



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109473564 A
(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811012305.9

(22)申请日 2018.08.31

(30)优先权数据

2017-173540 2017.09.08 JP

(71)申请人 株式会社日本有机雷特显示器

地址 日本东京

(72)发明人 堀河敬司 原田健史 冲川昌史

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 张永明

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

有机EL显示面板、有机EL显示装置及其制造方法

(57)摘要

本申请公开了一种有机EL显示面板、有机EL显示装置及其制造方法,由于具备具有高覆盖性的氮化硅膜,提高了有机EL元件的保护性能。该有机EL显示面板具备:基板;形成于所述基板上的多个有机EL元件;配置于所述多个有机EL元件的上方,并按照第一密封层、第二密封层、第三密封层的顺序层叠而成的密封层;所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层分别由非晶质氮化硅构成,当所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层各自的组成为 SiN_x 时,第二密封层组成中x的值大于第一密封层组成中x的值和第三密封层组成中x的值中任一方。



1. 一种有机EL显示面板,其特征在于,具备:
基板;
多个有机EL元件,形成于所述基板上;以及
密封层,配置于所述多个有机EL元件的上方,并按照第一密封层、第二密封层、第三密封层的顺序层叠而成,
所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层分别由非晶质氮化硅构成,
当所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层各自的组成为 SiN_x 时,第二密封层组成中x的值大于第一密封层组成中x的值和第三密封层组成中x的值中任一方。
2. 根据权利要求1所述的有机EL显示面板,其特征在于,
所述第二密封层的折射率小于所述第一密封层的折射率和所述第三密封层的折射率中任一方。
3. 根据权利要求2所述的有机EL显示面板,其特征在于,
所述第二密封层的折射率为1.60以上且1.78以下。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的有机EL显示面板,其特征在于,
所述第一密封层的折射率和所述第三密封层的折射率相同。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的有机EL显示面板,其特征在于,
所述第二密封层的材料相对于所述第一密封层的材料和所述第三密封层的材料中任一方,当曝露于相同温度且相同湿度的大气中,从大气中的水中吸收氧的的反应的反应性高。
6. 根据权利要求5所述的有机EL显示面板,其特征在于,
所述第三密封层具有异物等引起的缺陷,所述第二密封层对应该缺陷的部分曝露于大气中,
所述第二密封层包含比所述第一密封层和所述第三密封层中任一方都多的氧。
7. 一种有机EL显示面板,其特征在于,具备:
基板;
多个有机EL元件,形成于所述基板上;以及
密封层,配置于所述多个有机EL元件的上方,并按照第一密封层、第二密封层、第三密封层的顺序层叠而成,
所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层分别由非晶质氮化硅构成,
所述第二密封层的材料相对于所述第一密封层的材料和所述第三密封层的材料中任一方,当曝露于相同温度且相同湿度的大气中,从大气中的水中吸收氧的的反应的反应性高。
8. 一种有机EL显示装置,其特征在于,
所述有机EL显示装置具备根据权利要求1至7中任一项所述的有机EL显示面板。
9. 一种有机EL显示面板的制造方法,其特征在于,包括:
准备基板的工序;
在所述基板上形成多个有机EL元件的工序;
在所述有机EL元件的上方形成第一密封层的工序;
在所述第一密封层上形成第二密封层的工序;以及
在所述第二密封层上形成第三密封层的工序,
所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层各自的形成工序是非晶质氮化硅

膜通过CVD法的成膜工序，

所述第二密封层相对于所述第一密封层和所述第三密封层中任一方，氮相对于硅的比率高。

10. 根据权利要求9所述的有机EL显示面板的制造方法，其特征在于，
在所述非晶质氮化硅膜通过CVD法的成膜工序中，原料气体包括硅烷和氨，
所述第二密封层的形成工序中硅烷相对于氨的比率比所述第一密封层的形成工序和所述第三密封层的形成工序中硅烷相对于氨的比率低。

11. 根据权利要求10所述的有机EL显示面板的制造方法，其特征在于，
所述第二密封层的形成工序中硅烷相对于氨的比率为0.2以上且0.65以下。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的有机EL显示面板的制造方法，其特征在于，
在所述非晶质氮化硅膜通过CVD法的成膜工序中，原料气体包括硅烷和氨，
所述第二密封层的形成工序中原料气体的压力比所述第一密封层的形成工序和所述第三密封层的形成工序中原料气体的压力高。

13. 根据权利要求12所述的有机EL显示面板的制造方法，其特征在于，
所述第二密封层的形成工序中原料气体的压力为200Pa以上且500Pa以下。

有机EL显示面板、有机EL显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及有机EL显示面板、使用该有机EL显示面板的显示装置及其制造方法，尤其涉及密封层耐久性的改进。

背景技术

[0002] 有机EL显示面板中，为了使二维配置的多个有机EL元件整体免于水或气体等引起的劣化，设有密封层。以往，密封层由氮化硅(SiN)等形成，形成方法使用等离子体CVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition:等离子体增强化学气相沉积)。由于氮化硅膜成膜时，提高膜密度而增强密封性，密封层的耐弯曲性会极度减小，因此覆盖部位存在台阶障壁或异物时的覆盖性降低。因此，例如，在专利文献1的密封层中，通过氮化硅膜-有机膜-氮化硅膜的3层结构，使用有机膜来平整台阶障壁，以防止有机膜上的氮化硅膜的覆盖性降低，提高覆盖性。

[0003] 然而，在专利文献1的密封层中，存在当有机膜和氮化硅膜之间混入异物时，覆盖性降低的问题。尤其是，有机膜形成后、氮化硅膜形成前，有机膜表面附着异物时，氮化硅膜的覆盖性降低，可能会产生裂纹。这种情况下，由于有机膜的密封性不高，会存在密封性降低的情况。特别是，由于有机膜对于水的密封性不高，造成密封层整体对于水的密封性降低。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平11-21975号公报

发明内容

[0007] 鉴于上述问题点，本公开的目的在于提供一种有机EL显示面板，由于具备具有高覆盖性的氮化硅膜，提高了有机EL元件的保护性能。

[0008] 为实现上述目的，本公开的一方案的有机EL显示面板具备：基板；多个有机EL元件，形成于所述基板上；以及密封层，配置于所述多个有机EL元件的上方，并按照第一密封层、第二密封层、第三密封层的顺序层叠而成，所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层分别由非晶质氮化硅构成，当所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层各自的组成为 SiN_x 时，第二密封层组成中x的值大于第一密封层组成中x的值和第三密封层组成中x的值中任一方。

[0009] 在上述方案的有机EL显示面板中，由于第二密封层具有吸水性，所以即使密封层产生裂纹，也能够抑制对于水的密封性的降低。

附图说明

[0010] 图1为实施方式的有机EL显示面板1的结构的截面示意图。

[0011] 图2为实施方式的有机EL显示面板1中异物x1上的密封层108的状态的截面示意

图。

[0012] 图3为实施方式的第一密封层108a和第二密封层108b各自的吸水加速试验的结果的示意图。

[0013] 图4为实施方式的通过EDX对吸水加速试验后的密封层截面中Si、N、O的存在位置进行检测的结果的示意图。

[0014] 图5为实施方式的有机EL显示面板1的制造过程的流程图。

[0015] 图6的(a)为实施方式的用于密封层成膜的装置的截面示意图,图6的(b)为成膜条件的一示例图。

[0016] 图7为实施方式的密封膜108的成膜工序的流程图。

[0017] 图8为氮化硅的组成和折射率的关系的示意图。

[0018] 附图标记说明

[0019] 1 有机EL显示面板

[0020] 101 基板

[0021] 101a 基材

[0022] 101b TFT层

[0023] 102 层间绝缘层

[0024] 103 像素电极

[0025] 104 间隔壁层

[0026] 105 发光层

[0027] 106 电子传输层

[0028] 107 对置电极

[0029] 108 密封层

[0030] 108a 第一密封层

[0031] 108b 第二密封层

[0032] 108c 第三密封层

[0033] 111 钝化膜

[0034] 112 布线层

[0035] 200 等离子体CVD成膜装置

[0036] 201 反应室

[0037] 202 基板架

[0038] 203 喷头

[0039] 204 排气口

[0040] 205 气体导入口

[0041] 206 高频电源

[0042] 207 未密封有机EL基板

[0043] 208 掩膜

[0044] 209 开口部。

具体实施方式

[0045] <公开方案>

[0046] 本公开方案的有机EL显示面板具备：基板；形成于所述基板上的多个有机EL元件；配置于所述多个有机EL元件的上方，并按照第一密封层、第二密封层、第三密封层的顺序层叠而成的密封层，所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层分别由非晶质氮化硅构成，当所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层各自的组成为 SiN_x 时，第二密封层组成中x的值大于第一密封层组成中x的值和第三密封层组成中x的值中任一方。

