

1. 一种有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置包括:
基板;
有机发射单元,在基板上,有机发射单元包括第一电极、有机发射层和第二电极的堆叠结构;
至少一个有机层,在基板和有机发射单元上并且是连续的;以及
至少一个无机层,在基板和有机发射单元上,沿平面方向接触有机层,完全覆盖所述至少一个有机层,并接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界,
其中,所述至少一个有机层接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界。
2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,包含在无机层中的无机材料的粘度转变温度比包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值低。
3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,无机层接触环境元件以在无机层和环境元件之间不形成间隙。
4. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,通过向无机层的无机材料提供流动性然后固化无机层的无机材料来形成无机层。
5. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,无机层具有平坦的上表面。
6. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,无机层包含锡氧化物。
7. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,有机层包括平坦的上表面。
8. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,有机层直接在有机发射单元上。
9. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,无机层直接在有机发射单元上。
10. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置还包括:
保护层,设置在有机层或无机层与有机发射单元之间。
11. 一种有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置包括:
基板;
有机发射单元,在基板上,有机发射单元包括第一电极、有机发射层和第二电极的堆叠结构;
第一有机层,在基板和有机发射单元上并且是连续的;以及
第一无机层,在基板和有机发射单元上,完全覆盖第一有机层,密封有机发射单元以免受外部空气的影响,并且通过向第一无机层的无机材料提供流动性而形成,
其中,第一有机层接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界。
12. 如权利要求11所述的有机发光显示装置,其特征在于,第一无机层具有彼此相对设置的平坦表面和非平坦表面。
13. 如权利要求11所述的有机发光显示装置,其特征在于,第一有机层具有彼此相对设置的平坦表面和非平坦表面。
14. 如权利要求11所述的有机发光显示装置,其特征在于,向第一无机层的无机材料提供流动性的温度在从第一无机层的无机材料的粘度转变温度至包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值的范围内。

15. 如权利要求11所述的有机发光显示装置,其特征在于,第一无机层包含锡氧化物。

16. 如权利要求11所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置还包括:

第二无机层,在基板的一个表面上以接触基板,并通过向第二无机层的无机材料提供流动性而形成。

17. 如权利要求16所述的有机发光显示装置,其特征在于,向第二无机层的无机材料提供流动性的温度比包含在有机发射层中的材料的变性温度低。

18. 如权利要求16所述的有机发光显示装置,其特征在于,第二无机层包含锡氧化物。

19. 如权利要求11所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置还包括:

保护层,在第一有机层或第一无机层与有机发射单元之间。

20. 一种有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置包括:

基板;

有机发射单元,在基板上,有机发射单元包括第一电极、有机发射层和第二电极的堆叠结构;

有机层,在基板和有机发射单元上并且是连续的;以及

无机层,在基板和有机发射单元上,并且沿平面方向接触有机层,且完全覆盖有机层,

其中,包含在无机层中的无机材料的粘度转变温度比包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值低,

其中,有机层接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界。

21. 一种形成有机发光显示装置的方法,所述方法包括下述步骤:

在基板上将有机发射单元形成为包括第一电极,有机发射层和第二电极的堆叠结构;

在基板和有机发射单元上形成连续的有机层;以及

在基板和有机发射单元上形成无机层,以利用无机层来密封有机发射单元免受外部空气的影响,

其中,形成无机层的步骤包括向无机层的无机材料提供流动性,以及其中,向无机层的无机材料提供流动性的温度在从无机层的无机材料的粘度转变温度至包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值的范围内,

其中,无机层完全覆盖有机层,

其中,有机层接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界。

22. 一种形成有机发光显示装置的方法,所述方法包括下述步骤:

在基板上将有机发射单元形成为包括第一电极、有机发射层和第二电极的堆叠结构;

在基板和有机发射单元上形成连续的有机层;以及

在基板和有机发射单元上形成无机层,

其中,包含在无机层中的无机材料的粘度转变温度比包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值低,以及

其中,形成无机层的步骤包括使无机层沿平面方向接触有机层,

其中,无机层完全覆盖有机层,

其中,有机层接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界。

23. 如权利要求22所述的方法,其中,形成无机层的步骤还包括使无机层接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界。

有机发光显示装置及形成其的方法

[0001] 本申请要求于2012年3月2日在韩国知识产权局提交的第10-2012-0022042号韩国专利申请的优先权和权益,该申请的公开通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 下述涉及一种有机发光显示装置,更详细地讲,涉及一种具有改善的密封结构的有机发光显示装置。

背景技术

[0003] 有机发光显示装置的应用范围从诸如MP3播放器和移动电话的个人便携式装置到电视机,这是由于这些显示装置具有诸如宽视角、高对比度、低响应时间和低功耗的卓悦的特性。

[0004] 氧或水分的渗透使有机发光显示装置的特性劣化。因此,有机发光显示装置需要具有用于防止氧和水分的渗透的密封结构。

[0005] 具体地讲,需要防止在制造过程期间不可避免地包含于其中的各种颗粒导致的密封特性的劣化。此外,由于有机发光显示装置广泛地用作柔性显示装置,因此需要开发即使在弯曲时也具有优良的密封特性的密封结构。

发明内容

[0006] 本发明实施例的一方面在于一种具有改善的密封结构的有机发光显示装置。本发明实施例的一方面在于克服现有技术中的例如如上所述的技术问题,并相应地提供一种具有改善的密封结构的有机发光显示装置。

[0007] 根据本发明的实施例,提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:基板;有机发射单元,形成在基板上并且包括第一电极、有机发射层和第二电极的堆叠结构;至少一个有机层,形成在基板和有机发射单元上;以及至少一个无机层,形成在基板和有机发射单元上,沿平面方向接触有机层,并且接触环境元件以围绕环境元件的至少一个边界。

[0008] 有机层还可以接触环境元件以围绕环境元件的边界。

[0009] 包含在无机层内的无机材料从固相到液相的粘度转变温度可以比包含在有机发射层中的材料的变性温度低。

[0010] 无机层可以接触环境元件以在无机层和环境元件之间不形成间隙。

[0011] 可以将无机层形成为具有平坦的上表面。

[0012] 无机层可以包含锡氧化物。

[0013] 可以将有机层形成为具有平坦的上表面。

[0014] 可以将有机层形成在有机发射单元上。

[0015] 可以将无机层形成在有机发射单元上。

[0016] 有机发光显示装置还可以包括设置在有机层或无机层与有机发射单元之间的保

护层。

[0017] 根据本发明的另一实施例,提供了一种有机发光显示装置,所述有发光显示装置包括:基板;有机发射单元,形成在基板上并且包括第一电极、有机发射层和第二电极的叠层;第一有机层,形成在基板和有机发射单元上;以及第一无机层,形成在基板和有机发射单元上,以密封有机发射单元免受外部空气的影响,并通过向无机材料提供流动性来形成第一无机层。

