



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107275507 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710201789.0

(22)申请日 2017.03.30

(30)优先权数据

2016-072151 2016.03.31 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

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 张永明

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

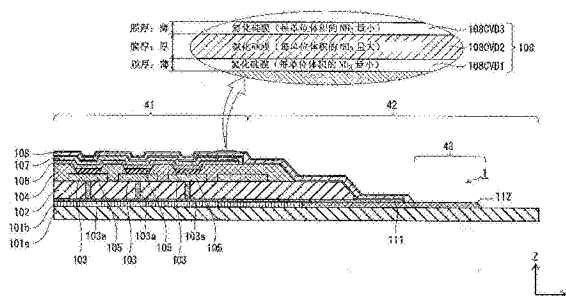
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

有机EL显示面板及其制作方法

(57)摘要

一种有机EL显示面板及其制作方法,能够在实现覆盖性和密封性的并存同时,提高高温潮湿状况下耐用性。氮化硅膜(108CVD2)介于氮化硅膜(108CVD1)和氮化硅膜(108CVD3)之间,每单位体积的氮含量高于氮化硅膜(108CVD1)以及氮化硅膜(108CVD3)的氮含量。氮化硅膜(108CVD2)在增加作为原材料的硅烷、氨的气体量的同时提高压力的成膜条件下,通过CVD法成膜。由于在该成膜条件下成膜,氮化硅膜(108CVD2)的膜结构成为存在较多脱漏的粗糙的结构。另一方面,覆盖异物时的形状变化不是急剧的而是连续性的,因此不产生氮化硅膜(108CVD1)以及氮化硅膜(108CVD3)的龟裂而能够实现覆盖性和密封性的并存。



1. 一种有机EL显示面板,包括:
多个显示元件,形成在基板上;
第一密封层,配置于所述多个显示元件上;
缓冲层,覆盖所述第一密封层;以及
第二密封层,覆盖所述缓冲层,
所述第一密封层、所述缓冲层以及所述第二密封层是氮化硅膜,
作为所述缓冲层的氮化硅膜中的氨的气体脱吸量的峰值高于作为第一密封层以及第二密封层的氮化硅膜中的氨的气体脱吸量的峰值的100倍且低于1000倍。
2. 根据权利要求1所述的有机EL显示面板,其中,
所述缓冲层具有所述第一密封层以及所述第二密封层的3倍以上且50倍以下的厚度。
3. 根据权利要求1或2所述的有机EL显示面板,其中,
所述缓冲层的厚度为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下。
4. 一种有机EL显示面板的制作方法,其中,
在基板上配置多个显示元件,
通过第一密封层密封所述多个显示元件,
通过缓冲层覆盖所述第一密封层,
通过第二密封层覆盖所述缓冲层,
所述第一密封层、所述缓冲层、所述第二密封层是氮化硅膜,
所述氮化硅膜的成膜通过以氨气为原料的化学气相沉积法进行,
将进行所述缓冲层的成膜时的氨气的气体量设为高于进行第一密封层以及第二密封层的成膜时的氨气的气体量的4倍且低于20倍的值。
5. 根据权利要求4所述的制作方法,其中,
所述化学气相沉积法的原料还包括硅烷气,
进行所述缓冲层的成膜时的硅烷气的气体量设为高于进行第一密封层以及第二密封层的成膜时的硅烷气的气体量的2倍且低于6倍的值。
6. 根据权利要求4所述的制作方法,其中,
在进行缓冲层的成膜时用于使氨气、硅烷气、氮气反应的压力设为高于在进行第一密封层以及第二密封层的成膜时氨气、硅烷气、氮气反应时的压力的2倍且低于5倍的值。

有机EL显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机EL显示面板及其制作方法,尤其涉及密封膜的耐用性改善。

背景技术

[0002] 在有机EL显示面板中,设置有以保护呈二维状配置的多个有机EL显示元件的整体不受水分、气体等的劣化为目的的密封膜。现有的密封膜通过氮化硅(SiN)等形成,另外,作为其形成方法,使用等离子体CVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition:等离子体增强化学气相沉积)等。氮化硅膜的成膜时,若提高膜密度增强密封性,则会导致对于密封膜的折曲的耐性极小,在覆盖部位存在台阶隔壁、异物的情况下的覆盖性降低。因此,专利文献1的密封保护膜试图通过高密度膜-低密度膜-高密度膜的三层结构实现密封性-台阶覆盖性的并存。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开2007/066719号公报

[0006] 专利文献2:日本特开平11-21975号公报

[0007] 专利文献3:日本特开2014-203707号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术问题

[0009] 但是,专利文献1中记载的低密度膜与高密度膜相比较,膜密度还停留在较低程度的水平。在膜密度较低这样的水平下,无法说具有内包各种形状的台阶隔壁、异物的变形容许性。

[0010] 本发明的目的在于提供能够覆盖各种形状的异物并且以较高密封性保护多个显示元件的有机EL显示面板。

[0011] 解决技术问题的方法

[0012] 本发明的一方式提供一种有机EL显示面板,其包括:多个显示元件,形成在基板上;第一密封层,配置于所述多个显示元件上;缓冲层,覆盖所述第一密封层;以及第二密封层,覆盖所述缓冲层,所述第一密封层、所述缓冲层以及所述第二密封层是氮化硅膜,作为所述缓冲层的氮化硅膜中的氨的气体脱吸量的峰值高于作为第一密封层以及第二密封层的氮化硅膜中的氨的气体脱吸量的峰值的100倍且低于1000倍。

[0013] 本发明的另一方式提供一种有机EL显示面板的制作方法,其中,在基板上配置多个显示元件,通过第一密封层密封所述多个显示元件,通过缓冲层覆盖所述第一密封层,通过第二密封层覆盖所述缓冲层,所述第一密封层、所述缓冲层、所述第二密封层是氮化硅膜,所述氮化硅膜的成膜通过以氨气为原料的化学气相沉积(CVD)法进行,将进行所述缓冲层的成膜时的氨气的气体量为高于进行第一密封层以及第二密封层的成膜时的氨气的气体量的4倍且低于20倍的值。

[0014] 发明的效果

[0015] 在本发明的一方式的有机EL显示面板中,缓冲层介于第一密封层和第二密封层之间,所以第一密封层和第二密封层的形状变化在层的深度方向上并不急剧而是连续性的。因此,能够在覆盖各种形状的台阶隔壁、异物的同时,以较高的密封性保护多个显示元件。

附图说明

[0016] 图1是以X-Z平面示出实施方式的有机EL显示面板的截面结构的图。

[0017] 图2的(a)是将密封层108CVD2作为试样进行TDS分析的情况下的分析结果的一例,(b)是将密封层108CVD1、密封层108CVD3作为试样进行TDS分析的情况下的分析结果的一例。

[0018] 图3示出异物存在于应被覆盖的部位的状态下的密封层108的截面结构。

[0019] 图4是示出有机EL显示面板1的制作过程的示意工序图。

[0020] 图5的(a)是等离子体CVD成膜装置200的概要构成图。(b)示出氮化硅膜108CVD1以及氮化硅膜108CVD3的成膜条件。

[0021] 图6是示出密封层108的成膜的详细顺序的流程图。

[0022] 图7的(a)~(c)示意性示出上述的密封膜成膜工序的成膜过程。

[0023] 图8的(a)示出耐用性试验的试验环境,(b)示出该密封性评价的结果。

具体实施方式

[0024] 结合附图进行本发明的描述,本发明的内容及其他目的、优点和特征将变得清楚,附图示出本发明的具体实施方式。

[0025] 虽然参照附图充分描述本发明的实施例,但是应注意的是,各种变化和修改对本领域技术人员来说将变得更清楚。因此,除非这种变化以及变型偏离本发明的范围,否则他们都应当包含于其中。