[0047] 上述方案的有机EL显示面板中，由于第二密封层具有吸水性，即使密封层产生裂纹，也能够抑制对于水的密封性的降低。

[0048] 此外，本公开方案的有机EL显示面板可以是，所述第二密封层的折射率小于所述第一密封层的折射率和所述第三密封层的折射率中任一方。

[0049] 通过上述方案，第二密封层具备吸水性，同时第一密封层和第三密封层具有高密封性。

[0050] 另外，本公开方案的有机EL显示面板可以是，所述第二密封层的折射率为1.60以上且1.78以下。

[0051] 根据上述方案，第二密封层具备高吸水性。

[0052] 此外，本公开方案的有机EL显示面板可以是，所述第一密封层的折射率和所述第三密封层的折射率基本相同。

[0053] 根据上述方案，第一密封层和第三密封层都具有高密封性。

[0054] 另外，本公开方案的有机EL显示面板可以是，所述第二密封层的材料相对于所述第一密封层的材料和所述第三密封层的材料中任一方，当曝露于相同温度且相同湿度的大气中，从大气中的水中吸收氧的的反应的反应性高。

[0055] 此外，本公开方案的有机EL显示面板可以是，所述第三密封层具有异物等引起的缺陷，所述第二密封层对应该缺陷的部分曝露于大气中，所述第二密封层包含比所述第一密封层和所述第三密封层中任一方都多的氧。

[0056] 根据上述这些方案，第二密封层对于水具有高阻隔性。

[0057] 另外，本公开的其他方案的有机EL显示面板具备：基板；形成于所述基板上的多个有机EL元件；配置于所述多个有机EL元件的上方，按照第一密封层、第二密封层、第三密封层的顺序层叠而成的密封层；所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层分别由非晶质氮化硅构成，所述第二密封层的材料相对于所述第一密封层的材料和所述第三密封层的材料中任一方，当曝露于相同温度且相同湿度的大气中，从大气中的水中吸收氧的的反应的反应性高。

[0058] 根据上述方案，由于第二密封层具有吸水性，即使密封层产生裂纹，也能够抑制对于水的密封性的降低。

[0059] 另外，本公开方案的有机EL显示装置具备本公开任一方案的有机EL显示面板。

[0060] 根据上述方案，能够实现提高有机EL元件的保护性能的有机EL显示面板。

[0061] 此外，本公开方案的有机EL显示面板的制造方法包括：准备基板的工序；在所述基板上形成多个有机EL元件的工序；在所述有机EL元件的上方形成第一密封层的工序；在所述第一密封层上形成第二密封层的工序；以及在所述第二密封层上形成第三密封层的工序，所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层各自的形成工序是非晶质氮化硅膜

通过CVD法的成膜工序,所述第二密封层相对于所述第一密封层和所述第三密封层中任一方,氮相对于硅的比率高。

[0062] 根据上述方案,能够制造出具有吸水性的第二密封层、密封性高的第一密封层和第三密封层,能够实现密封性高的密封层。

[0063] 此外,本公开方案的有机EL显示面板的制造方法可以是,所述非晶质氮化硅膜通过CVD法的成膜工序中,原料气体包括硅烷和氨,所述第二密封层的形成工序中硅烷相对于氨的比率,比所述第一密封层的形成工序和所述第三密封层的形成工序中硅烷相对于氨的比率低。

[0064] 另外,本公开方案的有机EL显示面板的制造方法可以是,所述第二密封层的形成工序中硅烷相对于氨的比率为0.2以上且0.65以下。

[0065] 此外,本公开方案的有机EL显示面板的制造方法可以是,所述非晶质氮化硅膜通过CVD法的成膜工序中,原料气体包括硅烷和氨,所述第二密封层的形成工序中原料气体的压力,比所述第一密封层的形成工序和所述第三密封层的形成工序中原料气体的压力高。

[0066] 另外,本公开方案的有机EL显示面板的制造方法可以是,所述第二密封层的形成工序中原料气体的压力为200Pa以上且500Pa以下。

[0067] 根据上述这些方案,能够形成致密的氮化硅层作为第一密封层和第三密封层,同时,能够形成具有吸水特性的第二密封层。

[0068] <实施方式>

[0069] 下面将对实施方式的有机EL显示面板进行描述。其中,以下描述是用于对本发明的一方案的结构以及作用和效果进行说明的示例,本发明除实质部分以外,不受以下方式限制。

[0070] 1. 有机EL显示面板的结构

[0071] 图1是实施方式的有机EL显示面板1的局部剖视图。有机EL显示面板1具备多个由发出三种颜色(红色、绿色、蓝色)光的有机EL元件构成的像素。各有机EL元件为向前方(图1中的纸面上方)发射光的顶部发射型。

[0072] 如图1所示,有机EL显示面板1具备基板101、层间绝缘层102、像素电极103、间隔壁层104、发光层105、电子传输层106、对置电极107、密封层108、钝化膜111、布线层112。其中,像素电极103、间隔壁层104、发光层105形成于每个像素。

[0073] <基板>

[0074] 基板101包括绝缘材料的基材101a和TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)层101b。TFT层101b上每个像素形成有驱动电路。基材101a能够采用例如玻璃基板、石英基板、硅基板、硫化钼、铜、锌、铝、不锈钢、镁、铁、镍、金、银等金属基板、砷化镓等半导体基板、塑料基板等。塑料材料可以选用热塑性树脂、热固性树脂的任一树脂。例如,能够选用以下的一种或两种以上层叠而成的层叠体:聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚酰亚胺(PI)、聚碳酸酯、丙烯酸类树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚缩醛、其他氟树脂、苯乙烯类、聚烯烃类、聚氯乙烯类、聚氨酯类、氟橡胶类、氯化聚乙烯类等各种热塑性弹性体、环氧树脂、不饱和聚酯、硅树脂、聚氨酯等,或者以这些为主体的共聚物、混合物、聚合物合金等。

[0075] 其中,当基材101a为仅由塑料基板构成的所谓的柔性基板时,优选基材101a和TFT

层101b之间具备与后述密封层108具有相同结构的密封层。

[0076] <层间绝缘层>

[0077] 层间绝缘层102形成于基板101上。层间绝缘层102由树脂材料构成,使TFT层101b上形成的钝化膜111的上表面的台阶平整。树脂材料为,例如正型的光敏材料。而这种光敏材料为,例如丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、硅氧烷类树脂、苯酚类树脂。