[0018] 第一无机层可以具有彼此相对设置的平坦表面和非平坦表面。

[0019] 第一有机层可以具有彼此相对设置的平坦表面和非平坦表面。

[0020] 向第一无机层的无机材料提供流动性的温度可以比包含在有机发射层中的材料的变性温度低。

[0021] 第一无机层可以包含锡氧化物。

[0022] 有机发光显示装置还可以包括:第二无机层,设置在基板的一个表面上以接触基板并通过向第二无机层的无机材料提供流动性来形成。

[0023] 向第二无机层的无机材料提供流动性的温度可以比包含在有机发射层中的材料的变性温度低。

[0024] 第二无机层可以包含锡氧化物。

[0025] 有机发光显示装置还可以包括:保护层,设置在第一有机层或第一无机层与有机发射单元之间。

[0026] 根据本发明的另一实施例,提供了一种有机发光显示装置,所述有发光显示装置包括:基板;有机发射单元,在基板上,有机发射单元包括第一电极、有机发射层和第二电极的堆叠结构;有机层,在基板和有机发射单元上;以及无机层,在基板和有机发射单元上,并且沿平面方向接触有机层,其中,包含在无机层中的无机材料的粘度转变温度比包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值低。

[0027] 根据本发明的另一实施例,提供了一种形成有机发光显示装置的方法,所述方法包括下述步骤:在基板上将有机发射单元形成为包括第一电极,有机发射层和第二电极的堆叠结构;在基板和有机发射单元上形成有机层;以及在基板和有机发射单元上形成无机层,以利用无机层来密封有机发射单元免受外部空气的影响,其中,形成无机层的步骤包括向无机层的无机材料提供流动性,以及其中,向无机层的无机材料提供流动性的温度在从无机层的无机材料的粘度转变温度至包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值的范围内。

[0028] 根据本发明的另一实施例,提供了一种形成有机发光显示装置的方法,所述方法包括下述步骤:在基板上将有机发射单元形成为包括第一电极、有机发射层和第二电极的堆叠结构;在基板和有机发射单元上形成有机层;以及在基板和有机发射单元上形成无机层,其中,包含在无机层中的无机材料的粘度转变温度比包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值低,以及其中,形成无机层的步骤包括使无机层沿平面方向接触有机层。

附图说明

[0029] 通过参照附图详细地描述本发明的示例性实施例,本发明的上述和其他特征和优势将会变得更加清楚,其中:

- [0030] 图1是根据本发明实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；
- [0031] 图2是图1的部分Ⅱ的剖视图；
- [0032] 图3是图1的部分Ⅲ的剖视图；
- [0033] 图4是用于描述制备图1的部分Ⅲ的工艺剖视图；
- [0034] 图5是图1的部分Ⅲ的另一示例的剖视图的；
- [0035] 图6是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；
- [0036] 图7是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；
- [0037] 图8是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；
- [0038] 图9是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；
- [0039] 图10是图9的一部分的剖视图；
- [0040] 图11是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；
- [0041] 图12是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的一部分的示意性剖视图；
- [0042] 图13是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图；以及
- [0043] 图14是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。

具体实施方式

[0044] 在下文中,将参照示出有本发明的示例性实施例的附图来更充分地描述本发明。如这里使用的,术语“和/或”包括相关所列项目中的一个项目或多个项目的任意和所有组合。当诸如“……中的至少一个”的表述放在一系列的元件之后时,其修饰整个系列的元件,而不是修饰该系列中的个别元件。

[0045] 图1是根据本发明实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。图2是图1的部分Ⅱ的剖视图,图3是图1的部分Ⅲ的剖视图。

[0046] 参照图1至图3,有机发射单元2形成在基板1的一个表面上,有机层3和无机层4的叠层形成在有机发射单元2上,使得该叠层覆盖有机发射单元2。

[0047] 基板1可以由玻璃形成,但不限于此。基板1还可以由金属或塑料形成。基板1可以是可弯曲的柔性基板。在这方面,基板1的弯曲半径可以是10cm或更小。

[0048] 如图2所示,形成在基板1上的有机发射单元2包括第一电极21、第二电极22、以及设置在第一电极21和第二电极22之间的有机发射层的叠层(例如,各种有机层的叠层)23。

[0049] 虽然这里没有示出,但是有机发射单元2包括每一像素一个的像素电路,并且所述像素电路可以包括至少一个薄膜晶体管(TFT)和电容器。

[0050] 第一电极21电连接到该TFT。

[0051] 第一电极21和第二电极22彼此面对并且因有机发射层23而彼此绝缘。像素限定层24可以覆盖第一电极21的边界,并且有机发射层23和第二电极22形成在像素限定层24和第一电极21上。第二电极22可以是用于覆盖所有像素的共电极,第一电极21可以形成在独立于其他像素的每个像素中。

[0052] 第一电极21和第二电极22可以分别构成阳极和阴极,并且它们可以具有相反的极性。

[0053] 如果第一电极21构成阳极,则第一电极21可以由具有高功函数绝对值的材料形成。如果第二电极22构成阴极,则第二电极22可以由具有比第一电极21的功函数绝对值低

的功函数绝对值的材料形成。如果第一电极21的极性和第二电极22的极性相反,则还可以交换材料。在下文中,将描述使用第一电极21作为阳极并使用第二电极22作为阴极的有机发光显示装置。