[0026] <得到本发明的一方式的经由>

[0027] 近年来,在有机EL显示面板的制造程序中,进行着减少台阶隔壁产生、异物混入的尝试。但是,无法完全消除台阶隔壁、异物。另外,根据台阶隔壁的形状、异物的直径、形状、配置状况,可能导致增大与密封膜的缝隙,给密封膜造成大的龟裂。以这种缝隙的产生为原因的龟裂即便采用专利文献1的低密度膜也无法完全避免。认为通过专利文献1的密封膜不能完全避免上述龟裂的理由如下。在如上所述的专利文献1的密封膜中,低密度膜的膜密度不过是高密度膜的93.5% ($\approx 5.8 \times 10^{22} \text{atom/cm}^3 / 6.2 \times 10^{22} \text{atom/cm}^3$) (参照段落0051、0052)。

[0028] 若膜密度为较低的程度,则不能说充分存在低密度膜的变动容许性。在此,在专利文献1记载的那种层叠结构的密封膜中存在特有的问题。这是因为,即便是提高了台阶覆盖率的低密度硅膜,也不能充分地避免台阶导致的缝隙而在密封膜(第二密封膜)产生龟裂。尤其是,在较大的异物、配置为低斜度的异物等中存在较大的缝隙的状态下形成的密封膜容易产生龟裂。若将开始就有龟裂的膜放置在高温潮湿环境下,则水分通过缝隙而对EL元件造成损害。此外,在专利文献2、专利文献3中公开有用于提高密封膜的覆盖性的层结构。专利文献2记载的密封膜通过在无机钝化膜上形成树脂密封膜构成,专利文献3记载的密封

膜是使气体吸附剂、无机聚合物介于有机EL显示元件基板和密封基板之间的密封膜。如此，专利文献2、专利文献3记载的密封膜是在其成膜中使用两种以上的材质的密封膜，存在需要追加装置、改善材料而带来制造成本及材料成本升高的问题。对即便在严酷的情况下也能够阻止水分进入并且对能够以较低成本使密封性-阶梯覆盖性并存的有机EL显示面板进行探讨，从而想到了本发明的一方式的有机EL显示面板。

[0029] <本发明的方式>

[0030] 本发明的一方式的有机EL显示面板，其包括：多个显示元件，形成在基板上；第一密封层，配置在所述多个显示元件上；缓冲层，覆盖所述第一密封层；以及第二密封层，覆盖所述缓冲层，所述第一密封层、缓冲层以及第二密封层是氮化硅膜，作为所述缓冲层的氮化硅膜中的氨的气体脱吸量的峰值是高于作为第一密封层以及第二密封层的氮化硅膜中的氨的气体脱吸量的峰值的100倍且低于1000倍。

[0031] 当构成第一密封层、缓冲层、第二密封层的氮化硅膜均为非晶质的情况下，作为其组成的Si-N基、N-H基是非晶状态。介于第一密封层和第二密封层之间的缓冲层在成膜时使用的氨没有反应的状态下残留于其内部。氨从缓冲层的脱吸量是氨从第一密封层、第二密封层的脱吸量的约100~1000倍的水平，所以未反应氨的残留量相当大。由此，缓冲层是杂质水平较高而不均称的膜结构。与其相反，缓冲层对于变形的容许度较大，即便在应被密封膜覆盖的部分存在异物、台阶隔壁，沿着其异物、台阶隔壁的缓冲层的形状变化不是急剧的而是连续性的。因此，对于异物、台阶隔壁，具有较高的覆盖性。

[0032] 由于缓冲层覆盖异物、台阶隔壁时的形状变化不是急剧的而是连续性的，因此位于缓冲层外侧的第二密封层的形状变化也是连续性的，能够阻止来自有机EL显示面板外部的水分、氧进入。并且，由于在该缓冲层的内侧存在第一密封层，有机EL显示面板的显示元件不受氨的影响。通过采用以上的第一密封层-缓冲层-第二密封层形成的三层结构，能够实现密封性-台阶覆盖性并存。

[0033] 将从缓冲层的气体脱吸量的峰值的上限设为从第一密封层、第二密封层的气体脱吸量的峰值的1000倍是考虑到对缓冲层的膜质的影响。换言之，当气体脱吸量超过该上限程度的氨存在于缓冲层的情况下，可能产生由第一密封层-缓冲层-第二密封层形成的三层结构的膜质变脆弱等的影响，作为用于避免这一情况的临界量，将气体脱吸量的上限值确定为1000倍。

[0034] 将从缓冲层的气体脱吸量的峰值的下限设为从第一密封层、第二密封层的气体脱吸量的峰值的100倍是因为考虑到，若该100倍程度的氨包含于缓冲层，则保持缓冲层的变动容许性。换言之，是因为考虑到，若缓冲层的氨的含量为第一密封层、第二密封层的氨的含量的100倍左右，则对缓冲层赋予内包急剧的台阶隔壁、异物的变动容许性。

[0035] 在此，缓冲层的厚度可以具体为如下。即，缓冲层的厚度可以设为所述第一密封层以及第二密封层的3倍以上且50倍以下的厚度。另外，所述缓冲层的厚度也可以为2 μm 以上且10 μm 以下。如此，缓冲层具有相应的厚度，从而第二密封层对于折曲具有耐性。

[0036] 本发明的一方式的有机EL显示面板的制造方法是，将多个显示元件配置在基板上，通过第一密封层密封所述多个显示元件，通过缓冲层覆盖所述第一密封层，通过第二密封层覆盖所述缓冲层，所述第一密封层、缓冲层、第二密封层是氮化硅膜，所述氮化硅膜的成膜通过将氨气作为原料的CVD法进行，将所述缓冲层的成膜时的氨气的气体量设为高于

第一密封层以及第二密封层的成膜时的氨气的气体量的4倍且低于20倍的值。

[0037] 所述CVD法的原料还包含硅烷气体,将所述缓冲层的成膜时的硅烷气的气体量设为高于第一密封层以及第二密封层的成膜时的硅烷气的气体量的2倍且低于6倍的值。

[0038] 在进行所述缓冲层的成膜时,将用于使氨气、硅烷气、氮气反应的压力设为高于在进行第一密封层以及第二密封层的成膜时氨气、硅烷气、氮气反应时的压力的2倍且低于5倍的值。

[0039] 在进行第一密封层的成膜后且进行第二密封层的成膜前,通过将氨的气体量设为上述的数值范围,进行缓冲层的成膜,因此通过改变氨的气体流量而形成氮化硅膜这样的连续成膜,能够形成兼有覆盖性和密封性的第一密封层-缓冲层-第二密封层的三层结构。由此,能够在不导致制造成本、材料成本增大的情况下实现密封性-台阶覆盖性的并存。

[0040] <实施方式>

[0041] [有机EL显示面板的构成]

[0042] 以下,参照附图说明本发明的有机EL显示面板的实施方式。说明本发明的一方式的有机EL显示面板的截面结构。图1是以X-Y平面示出本实施方式的有机EL显示面板的显示面并以X-Z平面示出有机EL显示面板的截面结构的图。

[0043] 如图1所示,有机EL显示面板1包括TFT基板101、平坦化膜102、像素电极103、堤岸(bank) 104、有机发光层105、电子输送层106、相对电极107、密封层108、钝化膜111、布线层112。

[0044] TFT基板101在由玻璃基板、树脂基板、铝等绝缘性材料形成的基底基板101a的表面具有以预定图案形成多个TFT的TFT层101b。

[0045] 平坦化膜102由聚酰亚胺系树脂或丙烯酸系树脂等绝缘材料形成,使钝化膜111的上表面的台阶平坦化。

[0046] 像素电极103经由接触孔103a与TFT层101b连接。例如,由Ag(银)、APC(银、钯、铜的合金)、ARA(银、铟、金的合金)、MoCr(钼和铬的合金)、NiCr(镍和铬的合金)等光反射性导电材料形成,形成在对应于各像素的区域。

[0047] 堤岸104例如由绝缘性的有机材料(例如丙烯酸系树脂、聚酰亚胺系树脂、酚醛清漆型苯酚树脂等)形成,在TFT基板101的中央区域内,形成于像素电极103彼此之间。有机发光层105形成在与通过堤岸104规定的与各像素对应的区域,通过在驱动面板时被注入的通过孔和电子的再结合发出R、G或B的光的有机发光材料构成。