[0078] <像素电极>

[0079] 像素电极103包括由光反射性金属材料构成的金属层,形成于层间绝缘层102上。像素电极103设于每个像素,通过接触孔与TFT层101b电连接。

[0080] 本实施方式中,像素电极103具有阳极的作用。

[0081] 具备光反射性的金属材料的具体实例有,Ag(银)、Al(铝)、铝合金、Mo(钼)、APC(银、钯、铜的合金)、ARA(银、铷、金的合金)、MoCr(钼和铬的合金)、MoW(钼和钨的合金)、NiCr(镍和钨的合金)等。

[0082] 像素电极103可以由金属层单独构成,也可以是在金属层上层叠由ITO(氧化铟锡)和IZO(氧化铟锌)这样的金属氧化物构成的层的层叠结构。

[0083] <间隔壁层>

[0084] 间隔壁层104以露出像素电极103上表面的一部分,而覆盖其周边区域的状态形成于像素电极103上。在像素电极103上表面,未被间隔壁层104覆盖的区域(以下称为“开口部”)与子像素对应。即,间隔壁层104具有设于每个子像素的开口部。

[0085] 间隔壁层104由例如绝缘性有机材料(例如,丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛清漆类树脂、苯酚类树脂等)构成。间隔壁层104在以涂布法形成发光层105时,具有作为使涂布的墨不溢出的结构物的作用,在以蒸镀法形成发光层105时,具有作为放置蒸镀掩膜的结构物的作用。本实施方式中,间隔壁层104由树脂材料构成,间隔壁层104的材料,例如有丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、硅氧烷类树脂、苯酚类树脂。本实施方式中,使用苯酚类树脂。

[0086] <发光层>

[0087] 发光层105形成于开口部内,具有通过空穴和电子的复合,发射R、G、B各色光的功能。发光层105的材料能够使用众所周知的材料。具体来说,优选由以下形成:例如,氧代螯合化合物、茈化合物、香豆素化合物、氮杂香豆素化合物、恶唑化合物、恶二唑化合物、紫环酮化合物、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、苝化合物、晕苯化合物、喹诺酮化合物以及氮杂喹诺酮化合物、吡啶啉以及吡啶啉酮衍生物、罗丹明化合物、屈化合物、菲化合物、环戊二烯化合物、芪化合物、二苯醌化合物、苯乙烯化合物、丁二烯化合物、二氰甲烯基吡喃化合物、二氰甲烯基噻喃化合物、荧光素化合物、吡喃鎓化合物、噻喃鎓化合物、硒代吡喃鎓化合物、碲代吡喃鎓化合物、芳香族坎利酮化合物、低聚亚苯化合物、噻吨化合物、花菁化合物、吡啶化合物、8-羟基喹啉化合物的金属络合物、2-联吡啶化合物的金属络合物、席夫碱和III族金属的络合物、羟基喹啉金属络合物、稀土类络合物等荧光物质。

[0088] <电子传输层>

[0089] 电子传输层106具有向发光层105传输来自对置电极107的电子的功能。电子传输层106由例如电子传输性高的有机材料构成,具体来说,由恶二唑衍生物(OXD)、三唑衍生物

(TAZ)、邻菲罗啉衍生物(BCP、Bphen)等 π 电子类低分子有机材料构成。电子传输层106可掺杂选自碱金属或碱土金属的掺杂金属。或者,电子传输层106可以由选自碱金属或碱土金属的金属单体或氟化物形成。

[0090] 对置电极107由透光性导电材料构成,形成于电子传输层106上。对置电极107具有阴极的作用。

[0091] 对置电极107的材料能够选用,例如,ITO或IZO等。或者,对置电极107的材料可以选用银、银合金、铝、铝合金等金属的薄膜。

[0092] <密封层>

[0093] 密封层108具有抑制发光层105、电子传输层106等有机层曝露于水,或曝露于空气的功能,由氮化硅(SiN)形成。后面将进行详细说明。

[0094] <钝化膜>

[0095] 钝化膜111是覆盖TFT层101b和从TFT层101b引出的布线层112的保护膜,由氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)等形成。

[0096] <布线层>

[0097] 布线层112由导电材料构成,在形成有密封层108的区域的外侧,相互间隔形成。具体来说,布线层112由铬(Cr)、钼(Mo)、铝(Al)、钛(Ti)、铜(Cu)等金属,或合金(例如,MoW、MoCr、NiCr)等构成。

[0098] 2.密封层的膜结构

[0099] 下面将对密封层108的结构进行详细描述。

[0100] 密封层108由第一密封层108a、第二密封层108b、第三密封层108c三层构成。上述第一密封层108a、第二密封层108b、第三密封层108c均由非晶质(非晶)氮化硅构成,通过CVD法成膜。原料气体选用,例如硅烷(SiH₄)和氨(NH₃),还可以选用氮(N₂)。

[0101] 第一密封层108a覆盖对置电极107的上表面。第一密封层108a以减少作为原料的硅烷、氨的气体量,降低压力为成膜条件,通过CVD法成膜。因此,组成物中的Si-N基、N-H基具有平整的结构。因此,第一密封层108a具有没有缺失的平整膜结构,具有高密封性。

[0102] 第二密封层108b覆盖第一密封层108a的上表面。第二密封层108b的成膜条件相对于第一密封层108a的成膜条件,具有(i)氨相对于硅烷的气体量多,且(ii)压力高的特性。因而,第二密封层108b相对于第一密封层108a,N的原子数相对于Si的原子数大。即,第一密封层108a中氮化硅的组成为SiN_p,第二密封层108b中氮化硅的组成为SiN_q时,满足p<q的关系。第二密封层108b的膜结构不平整,密封性低。

[0103] 第三密封层108c覆盖第二密封层108b的上表面,成膜条件与第一密封层的成膜条件相同。因此,第三密封层108c具有没有缺失的平整膜结构,具有高密封性。

[0104] <第二密封层的吸水特性>

[0105] 图3为对第一密封层108a/第三密封层108c和第二密封层108b分别进行吸水加速试验的结果的示意图。在该吸水加速试验中,将膜厚度约100nm的第一密封层108a和膜厚度约100nm的第二密封层108b各自的一主面曝露于温度85℃、湿度85%的环境中,以SiN的量作为从另一主面算起的膜厚度。即,SiN的膜厚度越小,密封层的吸湿性越高。

[0106] 图3的(a)显示第一密封层108a中SiN的膜厚度,即使35天后,SiN的膜厚度约为初始的60%左右。而图3的(b)显示第二密封层108b中SiN的膜厚度,短短1天,SiN的膜厚度就

变为初始的约70%，7天后几乎消失。

[0107] 图4是对实施方式的密封层108在与主面正交的方向切断，进行吸水加速试验后，进行能量分散式X射线分析(EDX;Energy Dispersive X-ray spectrometry:能量色散X射线荧光)的结果，图4的(a)为硅(Si)的K α 线的强度分布，图4的(b)为氮(N)的K α 线的强度分布，图4的(c)为氧(O)的K α 线的强度分布。如图4的(a)所示，在密封层整个区域检测到硅(Si)。相比之下，如图4的(b)所示，在第一密封层108a、第三密封层108c中检测到氮(N)，而在第二密封层108b中几乎检测不到。另一方面，如图4的(c)所示，在第一密封层108a、第三密封层108c中几乎检测不到氧(O)，而在第二密封层108b中可以强烈检测到。由以上结果可以推断，第二密封层108b的氮化硅，通过与水的反应，其表面变化为氮氧化硅，或氧化硅。更具体来说，第二密封层108b表面的Si-N基不稳定，与水分子的氢(H)之间产生N-H结合，氮作为氨脱离，水分子的氧(O)进入脱离后的氮的位点，形成Si-O基。