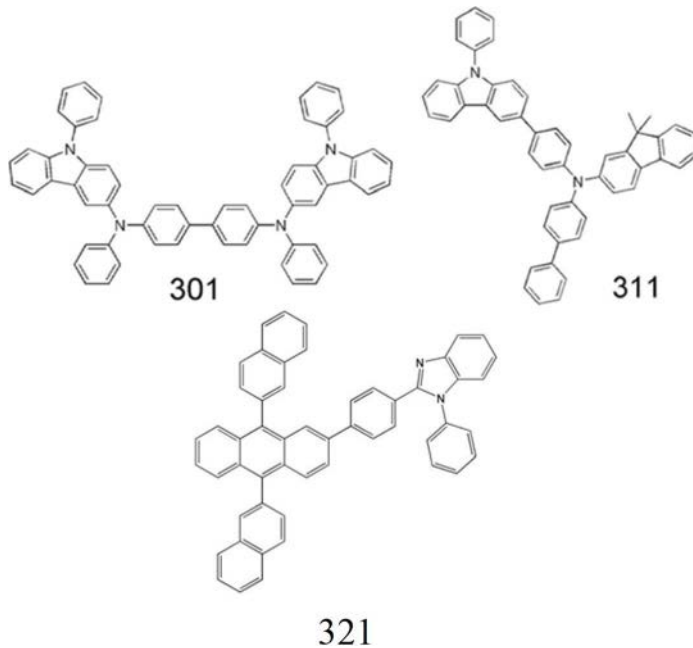
[0054] 第一电极21可以包含从ITO、IZO、ZnO和In₂O₃组成的组中选择的至少一种透明金属氧化物。第二电极22可以包含从Al、Ag、Mg和Cr组成的组中选择的至少一种金属。

[0055] 在朝向基板1形成图像的底部发射型有机发光显示装置中,第二电极22可以具有相对厚的厚度,从而可以增加朝向基板1的发射效率。

[0056] 在朝向有机层3形成图像的顶部发射型有机发光显示装置中,第二电极22可以具有相对薄的厚度,从而第二电极22可以是反射层或者第二电极22可以由透明导电材料形成。在这种情况下,第一电极21还可以包括反射层。

[0057] 在一个实施例中,有机发射层23具有包括发射层(EML)的多个有机层的叠层结构。空穴传输层(HTL)和空穴注入层(HIL)可以设置在EML和第一电极21之间,电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)可以设置在EML和第二电极22之间。

[0058] 例如,有机发射层23可以包括以下化合物301、化合物311和化合物321中的至少一种。



[0059]

[0060] 根据参照图1至图3描述的实施例,有机发射单元2覆盖有顺序地形成的有机层3和无机层4的叠层,通过有机层3和无机层4的叠层来密封有机发射单元2,以防止外部空气的渗透。

[0061] 在这方面,有机层3和无机层4接触环境元件51或环境元件51'以围绕环境元件51或环境元件51'的至少一个边界。

[0062] 环境元件51或环境元件51'可以为在有机发光显示装置的形成期间不可避免地附着的颗粒,并可以包括有机材料和/或无机材料。在图3中,环境元件51或环境元件51'可以位于第二电极22上。这里虽然没有示出,但其他环境元件可以位于在第二电极22内或第二电极22下。有机发射单元2的上表面可以具有弯曲部分。

[0063] 在形成有机发射单元2后,不能通过诸如清洗的湿法工艺来去除环境元件51或环

境元件51'。

[0064] 环境元件51或环境元件51'具有在 $1\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 范围内的大小。有机层3可以覆盖比环境元件51小的环境元件51',环境元件51可以通过有机层3而被暴露。

[0065] 无机层4可以具有比有机层3的厚度厚的厚度,从而覆盖没有被有机层3覆盖并且通过有机层3而被暴露的环境元件51。

[0066] 有机层3可以由聚合物材料形成。聚合物材料可以包括丙烯酸材料(acrylic material)。有机层3可以通过形成热固性前驱体层并且固化热固性前驱体以形成聚合体而形成。因此,如图2所示,有机层3的上表面301可以是平坦的。这里,有机层3的下表面302可以因像素限定层24的弯曲部分而不是平坦的。这样,有机层3的平坦的上表面301和有机层3的不平坦的下表面302设置成彼此相对(即,彼此背离)。

[0067] 如图3所示,由于有机层3的上表面301是平坦的,所以有机层3在环境元件51的边界处的厚度 t_{31} 与有机层3在与环境元件51分隔开的部分处的厚度 t_{32} 相同。这表明除在图2中所示的表面302的弯曲部分之外,有机层3可以具有均匀的厚度。因此,可以均匀地保护有机发射单元2的整个表面。

[0068] 无机层4形成在有机层3上,从而无机层4沿平面方向接触有机层3。

[0069] 无机层4可以包含低温粘度转变(LVT)无机材料。

[0070] 可以在熔化和固化后形成无机层4,这将在随后进行描述,并且无机层4的粘度转变温度比有机发射层23的变性温度低。

[0071] 如这里使用的,“粘度转变温度”不是LVT无机材料的相从固体完全改变成液体的温度,而是LVT无机材料具有流动性的最低温度,即,LVT无机材料的粘度改变的最低温度。

[0072] LVT无机材料的粘度转变温度可以比包含在有机发射单元2中的材料的变性温度低。例如,LVT无机材料的粘度转变温度可以低于包含在有机发射单元2中的材料的变性温度的最低值。

[0073] 有机发射层23的变性温度指的是能够导致包含在有机发射层23中的材料物理和/或化学变性的温度,根据包含在其中的材料的类型和数量,有机发射层23可以具有多个变性温度。

[0074] 例如,LVT无机材料的粘度转变温度和有机发射层23的变性温度可以表明LVT无机材料和包含在有机发射层23中的有机材料的玻璃化转变温度 T_g 。 T_g 可以通过对LVT无机材料和包含在有机发射层23中的有机材料执行热重分析(TGA)来测量。

[0075] 例如,通过使用TGA和差式扫描量热法(DSC)可以从包含在有机发射层23中的材料的热分析得到 T_g ,其中,在 N_2 气氛中在从室温至 600°C ($10^\circ\text{C}/\text{分钟}$)的温度范围使用TGA(盘类型(Pan Type):一次性Al盘(disposable Al Pan)中的Pt盘(Pt Pan))并且在从室温至 400°C 的温度范围使用DSC(盘类型(Pan Type):一次性Al盘(disposable Al Pan)),并且本领域内的普通技术人员将理解这些条件。

[0076] 包含在有机发射层23中的材料的变性温度可以比 130°C 高,但不限于此,并且可以通过如上所述的包含在有机发射层23中的材料的TGA分析来有效地测量。

[0077] 包含在有机发射层23中的材料的变性温度的最低值可以在 130°C 至 140°C 的范围内。包含在有机发射层23中的材料的变性温度的最低值可以是 132°C ,但不限于此,并且可以通过如上所述的材料的TGA分析以测量包含在有机发射层23中的材料的 T_g 、并选择最小的