[0048] 电子输送层106例如由钽、酞花青、氟化锂形成,具有将从相对电极107注入的电子输送到有机发光层105的功能。

[0049] 相对电极107是通过ITO、IZO等透光性导电材料形成的透明电极,以覆盖堤岸104以及有机发光层105的上表面的方式横跨显示部整体形成。在图1的截面结构中,将一个像素电极103作为底部的层叠单位、即由像素电极103-有机发光层105-电子输送层106-相对电极107的一部分(相对电极107中与有机发光层105相接触的部分)形成的层叠单位构成一个有机EL显示元件。通过该有机EL显示元件显色,像素的RGB三原色中任一色显色。

[0050] 密封层108通过覆盖相对电极107整面而密封多个有机EL显示元件。

[0051] 钝化膜111是由SiO(氧化硅)或SiN形成的薄膜,覆盖从TFT层101b引出的布线层112。布线层112例如由Cr、Mo、Al、Ti、Cu等金属、或者包含金属的合金(例如MoW、MoCr、NiCr

等) 等导电材料形成, 在形成密封层108的区域的外侧, 彼此隔开间隔形成。

[0052] 以上, 对有机EL显示面板1的构成进行了说明。接着, 就密封层108进行详细说明。

[0053] [密封层108的膜结构]

[0054] 密封膜108具有由氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD2、氮化硅膜108CVD3形成的三层结构。以下, 说明氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD2、氮化硅膜108CVD3。

[0055] 氮化硅膜108CVD1覆盖相对电极107的上表面。氮化硅膜108CVD1在减少作为原材料的硅烷、氨的气体量并降低压力这样的成膜条件下, 通过CVD法成膜。由于通过这样的成膜条件形成, 作为组成物的Si-N基、N-H基构成均称的膜结构。因此, 氮化硅膜108CVD1具有无脱漏的均称的膜结构, 具有较高的密封性。

[0056] 氮化硅膜108CVD2覆盖氮化硅膜108CVD1的上表面, 每单位体积的氨含量高于氮化硅膜108CVD1。氮化硅膜108CVD2在增加作为原材料的硅烷、氨的气体量并增强压力的成膜条件下, 通过CVD法成膜。由于在这种成膜条件下成膜, 氮化硅膜108CVD2是包含较多杂质而膜结构不均称。相反, 对变形的耐性高。

[0057] 氮化硅膜108CVD3覆盖氮化硅膜108CVD2的上表面, 每单位体积的氨含量与氮化硅膜108CVD1相同。由于每单位体积的氨含量与氮化硅膜108CVD1相等, 所以氮化硅膜108CVD3具有无脱漏的膜结构, 具有较高的密封性。

[0058] [升温气体脱吸分析的结果]

[0059] 说明氮化硅膜108CVD1、CVD2、CVD3的氨含量。氮化硅膜108CVD1、CVD2、CVD3中的氨含量通过升温气体脱吸分析(Thermal Desorption Spectroscopy (TDS): 热脱附谱分析) 进行分析。在TDS中, 对试样进行升温加热, 这时, 将从试样的表面以及内部产生的气体的分子数分别统计到多个气体分子。而且, 输出气体分子数对试样的温度变化的变化, 作为分析结果。图2的(a) 是将密封层108CVD2作为试样进行TDS分析的情况的分析结果的一例, 图2的(b) 是将密封层108CVD1、密封层108CVD3作为试样进行TDS分析的情况的分析结果的一例。TDS的分析结果通过将横轴作为温度范围、将纵轴作为检测强度(Intensity: 强度) 的图表的变化曲线来表示。检测强度(Intensity) 是质量分析计的输出值, 表示由质量分析计检测的气体分子数。表示检测强度的数值(从 1.00×10^{-12} 到 1.00×10^{-7} 的数值) 与通过质量分析计检测到的气体分子数成比例。因此, 在以后的说明中, 将该质量分析计的检测强度作为分子数处理。图2的(a)、图2的(b) 的曲线是示出质量数(M/Z) = 17的分子数在从50℃到200℃的温度范围内如何变化的变化曲线。在此, 质量数=17的分子是氨分子, 该实线曲线示出氨分子的脱吸量在50℃到200℃的温度范围内如何变化。

[0060] [关于表示气体脱吸量变化的变化曲线]

[0061] 在全部的温度范围内积分图2的(a) 的氨的变化曲线所示的氨分子数而得到的积分值(图2的(a) 的实线曲线和横轴形成的面积) 表示包含于密封层108CVD2的氨量。同样地, 在全部的温度范围内积分图2的(b) 的变化曲线所示的氨分子数而得到的积分值(图2的(b) 的实线曲线和横轴形成部分的面积) 表示包含于密封层108CVD1、密封层108CVD3的氨量。通过以密封层108CVD1、密封层108CVD2、密封层108CVD3各个的体积分割该氨气量, 能够导出每单位体积的氨的含量。如上所述, 密封层108CVD1、密封层108CVD2、密封层108CVD3中包含的氨量能够从TDS分析的结果、即氨的变化曲线估计。

[0062] [关于气体脱吸量的峰值]

[0063] 通过比较气体脱吸量的峰值,比较密封层108CVD2中的氮含量与密封层108CVD1、密封层108CVD3中的氮含量。

[0064] 根据图2的(a),从氮化硅膜108CVD2的 $M/Z=17$ 的氮的气体脱吸量从50℃急剧上升,在80℃前后迎来峰值,其后,到100℃为止减少。该80℃前后的峰值是 1.00×10^{-8} 。根据图2的(b),从氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD3的 $M/Z=17$ 的氮的气体脱吸量从50℃上升,在80℃前后迎来峰值,其后,到100℃为止减少。该80℃前后的峰值是从 1.0×10^{-11} 到 1.0×10^{-10} (约 5.0×10^{-11})。

[0065] 如上所述,可知氮化硅膜108CVD2中的 $M/Z=17$ (氮)的气体脱吸量的峰值是高于氮化硅膜108CVD1以及氮化硅膜108CVD3中的 $M/Z=17$ (氮)的气体脱吸量的峰值的100倍且低于1000倍。

[0066] [对于升温气体脱吸分析结果的考察总结]

[0067] 虽然稍有不同,但示出从密封层108CVD2的氮脱吸量的变化曲线的形状与示出从密封层108CVD1、密封层108CVD3的氮脱吸量的变化曲线的形状类似。这些均是因为在从50℃上升并在80℃迎来峰值后降低这样的形状变化。由于变化形状类似,峰值存在100~1000倍的差,所以密封层108CVD2中的氮的含量是远高于密封层108CVD1、密封层108CVD3的氮含量的100~1000倍。因此,能够估计密封层108CVD2杂质水平较高,膜结构不均称。

[0068] [密封层108的覆盖性]

[0069] 叙述具有该三层结构的密封层108的覆盖性。图3示出异物存在于应覆盖部位的状态下的密封层108的截面结构。由于覆盖存在于相对电极107上的异物x1,所以在氮化硅膜108CVD2存在弯曲CV1。但是,氮化硅膜108CVD2包含较多氮,具有对变形的耐性,所以氮化硅膜108CVD2的弯曲CV1的弯曲情况不是急剧的而是连续性的。由于氮化硅膜108CVD2的形状变化不是急剧的而是连续性的,因此与氮化硅膜108CVD2相接触的氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD3的弯曲情况也不是急剧的,即便覆盖异物x1也不会存在龟裂。另一方面,氮化硅膜108CVD2在从50℃到80℃的温度范围内的氮脱吸量较多,常温下产生的氮可能对下层的显示元件产生不良影响。但是,在氮化硅膜108CVD2和有机EL显示元件的相对电极107之间存在氮化硅膜108CVD1,阻断来自氮化硅膜108CVD2的氮进入。由此,存在于相对电极以下的有机EL显示元件不受氮的影响。以上,说明了氮化硅膜108CVD2的构成以及该构成的保护功能。

[0070] [有机EL显示面板1的制作方法]

[0071] 接着,参照图4说明有机EL显示面板1的制作方法。图4是示出有机EL显示面板1的制作过程的示意工序图。

[0072] 首先,在基底基板101a上形成TFT层101b(步骤S1)。接着,通过真空蒸镀法或者溅射法,在按照每个子像素形成由厚度400nm程度的金属材料形成的像素电极103(步骤S2)。