[0108] 综上所述，第二密封层108b具有吸水性，从而具有变质为氮氧化硅甚至氧化硅的特性。

[0109] <密封层108的覆盖性>

[0110] 对具有以上结构的密封层108的覆盖性进行描述。图2显示应覆盖部位存在异物的状态下密封层108的截面结构。因为覆盖对置电极107上存在的异物x1，所以第三密封层108c会产生龟裂108d。然而，由于第二密封层108b如上所述具有吸水性，水分到达不了第一密封层108a。其中，第二密封层108b吸水时产生的脱离氮，尤其是氨可能对有机EL元件造成不好的影响，但是因为第一密封层108a不会让氨透过，对置电极107以下的区域不会浸入氨。

[0111] 此外，第三密封层108c不存在龟裂时，由于第二密封层108b不与水接触，所以氮化硅会保持原样稳定存在。因此，当第一密封层108a、第三密封层108c至少之一对于水的密封破裂时，第二密封层108b才发挥吸水性。因此，没有缺陷的密封层108的耐水性不会自然降低。

[0112] 如上所述，密封层108无论是否有缺陷，都对于水具有高密封性。

[0113] 3. 有机EL显示面板的制造方法

[0114] 结合附图，对有机EL显示面板1的制造方法进行描述。图5为有机EL显示面板1的制造方法的流程图。

[0115] (1) 基板101的形成

[0116] 首先，在基材101a上成膜TFT层101b，形成基板101(步骤S1)。TFT层101b能够通过众所周知的TFT制造方法成膜。

[0117] 进一步，在基板101上形成层间绝缘层102。层间绝缘层102能够通过例如等离子体CVD法、溅射法等，层叠形成。

[0118] 接着，在层间绝缘层102的TFT层的源电极上的位置进行干蚀刻法，形成接触孔。接触孔以在其底部露出源电极表面的方式形成。

[0119] 然后，沿接触孔的内壁形成连接电极层。连接电极层的上部的一部分配置在层间绝缘层102上。连接电极层能够通过例如溅射法形成，成膜金属膜后，能够通过光刻法和湿蚀刻法图案化而成。

[0120] (2) 像素电极103的形成

[0121] 接着,在层间绝缘层102上形成像素电极材料层。像素电极材料层能够通过,例如真空蒸镀法、溅射法形成。

[0122] 然后,通过蚀刻,对像素电极材料层进行图案化,形成分区在每个子像素的多个像素电极103(步骤S2)。

[0123] (3) 间隔壁层(隆起(bank)部)104的形成

[0124] 接着,在像素电极103以及层间绝缘层102上涂布间隔壁层104的材料即间隔壁层用树脂,形成间隔壁材料层。间隔壁材料层通过使用旋涂法等,在像素电极103上以及层间绝缘层102上均匀涂布溶剂(例如、乳酸乙酯和GBL的混合溶剂)中溶解有作为间隔壁层用树脂的苯酚类树脂的溶液而形成。然后,通过在间隔壁材料层进行图案曝光和显影,形成间隔壁层104(步骤S3)、烧结间隔壁层104(步骤S4)。从而,规定出成为发光层105形成区域的开口部。间隔壁层104的烧结例如以150℃以上210℃以下的温度进行60分钟。

[0125] 另外,间隔壁层104的形成工序中,还可以通过预定的碱性溶液或水、有机溶剂等对间隔壁层104的表面进行表面处理或实施等离子体处理。其目的是,调节间隔壁层104相对于涂布在开口部的墨(溶液)的接触角、或者赋予表面疏水性。

[0126] (4) 发光层105的形成

[0127] 接着,对间隔壁层104规定出的开口部,使用喷墨装置涂布包含发光层105的构成材料的墨,进行干燥(烧结),形成发光层105(步骤S5)。

[0128] (5) 电子传输层106的形成

[0129] 接着,在发光层105以及间隔壁层104上成膜电子传输层106(步骤S6)。电子传输层106例如通过蒸镀法与各子像素共同成膜而成。

[0130] (6) 对置电极107的形成

[0131] 接着,在电子传输层106上成膜对置电极107(步骤S7)。对置电极107通过溅射法、真空蒸镀法,对ITO、IZO、银、铝等进行成膜而成。

[0132] (7) 密封层108的形成

[0133] 最后,在对置电极107上形成密封层108(步骤S8)。密封层108能够通过等离子体CVD法对SiN进行成膜而成。后面将进行详细描述。

[0134] 其中,密封层108上可以放置、接合彩膜或上部基板。

[0135] 4. 密封层108的制造方法

[0136] 下面将对密封层108的制造方法进行详细说明。

[0137] <成膜装置的结构>

[0138] 图6的(a)为等离子体CVD成膜装置200的结构示意图。如图6的(a)所示,等离子体CVD成膜装置200具备反应室201、基板架202、喷头203、排气口204、气体导入口205、高频电源206。

[0139] 反应室201为箱体,其内部形成用于等离子体反应的反应空间。

[0140] 基板架202是用于放置密封层108形成前有机EL显示面板1的基板(未密封有机EL基板207)的架体,具备用于加热未密封有机EL基板207的加热器。此外,基板架202具有作为一个等离子体放电用电极即接地电极的作用,因此接地。

[0141] 喷头203与基板架202相对设置,从细孔喷出由气体导入口205导入的反应气体。此外,喷头203以及气体导入口205具有作为另一个等离子体放电用电极的作用,因此,与高频

电源206连接,且与反应室201绝缘。

[0142] 排气口204对反应室201进行排气。通过排气,反应室201保持所需压力。

[0143] 气体导入口205为吸气口,该吸气口用于将反应气体以及清洁气体导入反应室201内。

[0144] 高频电源206为交流电源,该交流电源产生等离子体放电用的微波。

[0145] 未密封有机EL基板207为图1中密封层108形成前的基板,中央部形成有显示区域41。即,图5的步骤S7完成状态下的有机EL显示面板。未密封有机EL基板207在安装于掩膜208的状态下,放置于基板架202。

[0146] 掩膜208为规定密封层108的成膜区域的掩膜部件,是外周边缘大于未密封有机EL基板207的长方形壳体形状,中央部具有开口部209。掩膜208例如由陶瓷形成。

[0147] <成膜条件>

[0148] 图6的(b)为显示第一密封层108a/第三密封层108c的成膜条件的一示例和第二密封层108b的成膜条件的一示例的图。如上所述,第一密封层108a以及第三密封层108c成膜时和第二密封层108b成膜时,改变成膜条件。

[0149] 如图6的(b)所示,第一密封层108a/第三密封层108c的成膜条件如下:从喷头203喷出的硅烷的气体流量为100sccm(Standard Cubic Centimeter:标准立方厘米),氨的气体流量为70sccm,氮的气体流量为3000sccm。即,原料气体的硅烷相对于氨的比约为1.4。反应室201内的压力为100Pa。

[0150] 与此相对,第二密封层108b成膜时,反应室201内的压力为200~500Pa。另外,调整硅烷的气体流量和氨的气体流量,使原料气体的硅烷相对于氨的比为0.2~0.65。由此,减小第二密封层108b中的Si/N比,即,能够增大N原子数/Si原子数的比。

[0151] <密封层108的成膜工序>

[0152] 下面,将结合图7的流程图,对密封层108的成膜工序进行详细描述。

[0153] 首先,将未密封有机EL基板207放置于基板架202上(步骤S11),对反应室201进行真空排气(步骤S12)。接着,将未密封有机EL基板207加热至预定成膜温度(步骤S13)。其中,预定成膜温度例如为60℃。

[0154] 之后,设定硅烷、氨、氮各自的气体量为预定量,将原料气体从气体导入口205导入反应室201内(步骤S14)。其中,硅烷的气体流量的预定量为100sccm,氨的气体流量的预定量为70sccm,氮的气体流量的预定量为3000sccm。