T_g,来有效地测量包含在有机发射层23中的材料的变性温度的最低值。例如,LVT无机材料的粘度转变温度可以是80℃或更大,例如,在80℃至132℃范围内,但不限于此。

[0078] 例如,LVT无机材料的粘度转变温度可以在80℃至120℃之间的范围内或在100℃至120℃之间的范围内,但不限于此。例如,LVT无机材料的粘度转变温度可以是110℃。

[0079] LVT无机材料可以是单一化合物或至少两种化合物的混合物。

[0080] LVT无机材料可以包括诸如SnO或SnO₂的锡氧化物。

[0081] 如果LVT无机材料包括SnO,那么SnO的含量可以在20%(重量)至100%(重量)的范围内。

[0082] 例如,LVT无机材料还可以包括从磷氧化物(例如,P₂O₅)、硼磷酸盐(BPO₄)、锡氟化物(例如,SnF₂)、铌氧化物(例如,NbO)和钨氧化物(例如,WO₃)组成的组中选择的至少一种,但不限于此。

[0083] 例如,LVT无机材料可以包括:

[0084] SnO;

[0085] SnO和P₂O₅;

[0086] SnO和BPO₄;

[0087] SnO、SnF₂和P₂O₅;

[0088] SnO、SnF₂、P₂O₅和NbO;或者

[0089] SnO、SnF₂、P₂O₅和WO₃。

[0090] 然而,本发明不限于以上。

[0091] 例如,LVT无机材料可以包括以下成分,但不限于此。

[0092] SnO (100wt%);

[0093] SnO (80wt%) 和P₂O₅ (20wt%);

[0094] SnO (90wt%) 和BPO₄ (10wt%);

[0095] SnO (20-50wt%)、SnF₂ (30-60wt%) 和P₂O₅ (10-30wt%),其中,SnO、SnF₂和P₂O₅的总重量百分比是100wt%;

[0096] SnO (20-50wt%)、SnF₂ (30-60wt%)、P₂O₅ (10-30wt%) 和NbO (1-5wt%),其中,SnO、SnF₂、P₂O₅和NbO的总重量百分比是100wt%;或者

[0097] SnO (20-50wt%)、SnF₂ (30-60wt%)、P₂O₅ (10-30wt%) 和WO₃ (1-5wt%),其中,SnO、SnF₂、P₂O₅和WO₃的总重量百分比是100wt%。

[0098] 例如,LVT无机材料可以包括SnO (42.5wt%)、SnF₂ (40wt%)、P₂O₅ (15wt%) 和WO₃ (2.5wt%),但不限于此。

[0099] 如果无机层4具有上述成分,可以将粘度转变温度维持为比有机发射层23的变性温度低,使得可以通过复原(healing)(退火)工艺改正可能在无机层4内形成的多种缺陷,这随后将进行描述。

[0100] 如图3所示,无机层4可以包括薄膜形成元件52。薄膜形成元件52可以是在形成无机层4期间沉积在有机层3上的无机材料的颗粒,并且可以通过随后将描述的复原工艺进行改正(rectify)以构成无机层4的一部分。

[0101] 如图3所示,无机层4围绕环境元件51,因此无机层4的下表面402可以不是平的。在这方面,无机层4的上表面401是平的,因为通过在复原工艺期间对无机层4提供流动性并且

固化无机层4来形成无机层4。因此,将无机层4的上表面401的平坦部分和无机层4的下表面402的非平坦部分设置成彼此相对(即,彼此背离)。

[0102] 如图3所示,由于无机层4的上表面401是平的,所以无机层4在环境元件51的边界处的厚度 t_{41} 与无机层4在远离环境元件51的部分处的厚度 t_{42} 相同。这表明除下表面402的弯曲部分之外,无机层4可以具有均匀的厚度,如图3所示。因此,可以均匀地保护有机发射单元2的整个表面。

[0103] 如图1所示,无机层4可以具有比有机层3的面积大的面积,使得无机层4的面对基板的所有边界(局部的部分)可以接触基板1。因此,无机层4可以完全地覆盖有机层3。这里,由于无机层4接触基板1,所以改善了无机层4相对于基板1的粘附强度,并且可以更有效地阻挡外部空气渗透到有机发射单元2内。虽然这里没有示出,但是如上所述,有机发射单元2还包括具有TFT的像素电路,无机层4可以接触像素电路(例如,TFT)的任意的绝缘层。例如,从TFT的各层中的栅极绝缘层延伸的部分可以接触无机层4。在这方面,由于TFT的绝缘层是诸如氧化硅、氮化硅和氮氧化硅的无机绝缘层,所以其特性可以与当无机层4接触基板1时的特性相同和/或相似。

[0104] 根据以下方法可以制造有机层3和无机层4。

[0105] 首先,如图4所示,在第二电极22上形成有机层3。在这方面,在第二电极22上设置环境元件51和环境元件51'。

[0106] 形成有机层3的步骤可以包括提供包含在有机层3中的可固化的前驱体和固化可固化的前驱体。

[0107] 前驱体可以是在室温条件下具有在从5cp至15cp的范围内的粘度和具有在从300℃至500℃的范围内的沸点的热固性或光固化前驱体。例如,前驱体可以是诸如单丙烯酸酯(mono-acrylate)、二甲基丙烯酸酯(dimethacrylate)和三丙烯酸酯(triacrylate)的丙烯酸酯前驱体(acrylate precursor),但不限于此。可固化的前驱体可以是单一化合物或至少两种不同化合物的混合物。

[0108] 可以通过使用闪蒸法来执行将可固化的前驱体提供到有机发射单元2上的步骤,但不限于此。

[0109] 然后,通过使用已知的方法来固化提供到有机发射单元2上的可固化的前驱体。例如,可以通过UV线、红外线和激光束来固化前驱体,以形成有机层3,但不限于此。

[0110] 有机层3的厚度可以在1 μm 至5 μm 的范围内。在一个实施例中,如果有机层3的厚度在上述范围内,那么有机层3覆盖环境元件51或环境元件51'的至少一部分,以改善无机层4的弯曲特性。