[0073] 接着,通过光刻法的图案化形成堤岸(步骤S3),进行堤岸的烧制(步骤S4)。进行堤岸的烧制后,对于形成在该堤岸交叉的位置的凹空间,通过喷墨法进行有机材料的涂敷,形成有机发光层105,其后,进行烧制(步骤S5)。接着,在堤岸上构成电子输送层106(步骤S6)。

[0074] 然后,通过溅射法等并利用ITO、IZO等材料进行成膜,形成相对电极107(步骤S7)。接着,在相对电极107的表面,通过溅射法或CVD法并利用SiN、SiON等透光性材料进行成膜,形成密封层108(步骤S8)。以下,详细说明密封层108的成膜。首先,说明密封层108的成膜中

使用的等离子体CVD成膜装置200。

[0075] [等离子体CVD成膜装置200]

[0076] 图5的(a)是等离子体CVD成膜装置200的概要构成图。如图5的(a)所示,等离子体CVD成膜装置200包括反应室201、基板座202、喷头203、排气口204、气体导入口205、高频电源206。反应室201是箱体,在其内部形成用于等离子体反应的反应空间。

[0077] 基板座202承载有机EL显示元件没有被密封的状态下的有机EL显示面板1的基板(未密封EL基板207),并且具备加热未密封EL基板207的加热器。另外,基板座202兼作等离子体放电用的一电极而接地。

[0078] 喷头203与基板座202相对设置,从细孔喷出从气体导入口205导入的反应气体。另外,喷头203以及气体导入口205相对于反应室201绝缘,与高频电源206连接,兼作为等离子体放电用的另一电极。

[0079] 排气口204进行来自反应室201的排气。通过该排气,反应室201保持希望的压力。

[0080] 气体导入口205导入反应气体、清洁气体。

[0081] 高频电源206产生用于等离子体放电的微波。以上是对等离子体CVD成膜装置200的说明。接着,说明作为成膜对象的未密封EL基板207。未密封EL基板207是形成图1的密封层108前的基板,是指在中央部形成有显示区域41状态的基板。该未密封EL基板207安装在掩膜208上,承载于基板座202。

[0082] 掩膜208由陶瓷形成,是外周缘的尺寸大于未密封EL基板207的尺寸的长方形框体状,在其中部具有开口部209。开口部209规定在未密封EL基板207上进行密封层108的成膜时的成膜区域。以上是对等离子体CVD成膜装置200的说明。当使用上述等离子体CVD成膜装置200进行CVD的成膜时,在进行氮化硅膜108CVD1以及氮化硅膜108CVD3的成膜时与进行氮化硅膜108CVD2的成膜时之间改变成膜条件。

[0083] 图5的(b)所示的氮化硅膜108CVD1以及氮化硅膜108CVD3的成膜条件如下。在该成膜时,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),从喷头203喷出的氨的气体流量为70sccm,氮的气体流量为3000sccm。反应室201的压力为100Pa,膜厚为0.2 μ m。

[0084] 图5的(b)中进行氮化硅膜108CVD2的成膜时的成膜条件如下。反应室201内的压力设为高于进行氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD3的成膜时的2倍且低于5倍的值。作为大致值,优选的是设为约3倍的压力。从喷头203喷出的硅烷的气体流量设为高于进行氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD3的成膜时的2倍且低于6倍的值。作为大致值,优选的是设为约4倍的气体流量。从喷头203喷出的氨的气体流量设为高于进行氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD3的成膜时的4倍且低于20倍的值。作为大致值,优选的是设为约12倍的气体流量。氮的气体流量可以大致相同。膜厚设为2~10 μ m。在此,密封层108CVD2的厚度是密封层108CVD1、密封层108CVD3的厚度的3倍以上且50倍以下。通过密封层108CVD2覆盖的表面积为181,与密封层108CVD3相同,因此密封层108CVD2的体积成为密封层108CVD1、密封层108CVD3的体积的3倍以上且50倍以下的值2~10 μ m。另一方面,根据图2的(a)、(b)的TDS的分析,能够估计氨的含量为1000倍以上,所以密封层108CVD2的每单位体积的氨的含量高于密封层108CVD1、密封层108CVD3的每单位体积的含量。

[0085] [密封层108的成膜工序]

[0086] 以下,说明使用上述等离子体CVD成膜装置200的CVD的成膜顺序。图6是示出密封层108的成膜的详细顺序的流程图。

[0087] 判断在基板座202上是否完成未密封EL基板207的承载(S11中否),若承载完成(S11中是),则进行反应室201的真空排气(S12),在此基础上,将未密封EL基板207加热到预定的CVD成膜温度(60℃)(S13)。其后,将硅烷气、氨气、氮气的气体流量设定为预定量(S14)。具体而言,将硅烷的气体流量设定为100sccm,将氨的气体流量设定为70sccm,将氮的气体流量设定为3000sccm。

[0088] 在该状态下,将反应室201内的压力设定为100Pa,在未密封EL基板207的表面附近形成等离子体反应场(S15)。通过这样,开始氮化硅膜108CVD1的成膜。开始进行成膜后,等待经过时间T1(S16中否)。时间T1是形成上述0.2μm的膜厚所需的时间。

[0089] 若经过了时间T1,则进行成膜条件的变更。具体而言,将硅烷的气体流量设定为高于2倍且低于6倍的流量,将氨的气体流量设定为高于4倍且低于20倍的流量,氮气也大致相同(S17)。在使RF强度低的同时,使反应室201的压力成为高于2倍且低于5倍的值(S18)。这样改变成膜条件后,等待经过时间T2(S19中否)。时间T2是用于形成上述2~10μm的膜厚的时间。

[0090] 若经过了时间T2(S19中是),则进行成膜条件的恢复。具体而言,将硅烷、氨、氮的气体流量恢复到在S14中设定的值(S20),将压力恢复到原值(S21)。具体而言,将硅烷的气体流量恢复到100sccm,将氨的气体流量恢复到70sccm,将氮的气体流量恢复到3000sccm,将反应室201的压力恢复到100Pa。以下,等待经过时间T1(S22中否),经过后,结束图6的流程处理。

[0091] 图7的(a)~(c)示意性示出上述的密封膜成膜工序的成膜过程。通过继续时间T1,进行如上述那样成膜条件下的氮化硅膜108CVD1的成膜(S14~S16),如图7的(a)所示,在相对电极107上形成具有0.2μm的膜厚的氮化硅膜108CVD1。形成氮化硅膜108CVD1后,将如上述那样成膜条件下的氮化硅膜108CVD2的成膜继续时间T2(S17~S19)。由此,如图7的(b)所示,在氮化硅膜108CVD1上形成具有2~10μm膜厚的氮化硅膜108CVD2。形成氮化硅膜108CVD2后,将如上述那样成膜条件下的氮化硅膜108CVD3的成膜继续时间T1(S20~S22),如图7的(c)所示,在氮化硅膜108CVD2上形成具有0.2μm的膜厚的氮化硅膜108CVD3。

[0092] [密封性评价]

[0093] 制作具有与密封层108相同的三层结构的氮化硅膜的试样(由氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD2、氮化硅膜108CVD3这三层形成的氮化硅膜的试样),进行耐用性评价的试验。图8的(a)示出耐用性试验的试验环境,图8的(b)示出该密封性评价的结果。图8的(a)的试验环境是在玻璃板301上配置膜片302,在其上覆盖作为密封膜的试样303,配置于温度为85℃、湿度为85%RH的室内,查看试样耐用程度。作为试样303的密封膜覆盖膜片302,所以在试样303上产生微小龟裂的话,水分从其进入,作为试样的试样303从玻璃板301剥落。将这种到试样剥落为止的时间设为耐用时间。首先,承载在上述氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD2、氮化硅膜108CVD3的成膜条件下生成的三层密封膜,在85℃-85%RH的环境下曝晒,评价其耐用性。

[0094] 作为比较对象,在玻璃面301上放置膜片302,并且,承载在上述氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD3的成膜条件下生成的一层结构的密封膜,在85℃-85%RH的环境下评价其