[0155] 该状态下,设定反应室201内的压力为100Pa,通过高频电源206施加电压,在未密封有机EL基板207的表面附近形成等离子体反应场(步骤S15)。由此,第一密封层108a开始成膜。通过形成等离子体反应场预定时间T1(步骤S16),形成对应预定时间T1的膜厚度的第一密封层108a。

[0156] 接着,将成膜条件变更为第二密封层108b的成膜条件。具体来说,首先,变更导入反应室201内的原料气体中的硅烷相对于氨的比(步骤S17)。这里,变更硅烷的气体流量和氨的气体流量,使硅烷相对于氨的比为0.2~0.65。此外,将反应室201内的压力变更为200~500Pa的范围内(步骤S18)。由此,第二密封层108b开始成膜。通过形成等离子体反应场预定时间T2(步骤S19),形成对应预定时间T2的膜厚度的第一密封层108b。

[0157] 接着,将成膜条件变更为第三密封层108c的成膜条件。具体来说,首先,将导入反

应室201内的原料气体的气体量恢复成第一密封层108a成膜时的条件(步骤S14中的条件)(步骤S20)。此外,将反应室201内的压力变更为第一密封层108a成膜时的条件(100Pa)(步骤S21)。由此,第三密封层108c开始成膜。通过形成等离子体反应场预定时间T1(步骤S22),形成对应预定时间T1的膜厚度的第三密封层108c。

[0158] <密封层的组成和光学特性>

[0159] 图8为通过等离子体CVD法形成的非晶质氮化硅的组成,即N/Si比和折射率的关系的示意图。如图8所示,N/Si比越高,折射率有降低的趋势。第一密封层108a/第三密封层108c的N/Si比大约为化学计量比或其以上,折射率范围为1.78~1.9。与此相对,具有吸水性的第二密封层108b中,N/Si比比第一密封层108a/第三密封层108c的N/Si比更大,折射率范围为1.6~1.78。考虑到第二密封层108b中,由于Si-N结合的膜结构不平整,与第一密封层108a、第三密封层108c相比密度低。因此,第二密封层108b具有相对于第一密封层108a、第三密封层108c,折射率低的关系性。

[0160] <总结>

[0161] 如上所述,实施方式的有机EL显示面板1,由于通过对于水的密封性高的密封层108密封有机EL元件,即使放置在高温多湿的恶劣环境,也能够保持其密封性。因此,实施方式1的有机EL显示面板1能够维持恶劣状况下的耐久性。

[0162] 另外,根据上述制造方法,从第一密封层108a开始成膜到第三密封层108c成膜完成,未密封有机EL基板207由于放置于反应室201内的基板架202上不动,能够抑制异物进入密封层108的内部。因此,能够降低跨越构成密封层108的三层中的两层以上的缺陷产生的可能性。

[0163] <其他变形例>

[0164] (1)实施方式中,密封层108是覆盖配置多个显示元件的显示区域41和周边区域42的结构,但也可以是仅覆盖显示区域41的结构。此外,还可以是仅覆盖周边区域42的结构。进一步,可以不覆盖显示区域41、周边区域42的全部,而只覆盖一部分。

[0165] (2)实施方式中,作为第二密封层108b的成膜条件,相对于第一密封层108a/第三密封层108c的成膜条件,压力和氨相对于硅烷的流量比均较大,但只要上述特性的第二密封层108b能够成膜,相对于第一密封层108a/第三密封层108c的成膜条件,可以仅压力和氨相对于硅烷的流量比中任一方较大。

[0166] 另外,第一密封层108a的成膜条件及组成和第三密封层108c的成膜条件及组成相同,但在第一密封层108a和第三密封层108c均具备高密封性的范围内,成膜条件及组成可以不同。

[0167] (3)实施方式中,多个有机EL元件的对置电极侧仅通过密封层108密封,但多个有机EL元件的对置电极侧也可以通过实施方式的密封层108和其他密封层例如由有机材料构成的密封层层叠而成的密封膜密封。另外,密封层108的上表面可以粘贴彩膜基板等。

[0168] 此外,基材101a为由树脂构成的柔性基板时,基材101a和TFT层101b之间,可以具备实施方式的密封层108或包含密封层108的密封膜。通过本结构,能够抑制水从基板侧侵入。

[0169] (4)实施方式中,各有机EL元件是由像素电极、发光层、电子传输层、对置电极构成的结构,但也可以是,例如像素电极和发光层之间包含空穴注入层或空穴传输层的结构,或

电子传输层和对置电极之间包含电子注入层的结构。另外,实施方式中,各有机EL元件是像素电极为反射型电极,对置电极为透过型电极的顶部发射型,但也可以是像素电极为透过型电极,对置电极为反射型电极的底部发射型。

[0170] 以上基于实施方式以及变形例,对本公开的有机发光面板以及显示装置进行了描述,但本发明不限于上述实施方式以及变形。本发明还可以包括本领域技术人员对上述实施方式以及变形例实施想到的各种变形而得到的方式,或在不脱离本发明主旨的范围内,通过任意组合实施方式以及变形例中的构成要素和功能而实现的方式。