[0111] 根据本发明的实施例,可以将包括大约为2:7:1的重量比的单丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯和三丙烯酸酯的可固化的前驱体混合物作为可固化的前驱体通过使用闪蒸法(薄膜形成速率:大约200 $\text{\AA}/\text{s}$;薄膜形成时间:3分钟至4分钟)形成在有机发射单元2上,其中,可固化的前驱体混合物在室温条件下具有在从5cp至15cp的范围内的粘度和具有在从300℃至500℃的范围内的沸点。在这方面,在将可固化的前驱体混合物提供到有机发射单元2上时即使可固化的前驱体混合物凝聚成液相,因此在环境元件51或环境元件51'之间没有空的空间的情况下通过可固化的前驱体围绕环境元件51或环境元件51'的表面的至少一部分。然后,通过使用UV固化装置(波长:390nm;光量:500mJ)来固化提供到有机发射单元2上

的可固化前驱体混合物,以形成有机层3。

[0112] 由于环境元件51和环境元件51'的厚度如上所述地在1 μm 至5 μm 的范围内,因此形成具有大约4 μm 厚度的可固化的前驱体层。可固化的前驱体的薄膜形成速率为非常快的200 $\text{\AA}/\text{s}$,因此形成具有4 μm 厚度的可固化的前驱体可能需要3分钟至4分钟。

[0113] 然后,在有机层3上形成预无机层4'。预无机层4'包括LVT无机材料。

[0114] 可以通过使用LVT无机材料通过真空沉积、低温沉积、等离子体化学气相沉积(PCVD)、等离子体离子辅助沉积(PIAD)、狭缝涂覆、闪蒸、电子束涂覆或离子镀覆,来将预无机层4'形成在有机层3上。具体地讲,可以通过溅射来形成包括 $\text{SnO-SnF}_2\text{-P}_2\text{O}_5\text{-WO}_3$ 的无机材料的层。更详细地说,可以在基板移动时通过使用双旋转靶来执行溅射。可以使用氩等离子体(12kw和0.4Pa),并且可以通过重复扫描多次来得到期望的厚度。从而,形成具有大约1 μm 厚度的预无机层4'。

[0115] 如图4所示,如果将预无机层4'形成在环境元件51的弯曲部分上,那么可能没有连续地形成层,并形成间隙403。另外,没有均匀地形成预无机层4',并且可以在形成层时形成薄膜形成元件52。薄膜形成元件52可以包括具有与预无机层4'的成分相同和/或相似的成分的无机材料。在薄膜形成元件52部分处也形成了间隙403。

[0116] 另外,预无机层4'可以具有多个针孔404。

[0117] 间隙403和针孔404提供水分和/或空气可以渗透通过的路径。从而,通过复原(退火)工艺去除间隙403和针孔404。

[0118] 如图4所示,如果通过复原工艺向形成的预无机层4'提供流动性,然后固化预无机层4',那么如图3所示,无机层4的上表面401变成平的。

[0119] 复原工艺是通过将预无机层4'加热到比无机层4'的粘度转变温度高的温度来提供流动性的工艺。以比LVT无机材料的粘度转变温度高的温度执行复原工艺。例如,可以通过以在LVT无机材料的粘度转变温度到包含在有机发射层中的材料的变性温度的范围内的温度对预无机层4'进行热处理,来执行复原工艺。可选择地,可以通过以在LVT无机材料的粘度转变温度到包含在有机发射层中的材料的变性温度的最低值的范围内的温度对预无机层4'进行热处理,来执行复原工艺。可选择地,可以以LVT无机材料的粘度转变温度来执行复原工艺。

[0120] “LVT无机材料的粘度转变温度”可以根据LVT无机材料的成分而变化,“包含在有机发射层中的材料的变性温度”可以根据在有机发射层23中使用的材料而变化。然而,例如,通过使用从包含在有机发射层23中的材料的TGA分析结果中得到的Tg温度的估计,本领域的普通技术人员将很容易地根据在有机发射层23中使用的材料和LVT无机材料的成分来理解这些。

[0121] 例如,可以通过在80 $^{\circ}\text{C}$ 至132 $^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内(例如,在80 $^{\circ}\text{C}$ 至120 $^{\circ}\text{C}$ 或100 $^{\circ}\text{C}$ 至120 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内)对预无机层4'热处理达1小时至3小时(例如,在110 $^{\circ}\text{C}$ 热处理2小时),来执行复原工艺,但不限于此。在一个实施例中,如果复原工艺在上述范围内,则使预无机层4'的LVT无机材料流体化,并且防止有机发射层23的变性。

[0122] 可以在真空条件下或在氮气气氛或氩气气氛中使用IR炉来执行复原工艺。复原工艺可以执行1小时至3小时。

[0123] 但是,复原工艺不限于此,并且可以使用激光扫描来执行复原工艺。

[0124] 通过冷却经热处理的预无机层4'，使图4中示出的预无机层4'转变成图3中示出的无机层4。流体化的LVT无机材料填充在图4中示出的预无机层4'的间隙403和针孔404中，从而去除间隙403和针孔404。另外，当预无机层4'转变成无机层4时，无机层4因流动性而吸附存在于预无机层4'内的薄膜形成元件52。

[0125] 上述复原工艺不限于单道工艺，而是可以执行多道子工艺。另外，可以通过使用化学处理、等离子体处理、包括氧的热腔处理、包括氧和水分的热腔处理或表面掺杂，来在复原工艺后执行后处理。由于后处理，可以改善以复原工艺处理过的无机层4和环境元件51之间的结合力，和以复原工艺处理过的无机层4的LVT无机材料之间的结合力。

[0126] 这样，根据参照图3描述的本发明的实施例，即使在有机层3内包含比有机层3厚的环境元件51，在有机层3上也可以形成稳固的无机层4，无机层4可以被紧密束缚于环境元件51，使得可以防止由于环境元件51而破坏密封结构。另外，由于形成具有设定的或预定的厚度的有机层3并然后形成无机层4，所以与使用单层的无机层4来形成的密封结构的方法相比，可以大大减少工艺耗时并且可以因此提高大规模生产的可能性。如果如这里所示，无机层4接触有机层3，则有机层3可以补偿无机层4的相对不期望的弯曲特性。因此，可以改善有机层3和无机层4的叠层的弯曲特性。

[0127] 图5是图1的部分Ⅲ的另一示例的剖视图的。在图5中，环境元件51"被设置在有机层3上。在这方面，将无机层4的上表面401平坦化，从而，无机层4可以接触环境元件51"，以围绕环境元件51"的边界。因此，可以避免由于设置在有机层3上的环境元件51"产生的损害。