耐用性。这样,在一层密封膜中,在经过24小时的时刻,进入水分导致产生密封膜的剥落。对此,在氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD2、氮化硅膜108CVD3的成膜条件下生成的三层结构的密封膜是在85℃-85%RH的环境下没有产生剥落,耐用性为200小时以上。通过上述实验,确认到在氮化硅膜108CVD1、氮化硅膜108CVD2、氮化硅膜108CVD3的成膜条件下生成的三层结构的密封膜即便在85℃-85%RH的环境下的耐用试验中也没有产生剥落,耐用性为200小时以上。

[0095] [总结]

[0096] 如以上所说明,上述实施方式的有机EL显示面板1通过具有能够内包各种形状的异物、台阶隔壁这样的层叠结构的密封层108,密封多个有机EL显示元件,因此,即便被放置高温多潮的严酷环境下,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能够在严酷状况下维持耐用性。

[0097] <其他变形例>

[0098] 以上,说明了实施方式的有机EL显示面板1,有机EL显示面板1能够进行如下变形,本发明当然不限于在上述实施方式中示出的那种有机EL显示面板1的构成。

[0099] (1) 上述实施方式的密封层108构成为覆盖配置有多个显示元件的显示区域41和周边区域42,但也可以构成为仅覆盖显示区域41。另外,也可以构成为仅覆盖周边区域42。并且,也可以不是覆盖显示区域41、周边区域42的整体,而是仅覆盖一部分的构成。

[0100] (2) 在上述实施方式中,构成为多个显示元件分别具有有机发光层105。但是,这仅为一例,也可以构成为多个显示元件共用一个有机发光层。另外,如此共用的有机发光层可以是共用包含三原色的发光层(R发光层、G发光层、B发光层)的白色发光元件的构成。并且,也可以构成为共用正孔注入层、正孔输送层、电子注入层、电子输送层。

[0101] (3) 在上述实施方式中,在设置有TFT的基板近侧设置有阳极的像素电极,在远侧设置有作为阴极的相对电极,但相反,在设置有TFT的基板近侧设置有阴极,在远侧设置有阳极的情况下,也能够同样实施。

[0102] 《补充》

[0103] 以上说明的实施方式均示出本发明的优选的一具体例。

[0104] 实施方式中示出的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式、工序、工序的顺序等是一个例子,其主旨不在于限定本发明。另外,关于实施方式中的构成要素中未记载在表示本发明的最上位概念的独立权利要求中的工序,作为构成更优选方式的任意构成要素进行说明。另外,为了使发明容易理解,存在在上述各实施方式中举出的各附图的构成要素的比例尺与实际的不同情况。另外,本发明并不限于上述各实施方式的记载,在不脱离本发明的宗旨的范围内可进行各种变更。并且,在有机EL显示面板中存在基板上的电路构件、引线等部件,但关于电配线、电路,基于该技术领域中的公知常识能够以各种方式实施,与本发明的说明没有直接关系,因此省略说明。此外,上述示出的各附图是示意图,不一定是严密的图示。