[0171] 本公开的有机EL显示面板耐久性好,适用于制造能够设置在任意场所的有机EL显示面板、显示装置。

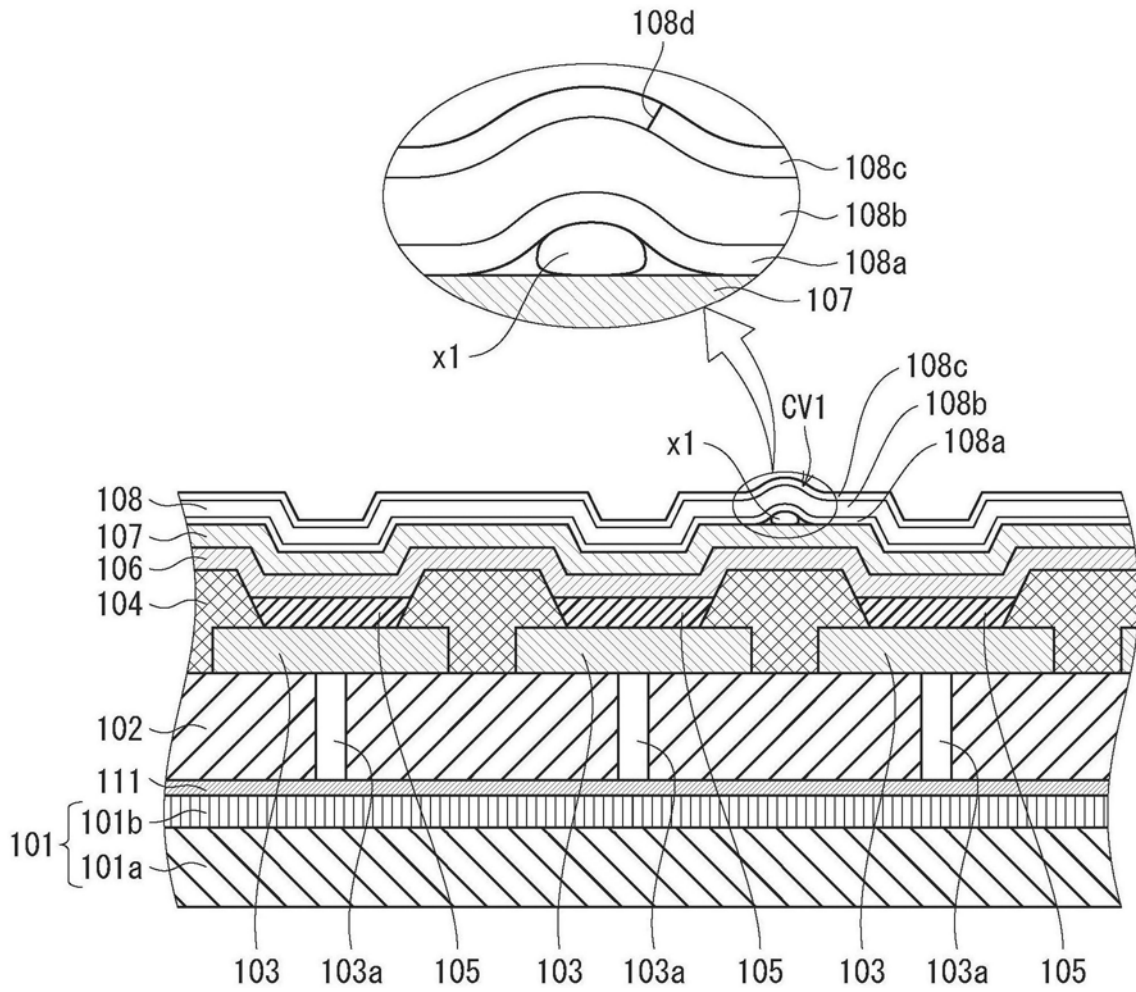
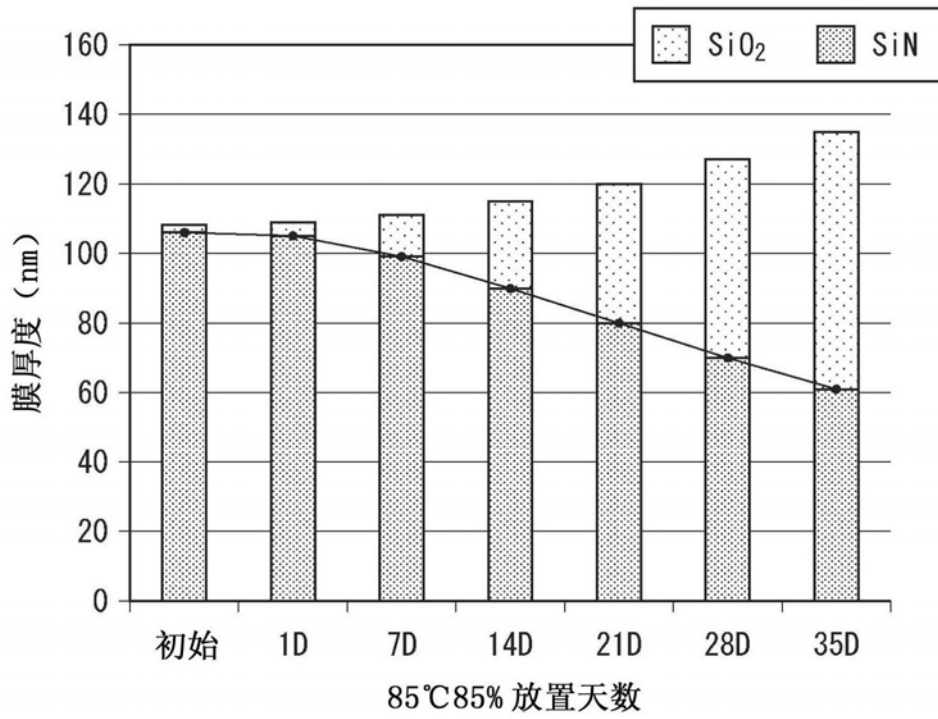


图2

(a)



(b)

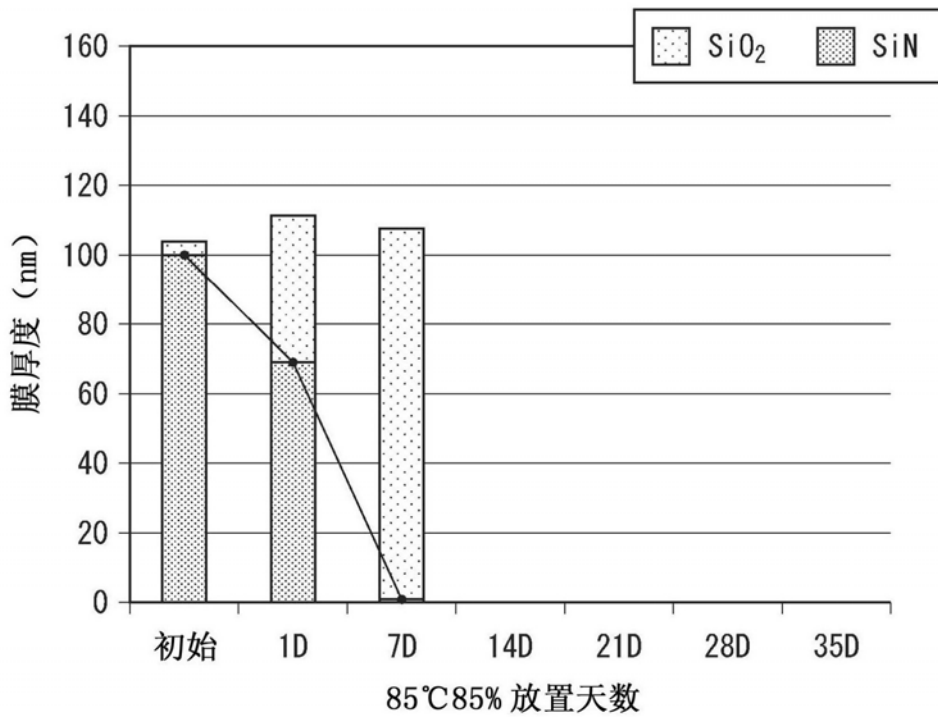
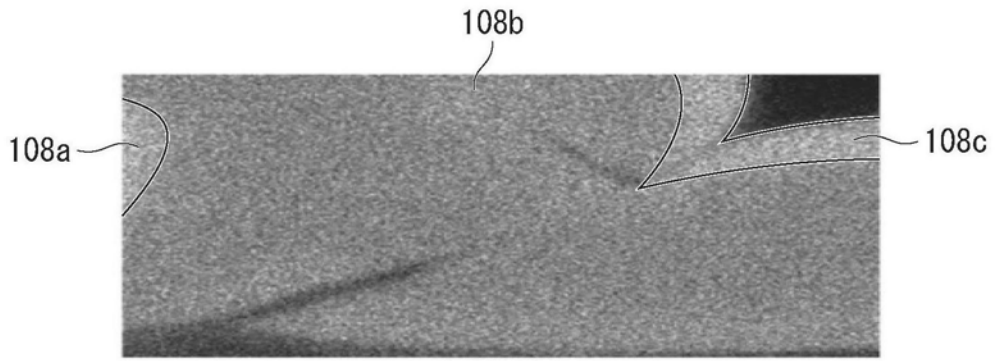
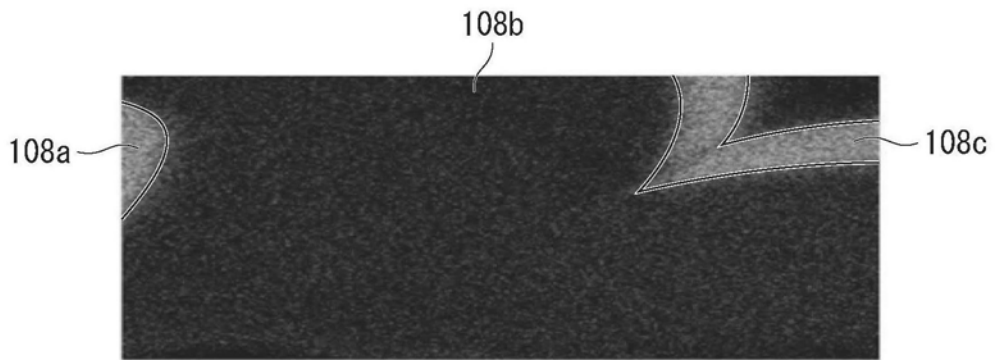