[0128] 图6是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。有机层3包括覆盖有机发射单元2的第一有机层31和覆盖无机层4的第二有机层32。可以由同样的有机材料形成第一有机层31和第二有机层32。但是，有机层3不限于此，并且第二有机层32可以包括耐热有机材料。在这方面，耐热有机材料可以具有与第一有机层31的成分相同和/或相似的成分。

[0129] 如图6所示，可以将第二有机层32的结构形成为覆盖无机层4的整个表面，但是不限于此。例如，如图7所示，可以仅将第二有机层32'形成在无机层4的上表面上。另外，如图8所示，可以将第二有机层32"形成为覆盖无机层4的上表面和无机层4的一部分侧面。

[0130] 第二有机层32、32'和32"可以不以与第一有机层31的方式相同的方式形成，而可以通过诸如丝网印刷术的涂覆方法形成。

[0131] 在图6至图8中示出的第二有机层32、32'和32"保护无机层4免受外部冲击等的影响，并且补偿无机层4的弯曲特性。

[0132] 虽然这里未示出，但是可以将至少一个无机层和/或无机层/有机层的叠层进一步形成为覆盖第二有机层32、32'和32"。可以通过使用LVT无机材料经复原(退火)工艺来形成无机层，但是不限于此。还可以应用与无机层4的无机材料不同的无机材料，例如，硅类氧化物和/或硅类氮化物、和/或铝类氧化物和/或铝类氮化物。

[0133] 图9是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图，图10是图9的X部分的剖视图。将无机层4形成为覆盖有机发射单元2，然后将有机层3形成为覆盖无机层4。在这方面，如上所述，无机层4具有平坦上表面401，因此无机层可以紧密地接触环境元件51和51'，以围绕环境元件51和51'。因此，可以形成具有致密屏障特性的无机层4，其中，改

正了与环境元件51和51'相关的缺陷。由于有机层3覆盖无机层4,并且有机层3的上表面301是平的,所以可以进一步改善无机层4和有机层3的叠层的屏障特性。如上所述,由于工艺的限制而可能不能形成很厚的无机层4,所以环境元件51和51'被暴露在无机层4的外表面。通过有机层3覆盖无机层4使有机层3的上表面301平坦化,从而可以完全地防止由于环境元件51和51'引起的屏障特性的劣化。有机层3还可以改善无机层4的弯曲特性。

[0134] 图11是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。无机层4包括覆盖有机发射单元2的第一无机层41和覆盖有机层3的第二无机层42。在第一无机层41和第二无机层42之间设置有机层3。第二无机层42可以与第一无机层41相同。即,第一无机层41和第二无机层42可以由LVT无机材料形成,并且其上表面可以通过复原工艺而平坦化。但是,本发明不限于此。第一无机层41可以通过复原工艺由LVT无机材料形成,第二无机层42可以由与第一无机层41的无机材料不同的诸如硅类氧化物和/或硅类氮化物和/或铝类氧化物和/或铝类氮化物的无机材料形成。在这方面,由于第一无机层41的屏障特性和第二无机层42的屏障特性彼此不同,所以可以补偿第一无机层41和第二无机层42的优势和劣势。

[0135] 虽然这里未示出,但是可以将有机层进一步形成为覆盖第二无机层42,在其上可以进一步形成多个有机层/无机层的叠层。

[0136] 图12是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的一部分的示意性剖视图,其中,图3的有机层3和第二电极22之间进一步设置保护层25。

[0137] 保护层25可以由LiF、羟基喹啉锂或Alq3等形成。

[0138] 可以将保护层25形成在图4至图11中示出的所有结构的第二电极22上。

[0139] 图13是根据本发明的另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图,其中,将第三有机层6形成在图1的基板1下。图13的结构在由玻璃材料形成基板1时,是很有效的。换句话说,由玻璃材料形成的基板1具有差的弯曲特性,即使使用薄的基板1也是如此。在这方面,如果将第三有机层6形成在基板1下,则可以改善基板1的弯曲特性。例如,0.1mm厚度的玻璃基板的弯曲半径是大约10cm。如果将厚度为大约5 μ m的丙烯酸(acrylic)有机层形成在基板下,那么基板在弯曲10000次后没有被破坏并且具有大约2cm的弯曲半径。另外,第三有机层6在从基板1的下表面的方向上补偿基板1的结构强度。用于形成第三有机层6的材料可以不与用于第一有机层和/或第二有机层的材料相同。

[0140] 形成在基板1下的第三有机层6还可以应用到图4至图12的所有结构。

[0141] 图14是根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图,其中,在图1的基板1和有机发射单元2之间设置了第三无机层7。可以通过利用LVT无机材料经复原工艺来形成第三无机层7。虽然这里未示出,但是可以将包括TFT和/或电容器的像素电路单元形成在第三无机层7上。在这方面,由于第三无机层7的致密屏障特性而可以进一步改善有机发射单元2的密封特性。第三无机层7被用于具有不良的屏障特性的基板1,例如,由塑料形成的基板1。

[0142] 虽然图14示出了在基板1的上表面上形成有第三无机层7的结构,但是本发明不限于此。还可以将第三无机层7形成在基板1下或基板1的侧部处。这样,将第三无机层7形成为接触基板1,以改善基板1的屏障特性。

[0143] 可以将第三无机层7应用到图4至图13的所有结构。

[0144] 尽管已参照本发明的示例性实施例具体地示出和描述了本发明,但本领域的普通

技术人员将理解的是,在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下,在此可以做各种形式和细节上的改变。

