



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104347672 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201410337947. 1

(22) 申请日 2014. 07. 16

(30) 优先权数据

10-2013-0092653 2013. 08. 05 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李在先 李雄洙

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 阴亮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

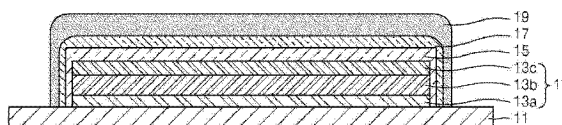
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

有机发光显示设备及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了有机发光显示设备。有机发光显示设备包括：衬底；在所述衬底上形成并包括第一电极、中间层和第二电极的堆叠结构的有机发光单元；在所述有机发光单元上形成的有机层；在所述有机层上形成的第一增粘层；以及在所述增粘层上形成并包含低温粘度转变 (LVT) 无机材料的第一无机层。



1. 有机发光显示设备,其包括:  
衬底;  
在所述衬底上形成并包括第一电极、中间层和第二电极的堆叠结构的有机发光单元;  
在所述有机发光单元上形成的有机层;  
在所述有机层上形成的第一增粘层;以及  
在所述第一增粘层上形成并包含低温粘度转变(LVT)无机材料的第一无机层。
2. 如权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述第一增粘层包含金属氧化物和有机金属化合物中至少之一。
3. 如权利要求1所述的有机发光显示设备,其中还在所述衬底上形成所述有机层。
4. 如权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述LVT无机材料包括锡氧化物。
5. 如权利要求1所述的有机发光显示设备,其中还在所述衬底上形成所述第一增粘层和所述第一无机层。
6. 如权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述衬底为柔性衬底。
7. 如权利要求1所述的有机发光显示设备,其还包括:  
在所述第一无机层上形成的第二增粘层;以及  
在所述第二增粘层上形成并包含第二LVT无机材料的第二无机层。
8. 如权利要求7所述的有机发光显示设备,其中还在所述衬底上形成所述第二增粘层和所述第二无机层。
9. 如权利要求7所述的有机发光显示设备,其还包括在所述第二无机层上的封装衬底。
10. 制备有机发光显示设备的方法,所述方法包括:  
在衬底上形成包括第一电极、中间层和第二电极的堆叠结构的有机发光单元;  
在所述有机发光单元上形成有机层;  
在所述有机层上形成包含金属氧化物和有机金属化合物中至少之一的第一增粘层;以及  
在所述第一增粘层上形成包含低温粘度转变(LVT)无机材料的第一无机层。
11. 如权利要求10所述的方法,其中所述第一无机层的形成包括:  
在所述第一增粘层上提供所述LVT无机材料以形成包含所述LVT无机材料的第一预无机层;以及  
在高于所述LVT无机材料的粘度转变温度的温度下固化所述第一预无机层。
12. 如权利要求10所述的方法,其中还在所述衬底上形成所述有机层。
13. 如权利要求10所述的方法,其中还在所述衬底上形成所述第一增粘层和所述第一无机层。
14. 如权利要求10所述的方法,其还包括:  
在所述第一无机层上形成包含金属氧化物和有机金属化合物中至少之一的第二增粘层;以及  
在所述第二增粘层上形成包含第二LVT无机材料的第二无机层。
15. 如权利要求14所述的方法,还包括在所述第二无机层上形成封装衬底。

## 有机发光显示设备及其制造方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于 2013 年 8 月 5 日向韩国知识产权局提交的第 10-2013-0092653 号韩国专利申请的权益,所述申请的公开内容以援引方式整体并入本文。

### 背景技术

[0003] 1. 技术领域

[0004] 本公开涉及有机发光显示器设备及其制造方法。

[0005] 2. 相关技术描述

[0006] 有机发光显示设备是具有大视角、良好对比度、迅速响应时间、良好亮度以及与驱动电压和响应相关的良好性质的发光设备。此外,多色显示是可能的。

[0007] 有机发光显示设备可以包括有机发光单元,其包括下部电极、有机层和上部电极。因为有机发光单元对于外部环境如氧气、水分等是脆弱的,所以封装有机发光单元以免于外部环境的封装结构是必须的。

[0008] 此外,还需要开发平板有机发光设备和 / 或柔性有机发光设备。

[0009] 概述

[0010] 提供了包括稳定的薄膜封装结构的有机发光显示设备及其制造方法。

[0011] 在下面描述中将部分示出其他方面,并且在某种程度上,该其他方面依据该描述会变得显而易见,或可以通过实践所提供的实施方案而获悉。

[0012] 一方面,有机发光显示设备包括:衬底;在所述衬底上形成并包括第一电极、中间层和第二电极的堆叠结构的有机发光单元;在所述有机发光单元上形成的有机层;在所述有机层上形成的第一增粘层;以及在所述第一增粘层上形成并包含低温粘度转变(LVT)无机材料的第一无机层。