图3

(a)



(b)



(c)

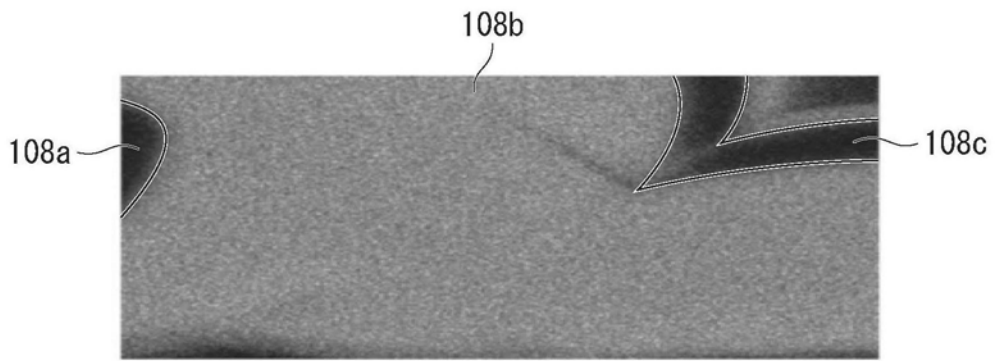


图4

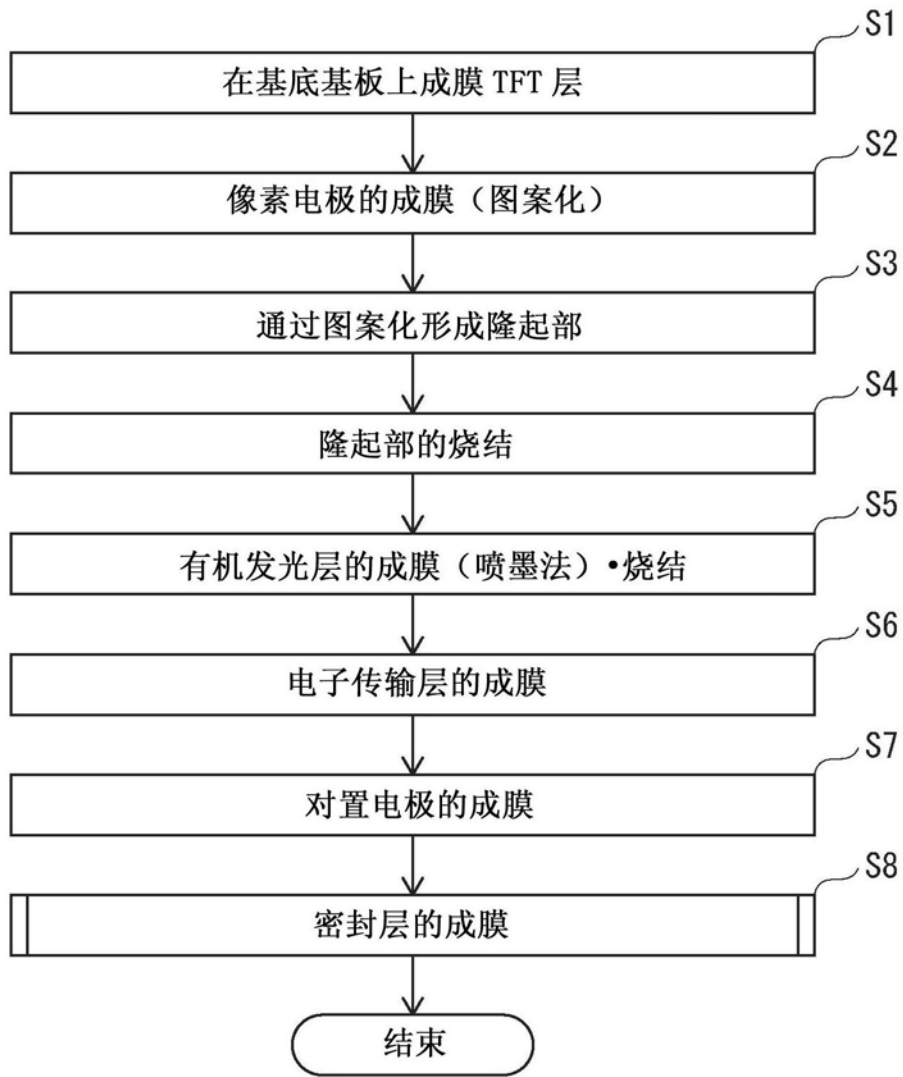
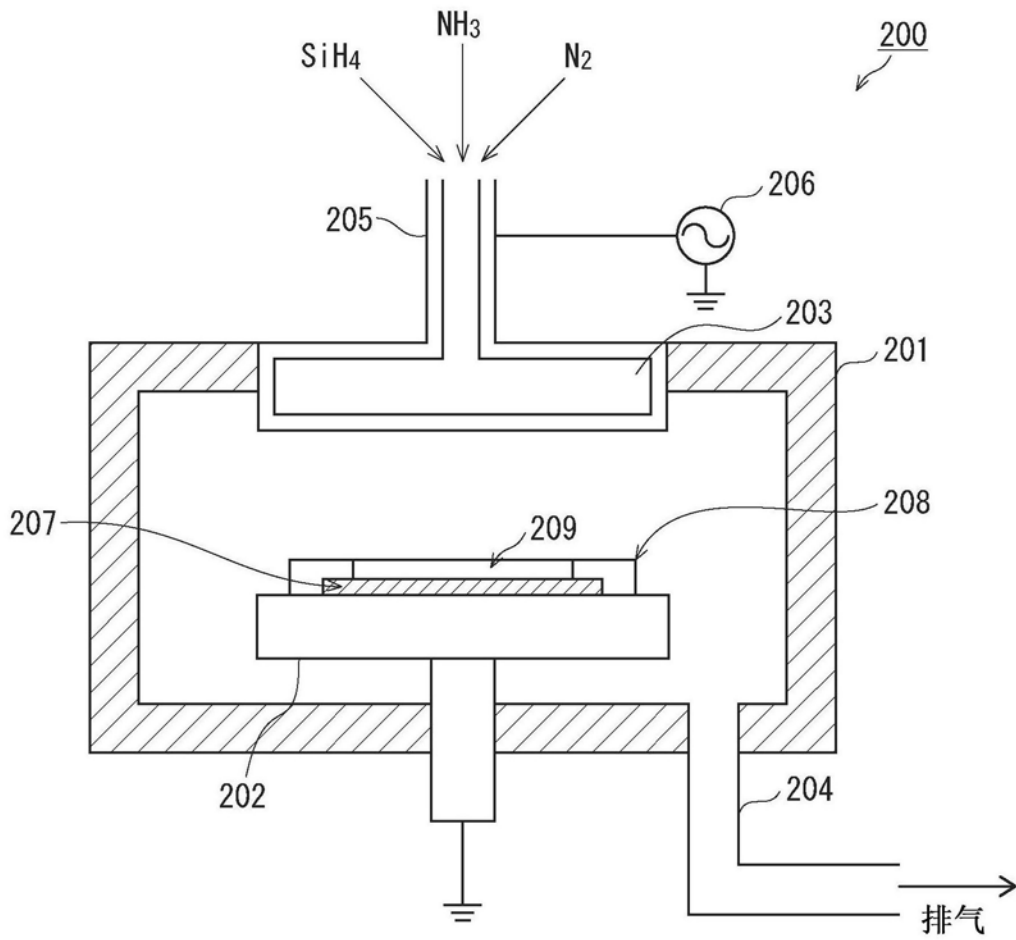


图5

(a)



(b)