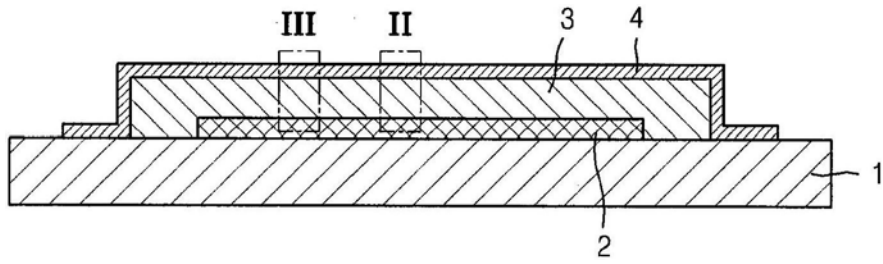


图1

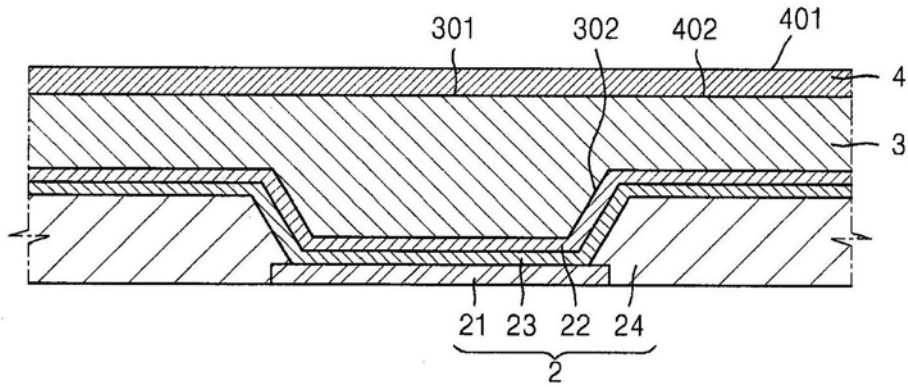


图2

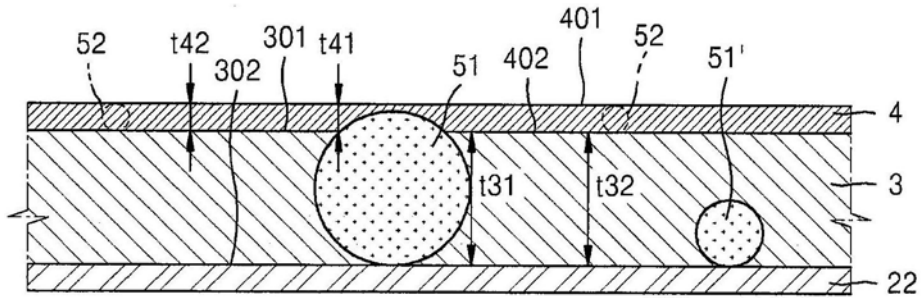


图3

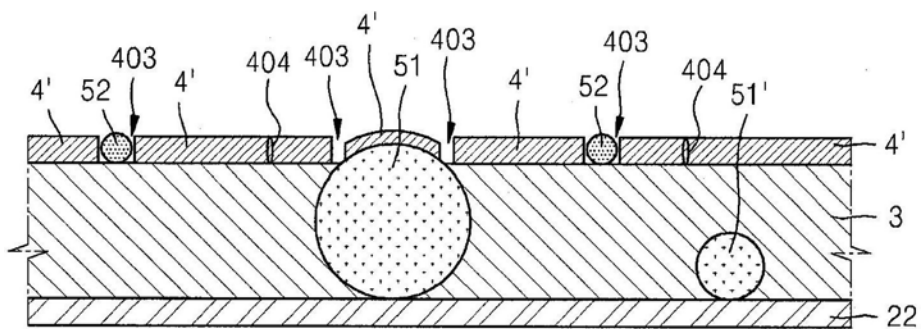


图4

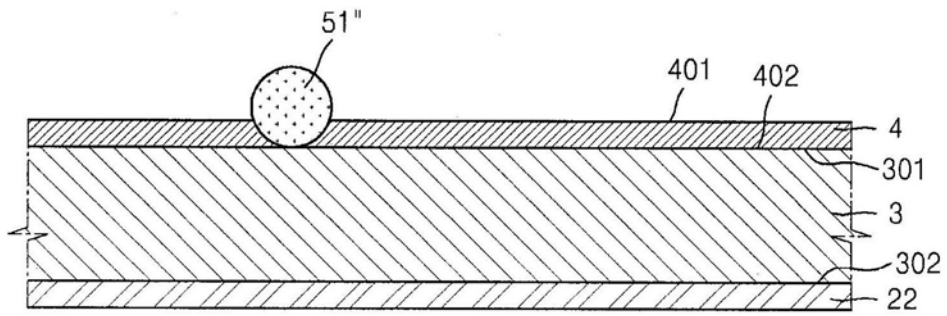


图5

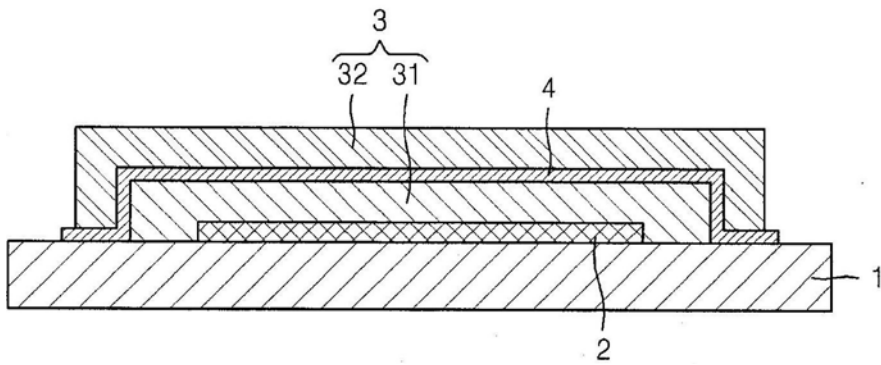


图6

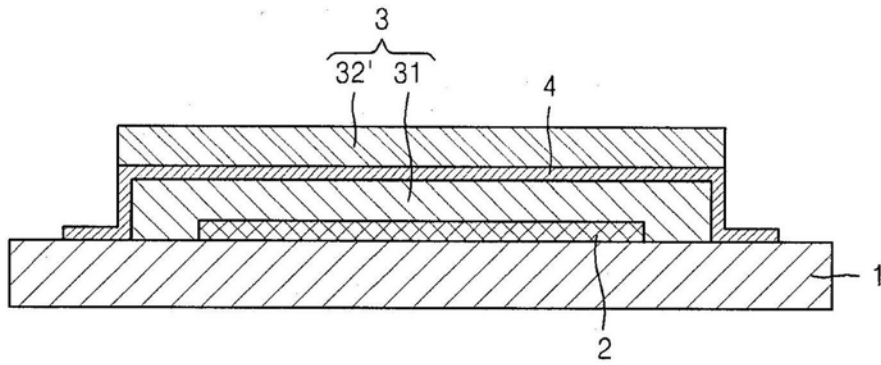


图7