[0013] 所述第一增粘层包含金属氧化物和有机金属化合物中至少之一。

[0014] 还可以在所述衬底上形成所述有机层。

[0015] LVT 无机材料可以包括锡氧化物。

[0016] 还可以在衬底上形成第一增粘层和第一无机层。

[0017] 衬底可以为柔性衬底。

[0018] 有机发光显示设备还可以包括在所述第一无机层上形成的第二增粘层,以及在所述第二增粘层上形成并包含第二 LVT 无机材料的第二无机层。

[0019] 还可以在衬底上形成第二增粘层和第二无机层。

[0020] 有机发光显示设备还可以包括在第二无机层上的封装衬底。

[0021] 根据另一方面,制造有机发光显示设备的方法包括:在衬底上形成包括第一电极、中间层和第二电极的堆叠结构的有机发光单元;在所述有机发光单元上形成有机层;在所述有机层上形成包含金属氧化物和有机金属化合物中至少之一的第一增粘层;以及在所述第一增粘层上形成包含低温粘度转换(LVT)无机材料的第一无机层。

[0022] 第一无机层的形成还可以包括在第一增粘层上提供 LVT 无机材料以形成包含 LVT

无机材料的第一预无机层 (pre-inorganic layer), 并且在高于所述 LVT 无机材料的粘度转变温度的温度下固化所述第一预无机层。

[0023] 还可以在所述衬底上形成有机层。

[0024] 还可以在衬底上形成第一增粘层和第一无机层。

[0025] 所述方法还可以包括: 在第一无机层上形成包含金属氧化物和有机金属化合物中至少之一的第二增粘层; 以及在所述第二增粘层上形成包含第二 LVT 无机材料的第二无机层。

[0026] 所述方法还可以包括在所述第二无机层上形成封装衬底。

[0027] 附图简述

[0028] 从以下实施方案的描述并结合附图, 这些和 / 或其他方面会变得显而易见且更容易理解, 其中:

[0029] 图 1 至图 3 是示出制造示例性实施方案的有机发光显示设备的方法的示意图;

[0030] 图 4 至图 5 是示出比较例的示意图, 所述比较例用于阐述示例性实施方案的有机发光显示设备的效果;

[0031] 图 6 是示出制造另一示例性实施方案的有机发光显示设备的方法的示意图; 以及

[0032] 图 7 是示出制造另一示例性实施方案的有机发光显示设备的方法的示意图。

[0033] 详细描述

[0034] 现详细地提及实施方案, 所述实施方案的实例在附图中例示, 其中相同的符号在全文指代相同的部件。对此, 当前的实施方案可以具有不同的形式并且不应解释为受限于本文所示的描述。因此, 通过参考附图仅描述实施方案以阐述本公开的某些方面。如本文所用, 术语“和 / 或”包括相关列出项中的一个或多个项的任一及所有组合。诸如“至少一个”的表述当在要素列之前时, 修饰整个要素列, 而不修饰列的单个要素。

[0035] 在下文, 参考附图所示的示例性实施方案, 详细地描述构造和功能。

[0036] 为了便于阐述, 附图中的部件尺寸可以被放大。易言之, 因为任意示出附图中组件的尺寸和厚度以便于阐述, 所以以下实施方案不限于此。

[0037] 应理解, 尽管本文可以使用术语“第一”、“第二”等来描述多个组件, 但这些组件不应受这些术语的限制。这些组件仅用于将一个组件与另一组件进行区分。应理解的是, 当层、区域或组件被称为在另一层、区域或组件“上形成”时, 其可以直接或间接地在其他层、区域或组件上形成。即, 例如, 可以存在中介层、区域或组件。

[0038] 图 1 至图 3 是示出制造示例性实施方案的有机发光显示设备的方法的示意图。

[0039] 首先, 制备衬底 11。衬底 11 可以是常见有机发光显示设备中使用的衬底。可以通过使用具有良好机械强度、热稳定性、表面光滑度、简易操作性和耐水性的材料来形成衬底 11。

[0040] 衬底 11 可以通过使用刚性材料而形成, 或可以为例如玻璃衬底、塑料衬底、金属衬底和碳纤维衬底之一。当有机发光显示设备是柔性显示设备时, 衬底 11 可以通过使用柔性材料形成, 或可以为例如聚酰亚胺 (PI) 衬底和聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 衬底之一。

[0041] 在衬底 11 上形成有机发光单元 13。有机发光单元 13 具有在衬底 11 上的第一电极 13a、中间层 13b 和第二电极 13c 的堆叠结构。

[0042] 可以通过沉积法或溅射法在衬底 11 上提供形成第一电极的材料, 从而形成第一

电极 13a。当第一电极 13a 为阳极时,形成第一电极的材料可以选自具有高功函的材料,以易于空穴注入。基于待形成的有机发光显示设备的类型,第一电极 13a 可以是反射型电极、半透明型电极或透明型电极。形成第一电极的材料可以包括透明且导电的材料,例如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锡 ( $\text{SnO}_2$ )、氧化锌 ( $\text{ZnO}$ ) 等。当使用例如镁 (Mg)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-铟 (Mg-In)、镁-银 (Mg-Ag) 等时,可以将第一电极 13a 形成反射型电极。