[0105] 本申请是基于向日本特许厅提出的专利申请第2016-072151号,其内容作为参考引入本说明书中。

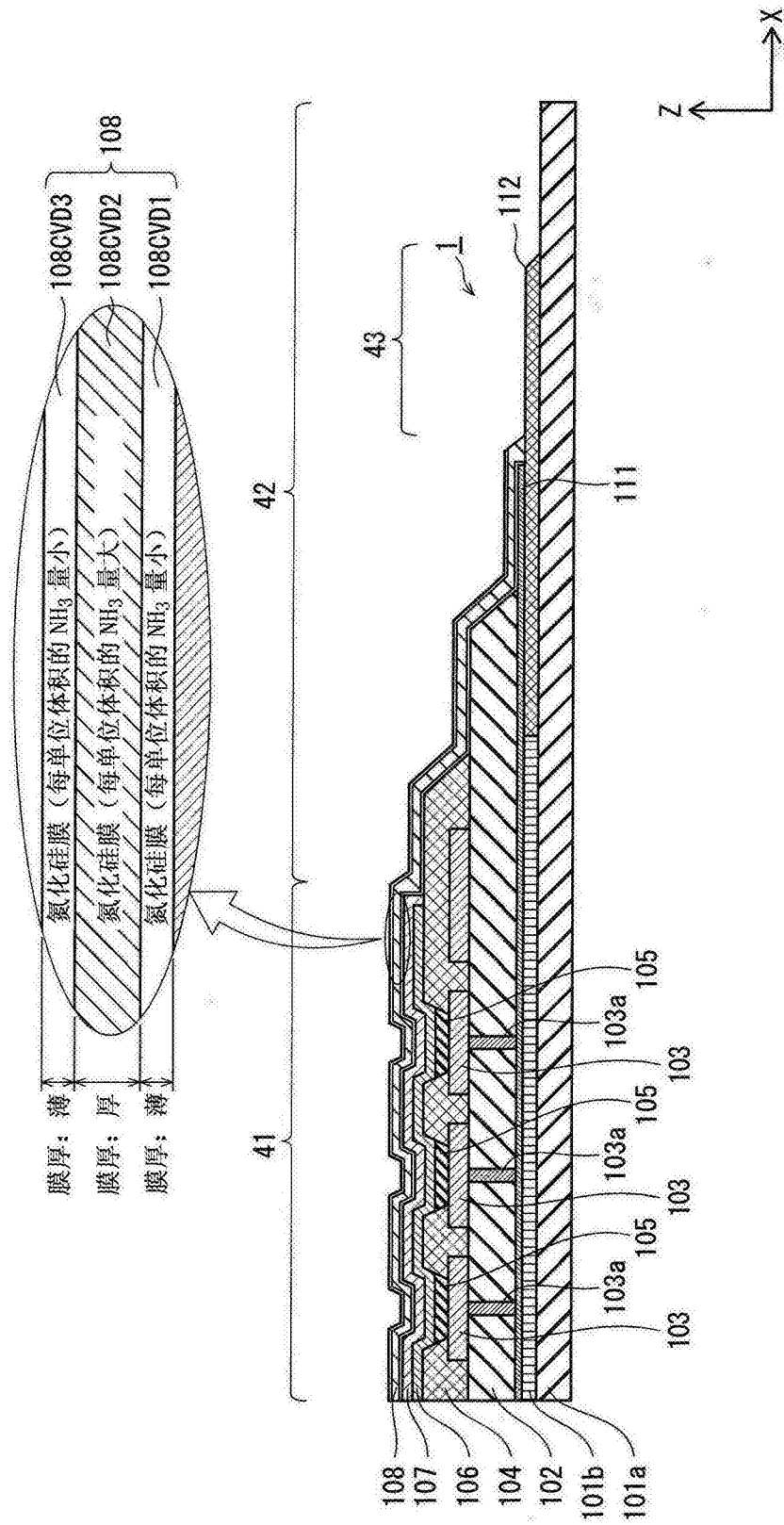


图1

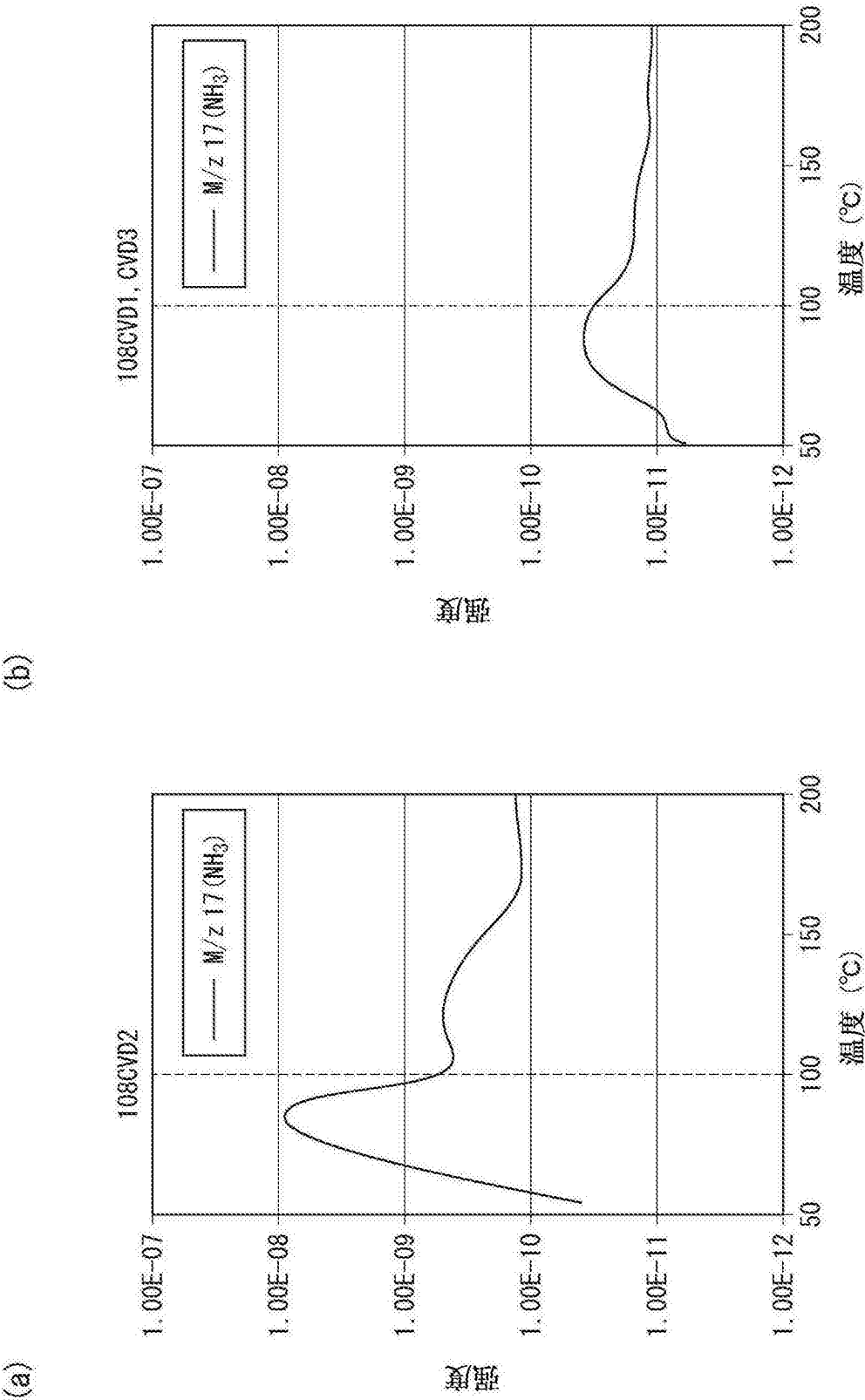


图2

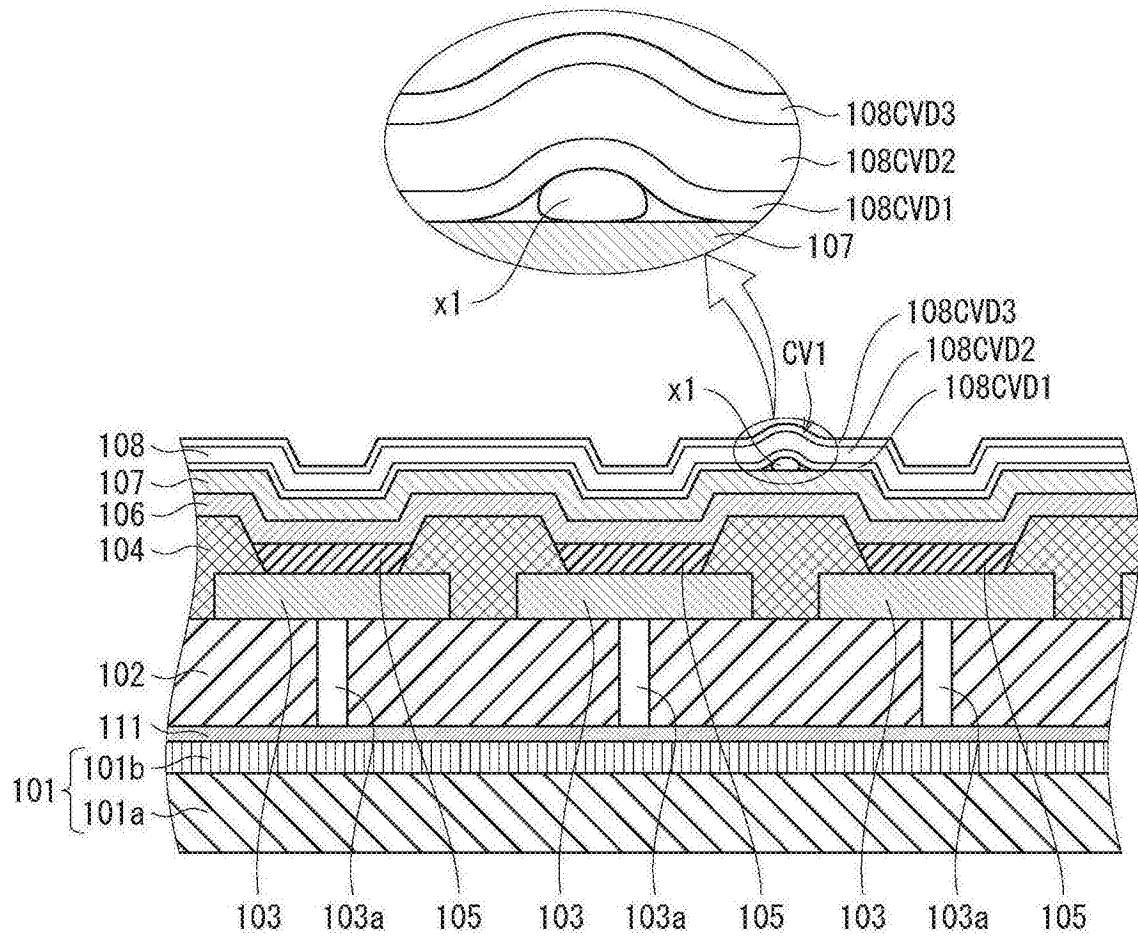


图3

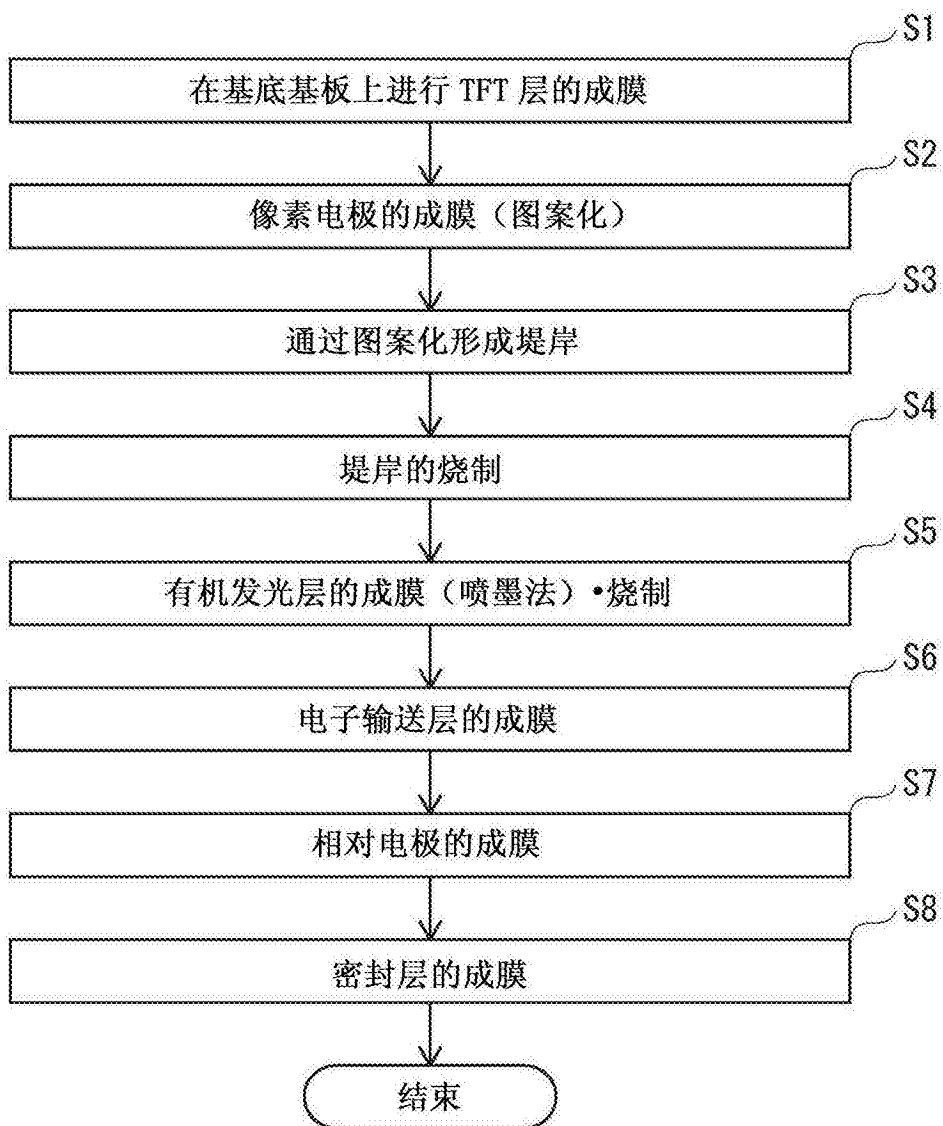
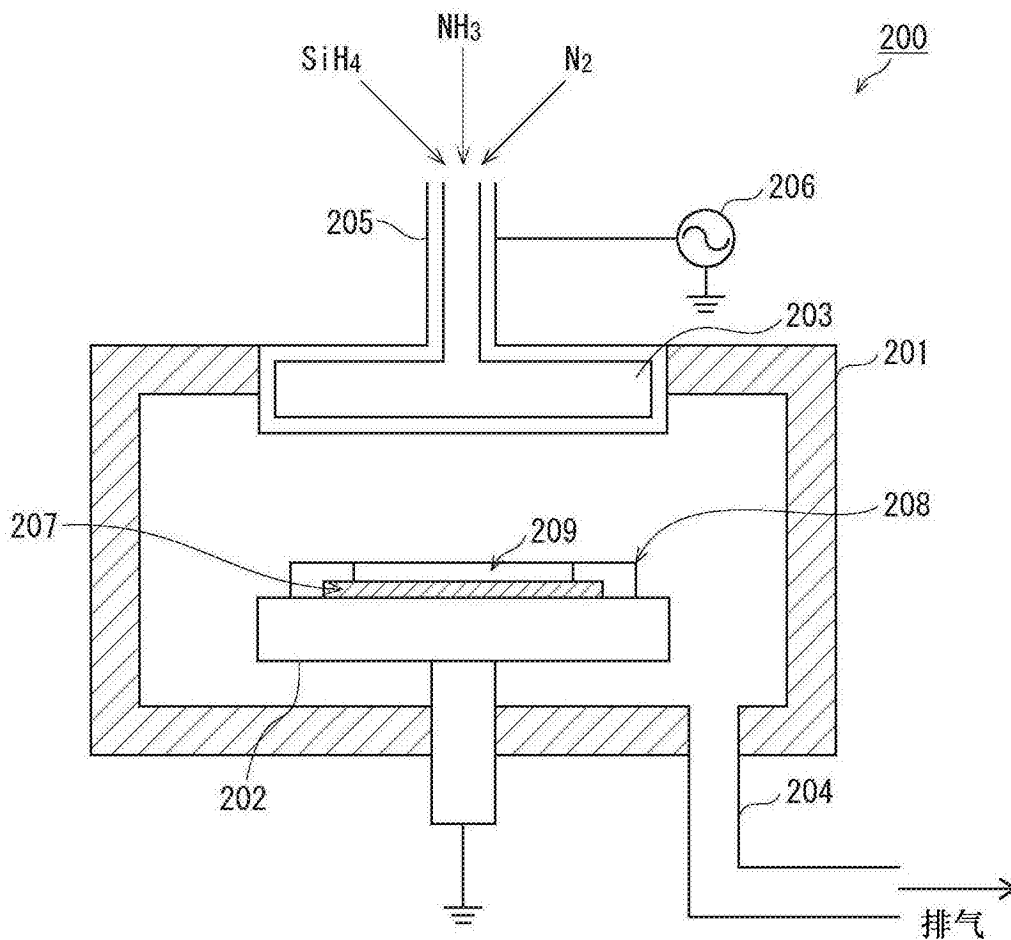


图4