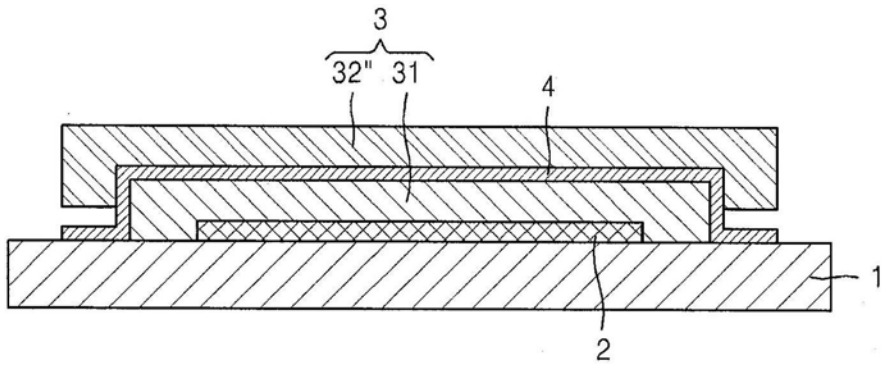


图8

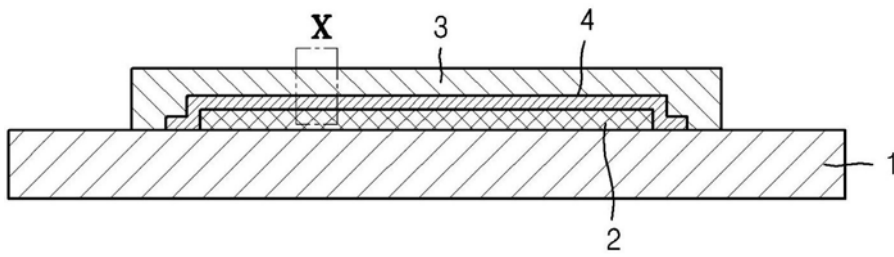


图9

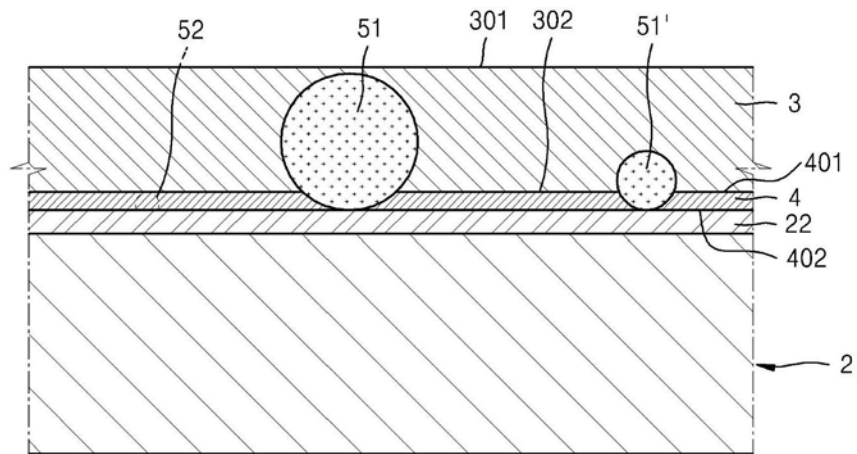


图10

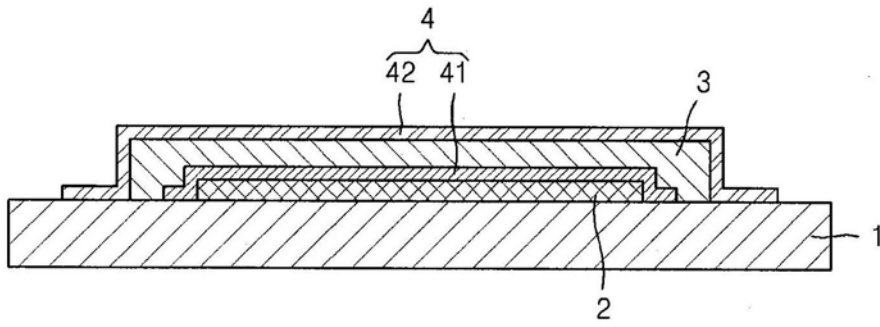


图11

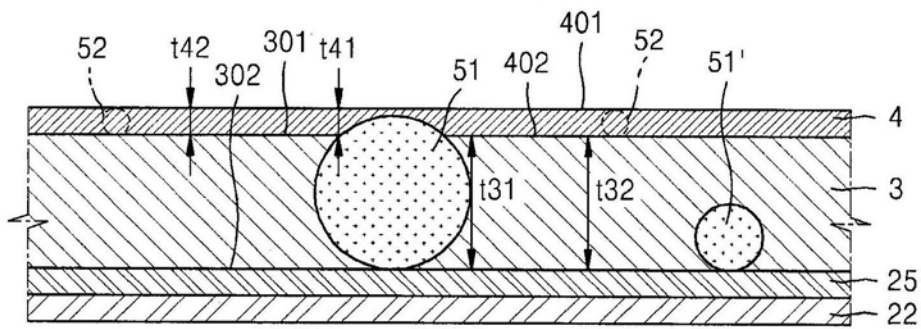


图12

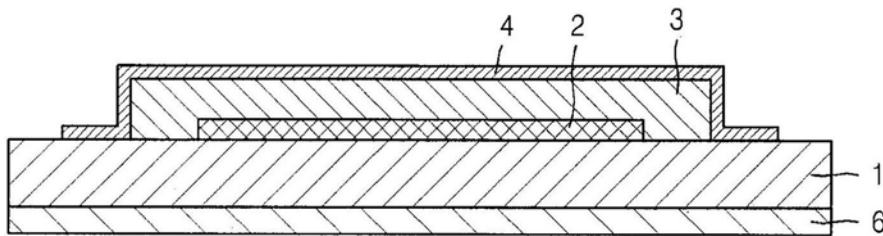


图13

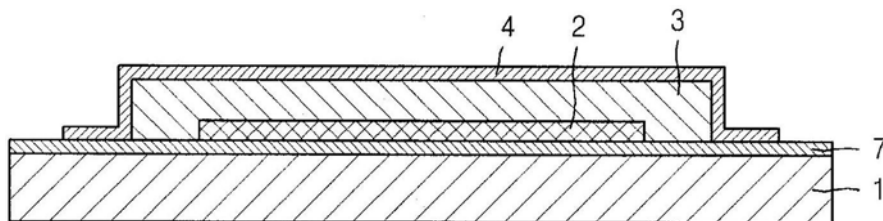


图14