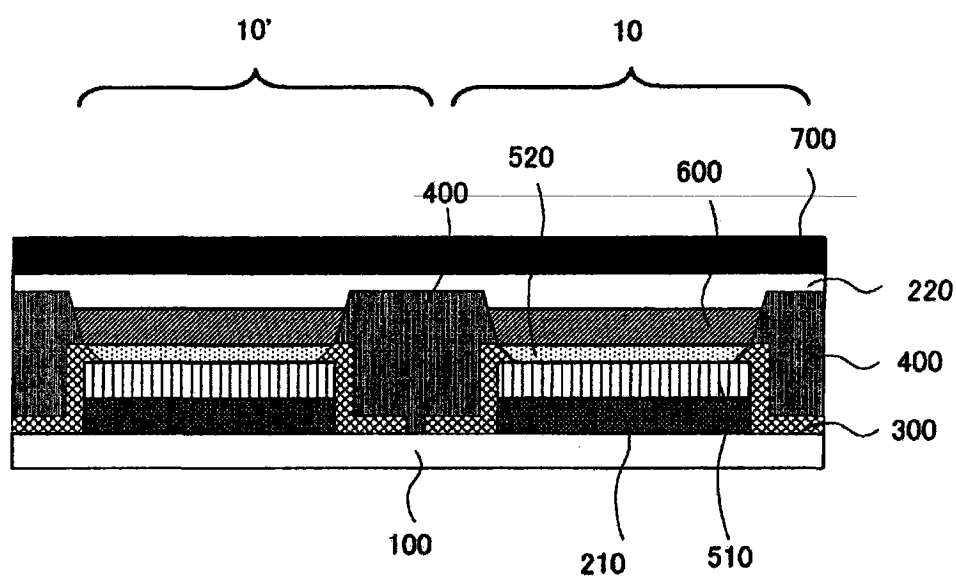


图 5

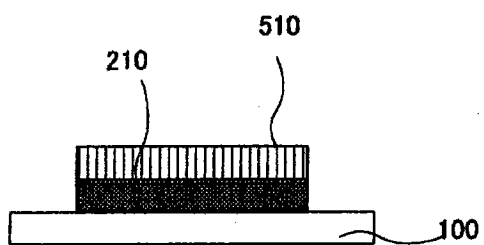


图 6A

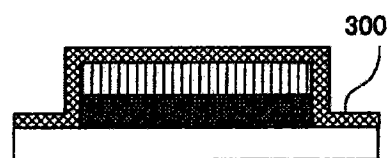


图 6B

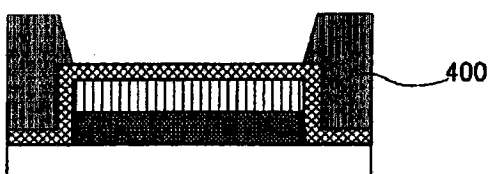


图 6C



图 6D

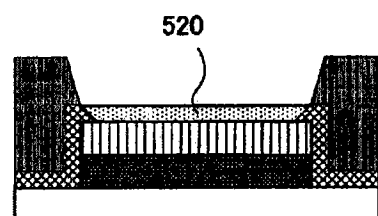