(a)



(b)

通过 CVD 处理的成膜条件

	氮化硅膜108CVD1, 3	氮化硅膜108CVD2
压力	100Pa	2~5倍
SiH_4 的气体量	100sccm	2~6倍
NH_3 的气体量	70sccm	4~20倍
N_2 的气体量	3000sccm	大致相同
膜厚	0.2 μm	2~10 μm

图5

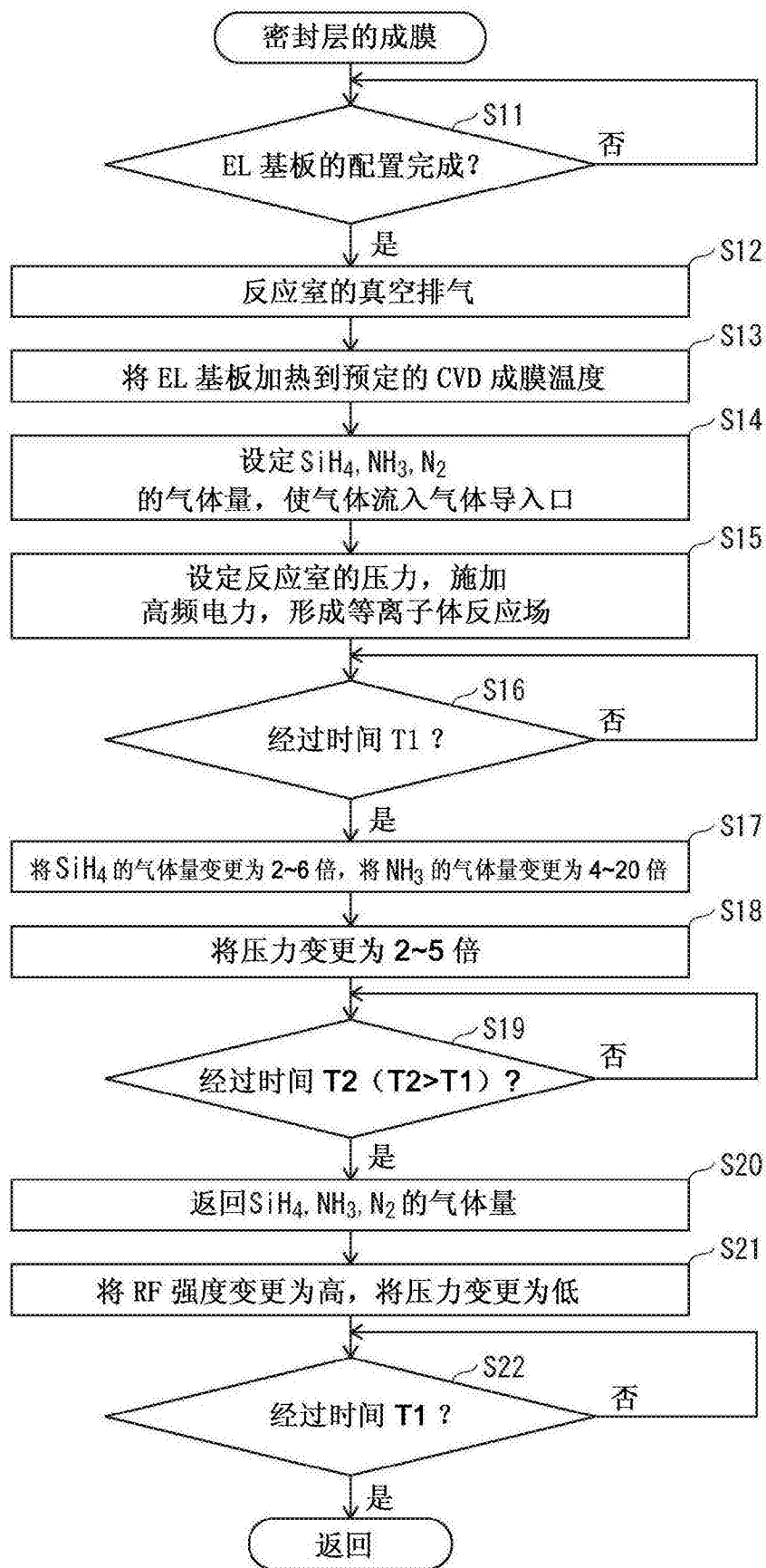
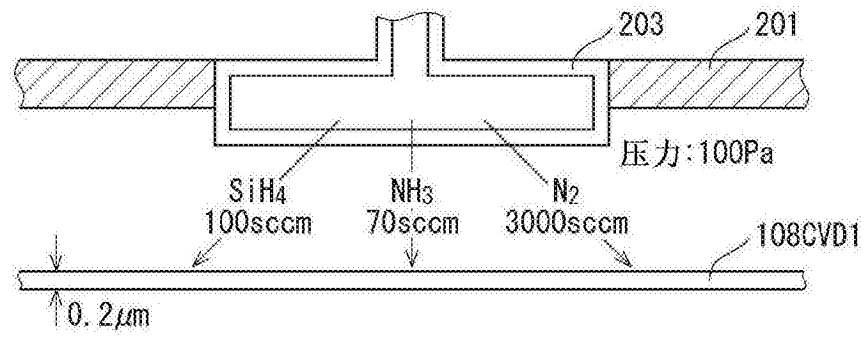
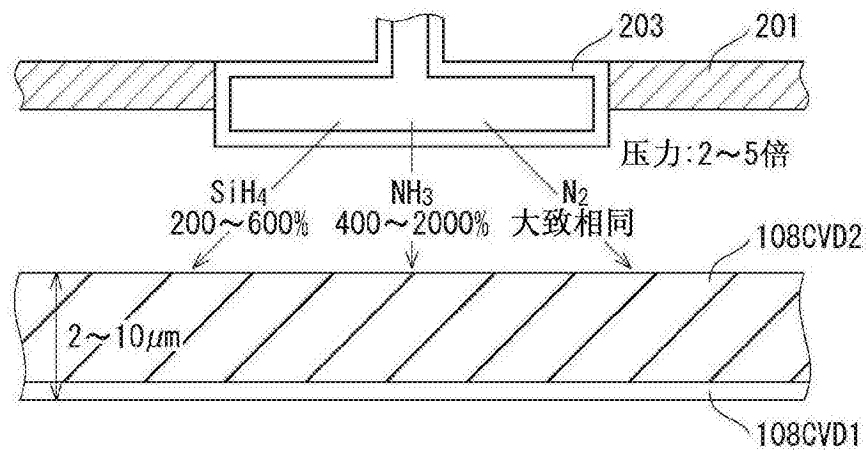