通过 CVD 装置的成膜条件

	氮化硅膜 108a, 108c	氮化硅膜 108c
压力	100Pa	200~500Pa
SiH ₄ 的气体量	100sccm	
NH ₃ 的气体量	70sccm	
N ₂ 的气体量	3000sccm	
SiH ₄ /NH ₃ 比	1.4	0.2~0.65

图6

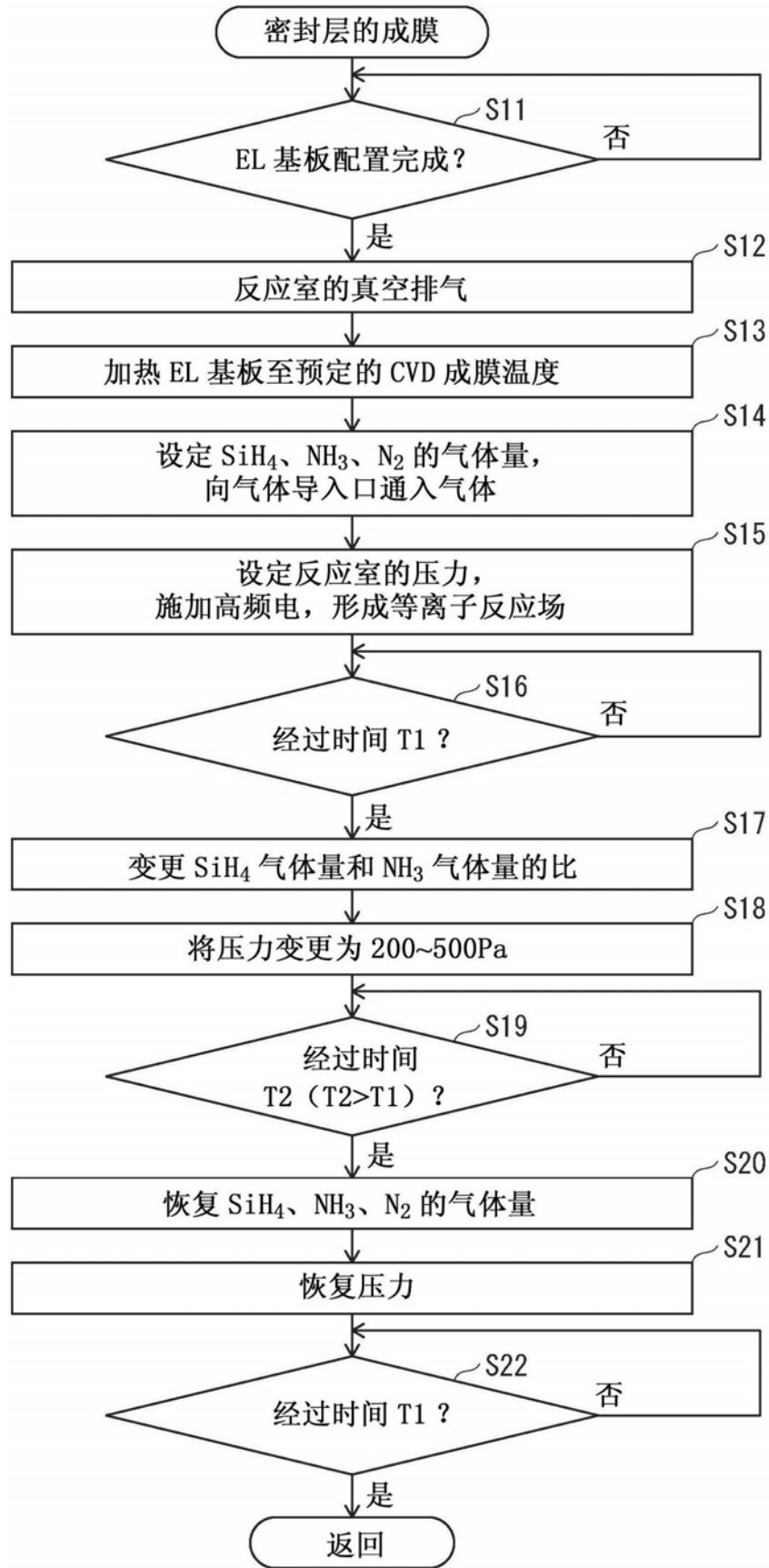


图7

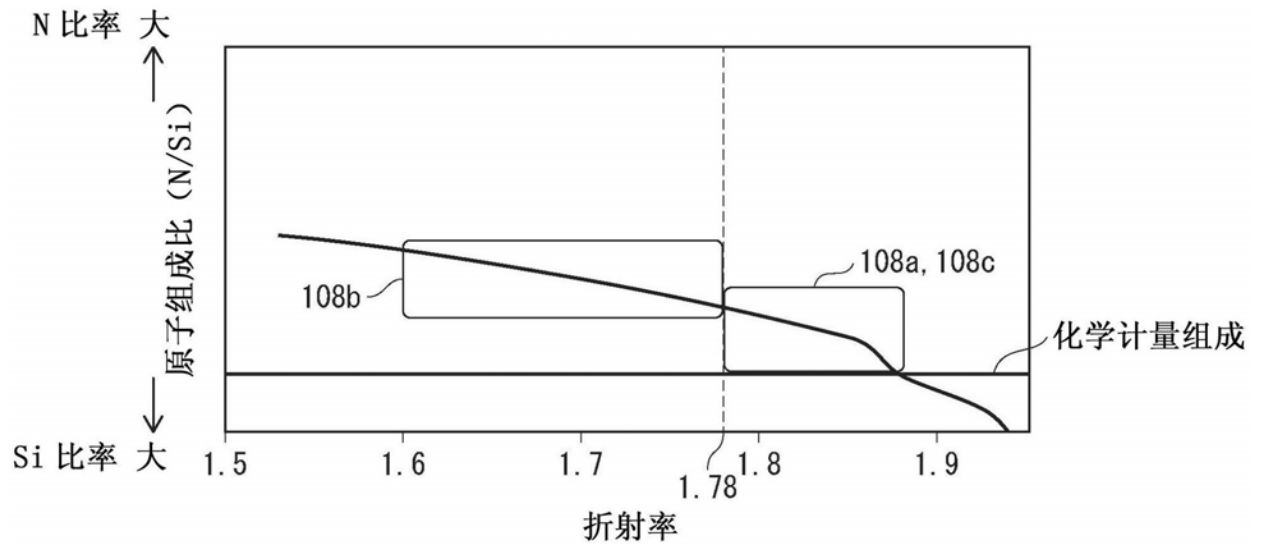


图8

专利名称(译)	有机EL显示面板、有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN109473564A	公开(公告)日	2019-03-15
申请号	CN201811012305.9	申请日	2018-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
[标]发明人	堀河敬司 原田健史 冲川昌史		
发明人	堀河敬司 原田健史 冲川昌史		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5259 H01L27/3244 H01L51/0005 H01L51/5256 H01L2227/323 H01L2251/301 H01L27/3246 H01L51/0023 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/524 H01L51/56		
代理人(译)	张永明		
优先权	2017173540 2017-09-08 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种有机EL显示面板、有机EL显示装置及其制造方法，由于具备具有高覆盖性的氮化硅膜，提高了有机EL元件的保护性能。该有机EL显示面板具备：基板；形成于所述基板上的多个有机EL元件；配置于所述多个有机EL元件的上方，并按照第一密封层、第二密封层、第三密封层的顺序层叠而成的密封层；所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层分别由非晶质氮化硅构成，当所述第一密封层、所述第二密封层、所述第三密封层各自的组成为 SiN_x 时，第二密封层组成中 x 的值大于第一密封层组成中 x 的值和第三密封层组成中 x 的值中任一方。