图 6E

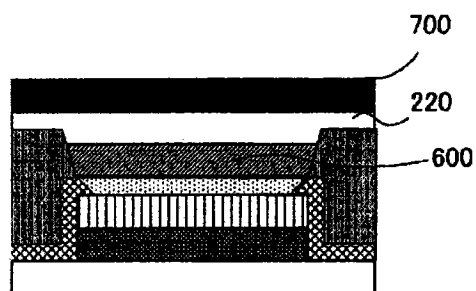


图 6F

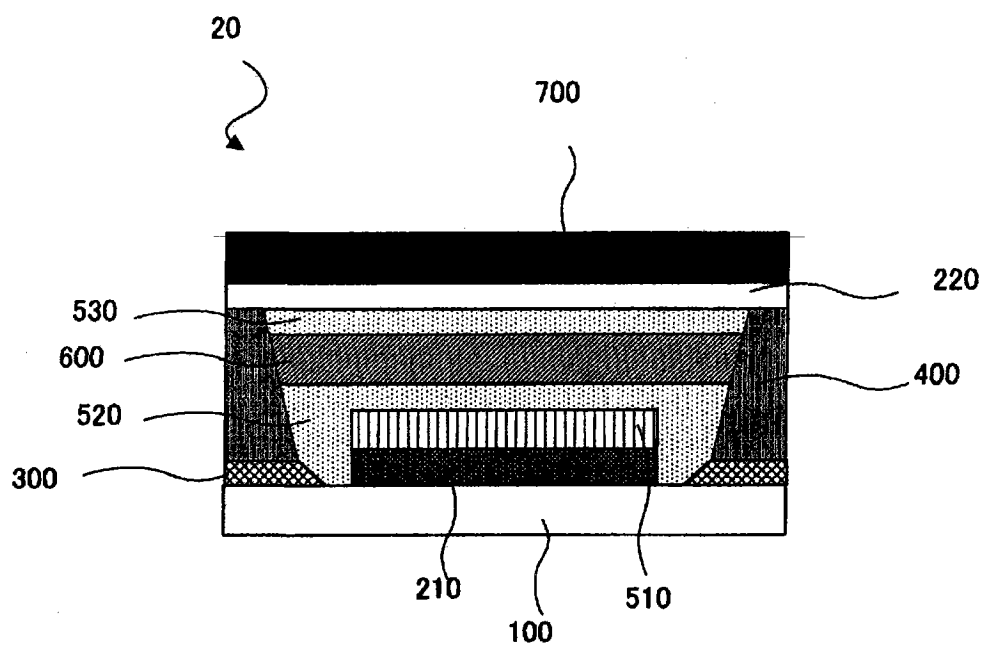


图 7

图 8A

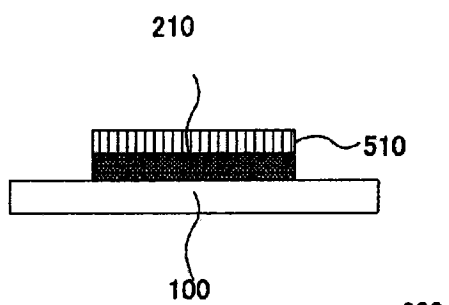


图 8B

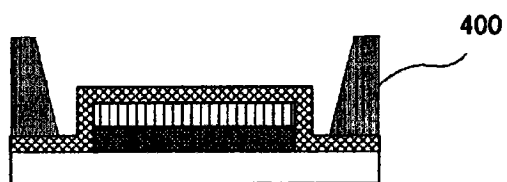
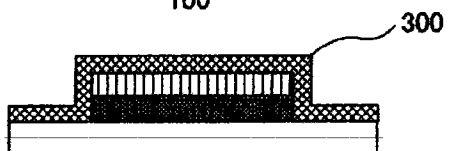