图6

(a)



(b)



(c)

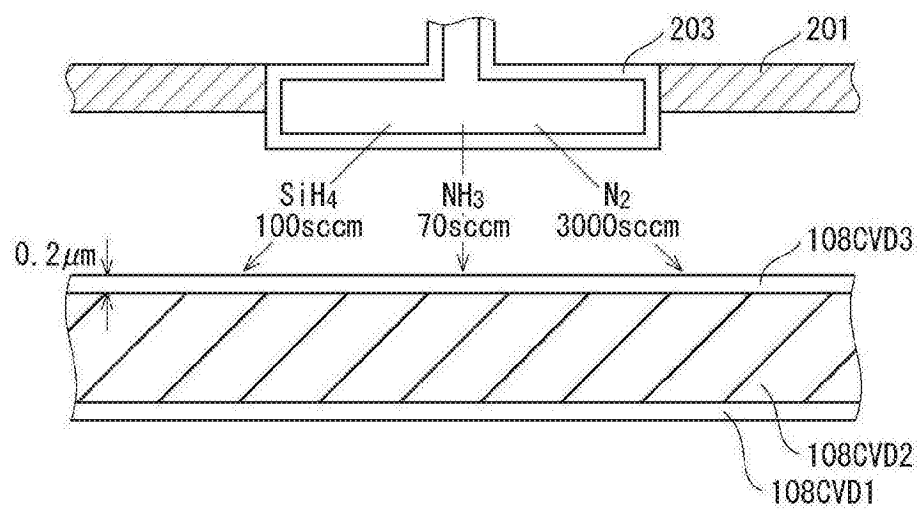
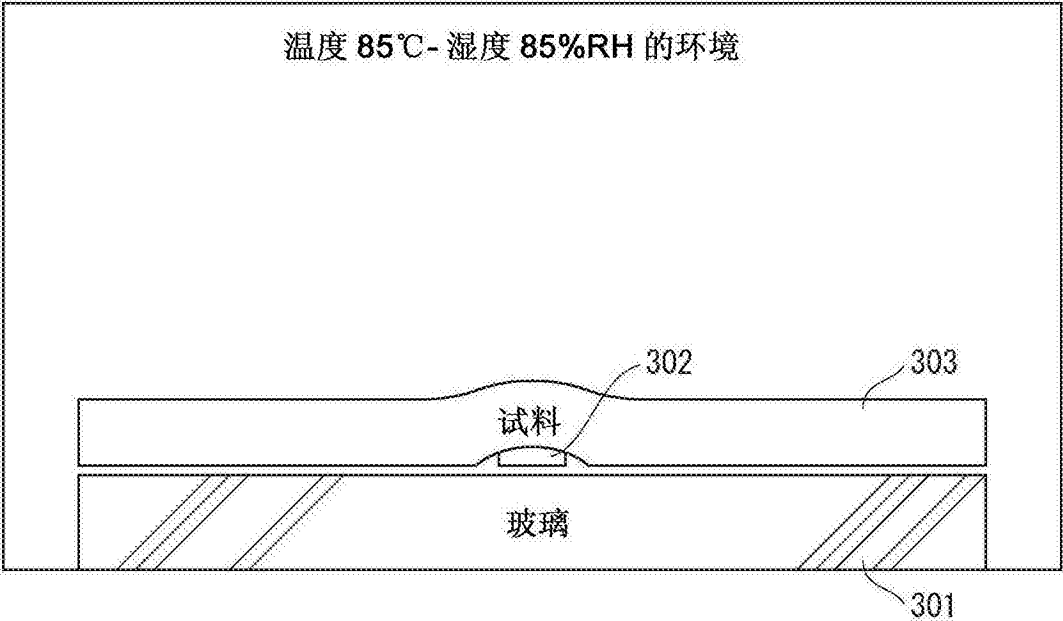


图7

(a)



(b)

试料	在 80℃-85%RH 的环境下的耐用时间
仅由氮化硅膜 108CVD1 形成的一层结构	经过 24 小时后产生剥落
由氮化硅膜 108CVD1、2、3 形成的三层结构	经过 200 小时后也没有产生剥落

图8

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN107275507A	公开(公告)日	2017-10-20
申请号	CN201710201789.0	申请日	2017-03-30
[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		
发明人	堀河敬司		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/56 H01L27/3244 H01L51/5256 H01L27/3276 H01L51/524		
代理人(译)	张永明		
优先权	2016072151 2016-03-31 JP		
其他公开文献	CN107275507B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机EL显示面板及其制作方法，能够在实现覆盖性和密封性的并存同时，提高高温潮湿状况下耐用性。氮化硅膜(108CVD2)介于氮化硅膜(108CVD1)和氮化硅膜(108CVD3)之间，每单位体积的氮含量高于氮化硅膜(108CVD1)以及氮化硅膜(108CVD3)的氮含量。氮化硅膜(108CVD2)在增加作为原材料的硅烷、氨的气体量的同时提高压力的成膜条件下，通过CVD法成膜。由于在该成膜条件下成膜，氮化硅膜(108CVD2)的膜结构成为存在较多脱漏的粗糙的结构。另一方面，覆盖异物时的形状变化不是急剧的而是连续性的，因此不产生氮化硅膜(108CVD1)以及氮化硅膜(108CVD3)的龟裂而能够实现覆盖性和密封性的并存。