图 8C



图 8D

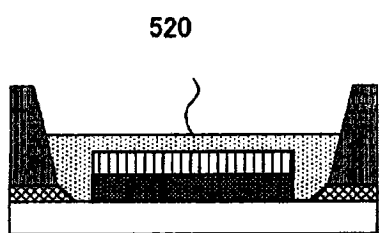


图 8E

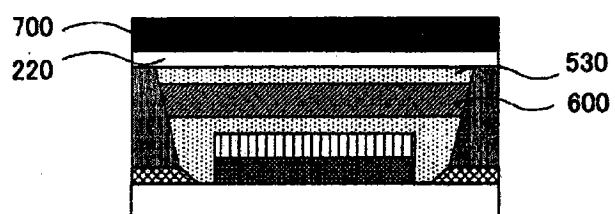


图 8F

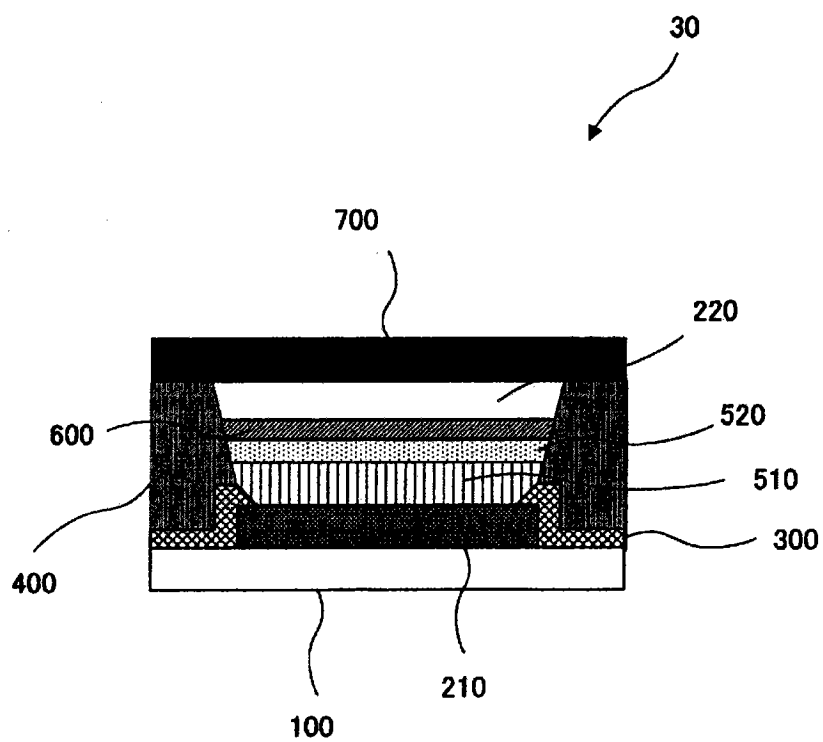


图 9

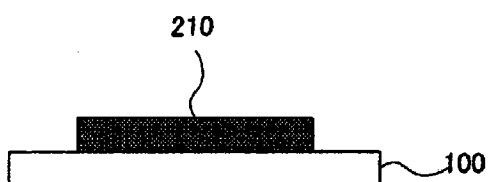


图 10A

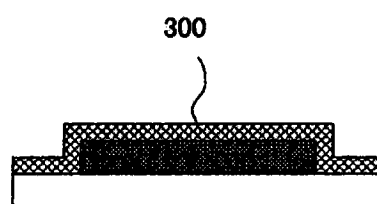


图 10B

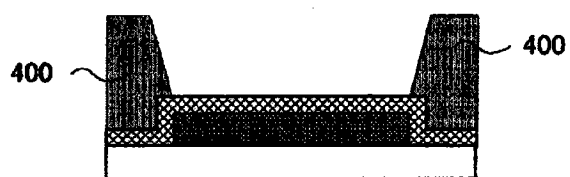


图 10C



图 10D

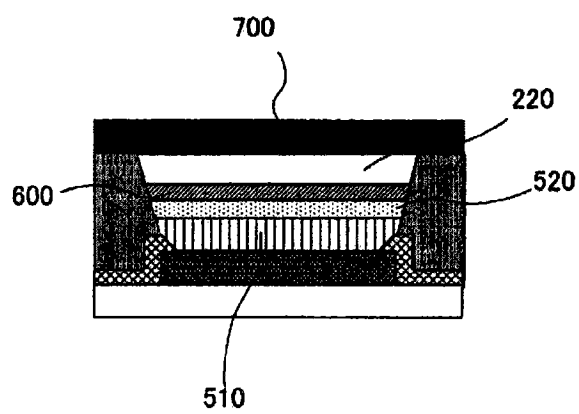


图 10E

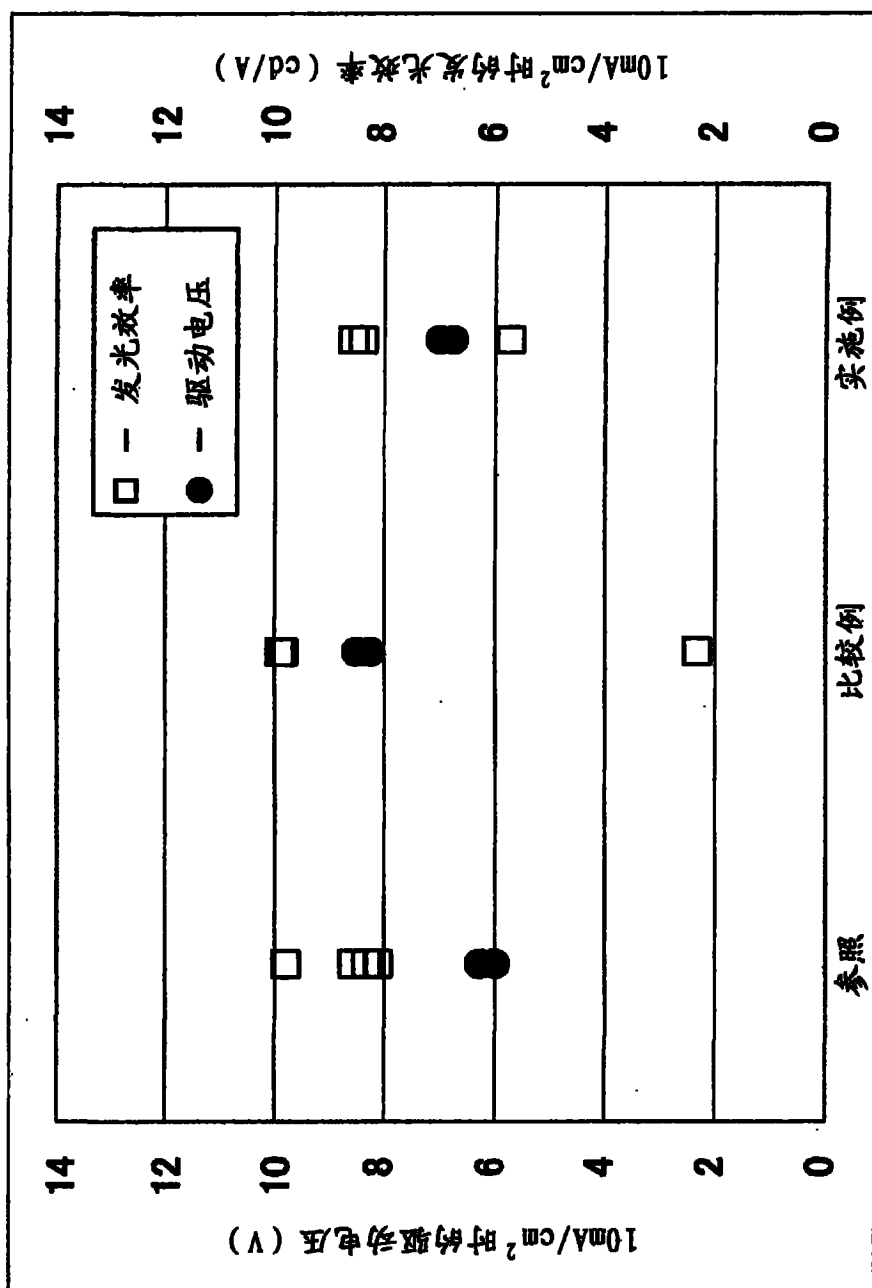


图 11

专利名称(译)	有机电致发光器件和有机电致发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN101855742A	公开(公告)日	2010-10-06
申请号	CN200880115678.7	申请日	2008-12-02
[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)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	中谷修平 吉田英博		
发明人	中谷修平 吉田英博		
IPC分类号	H01L51/50 H01L29/786 H01L51/05 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0025 H01L51/0059 H01L27/3246 H01L2251/308 H01L51/0029 H01L51/5088		
代理人(译)	张劲松		
优先权	2007318978 2007-12-10 JP		
其他公开文献	CN101855742B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及具备空穴传输层的有机EL器件的制造方法，所述空穴传输层具有平坦且未被污染的表面。本发明的制造方法包括：在基板上形成阳极的步骤；在所述阳极上形成空穴传输层的步骤；在所述基板和所述空穴传输层之上形成无机膜的步骤；在所述无机膜上形成隔堤以使形成在所述空穴传输层上的所述无机膜的至少一部分露出的步骤；将所述隔堤作为掩膜，对所述露出的无机膜进行蚀刻，使所述空穴传输层露出的步骤；以及在所述露出的空穴传输层上涂敷有机发光材料，形成有机发光层的步骤。另外，所述空穴传输层含有氧化钨或氧化钼。