[0043] 第一电极 13a 可以具有单层结构或两层以上的多层结构。例如,第一电极 13a 可以具有 ITO/Ag/ITO 三层结构以获得顶发射型发光设备。然而,本发明不受此限制。

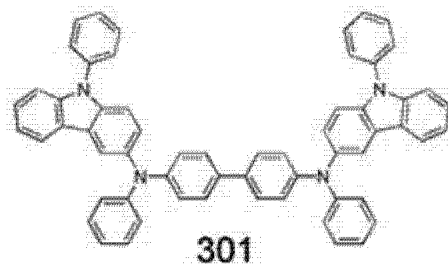
[0044] 在第一电极 13a 上,提供中间层 13b。

[0045] 中间层 13b 可以包括:在空穴注入层、空穴传输层、同时具有空穴注入功能和空穴传输功能的功能层、缓冲层、电子阻止层、发光层、空穴阻止层、电子传输层和电子注入层中至少之一。

[0046] 在中间层 13b 中,例如,可以包括以下化合物 301、311 和 321 中至少之一:

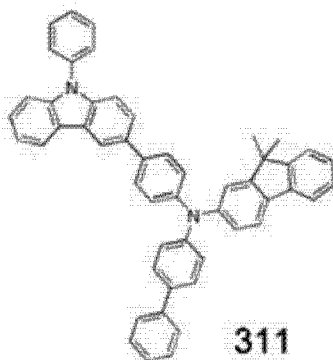
[0047] [化学式 1]

[0048]



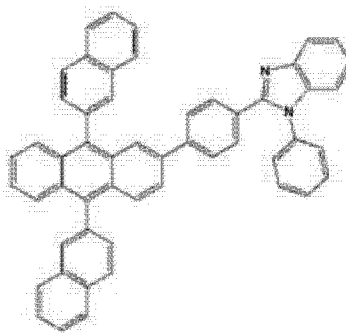
[0049] [化学式 2]

[0050]



[0051] [化学式 3]

[0052]



321

[0053] 在中间层 13b 上,提供第二电极 13c。第二电极 13c 可以为阴极,其为电子注入电极。在该等情况下,形成第二电极的材料可以包括具有低功函的金属、合金、导电化合物及其混合物。具体地,薄膜可以使用例如锂 (Li)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-铟 (Mg-In)、镁-银 (Mg-Ag) 等形成,并且可以用作反射型、半透明型或透明型电极。可以进行各种改进。例如,可以通过使用 ITO 或 IZO 形成透明型电极以获得顶发射型发光设备。

[0054] 虽然图 1 未示出,但有机发光单元 13 包括用于一像素的一像素电路。像素电路可以包括至少一薄膜晶体管(未示出)和电容器(未示出)。第一电极 13a 可以与薄膜晶体管电连接并可以被驱动。

[0055] 第一电极 13a 可以相对于每一像素被分别构图,并且第二电极 13c 可以形成为共用电极以覆盖所有像素。

[0056] 在衬底 11 的方向呈现图像(即产生图像的光朝向衬底 11)的底发射型发光设备中,第二电极 13c 的厚度可以相对大,从而增加衬底 11 方向的发光效率。

[0057] 在第二电极 13c 的方向呈现图像(即产生图像的光朝向第二电极 13c)的顶发射型发光设备中,第二电极 13c 的厚度可以相对小。在该等情况下,第二电极 13c 可以是半透明型反射层,或除了上述材料之外,还可以使用透明导电材料形成第二电极 13c。第一电极 13a 还可以包括反射层。

[0058] 在第二电极 13c 上,形成有机层 15。有机层 15 可以是钝化层,其防止对第二电极 13c 的破坏,同时在有机发光单元 13 上形成薄膜封装结构。

[0059] 当有机发光单元 13 是在第二电极 13c 的方向发光的顶发射型时,可以通过使用具有高折射率的透明材料形成有机层 15 以进行折射匹配。可以通过使用例如氟化锂 (LiF)、羟基喹啉锂 (8-羟基喹啉-锂, Liq) 和三 (8-羟基-喹啉) 铝 (Alq<sub>3</sub>) 中至少之一来形成有机层 15。可以在衬底 11 以及在有机发光单元 13 上形成有机层 15。有机层 15 可以形成为均匀膜以封装整个有机发光单元 13。

[0060] 可以通过使用电阻加热沉积法、溅射法、真空沉积法、低温沉积法、电子束涂覆法或离子电镀法来形成有机层 15。在电阻加热沉积法中,将电阻产生的热施加至源以将该源蒸发并将该源沉积在靶标上。在溅射法中,可以通过溅射过程形成薄膜。其他方法是已知的,并且省略其详细描述。

[0061] 在覆盖有机发光单元 13 的有机层 15 上形成薄膜封装结构,如图 2 和图 3 所示。示例性实施方案的薄膜封装结构具有增粘层 17 和无机层 19 的堆叠结构。

[0062] 参考图 2 和图 3,在有机层 15 上形成增粘层 17。

[0063] 增粘层 17 提升有机层 15 和无机层 19 的粘附。有机层 15 包括有机材料,并且有机层 15 与无机层 19 之间的粘附可以是有机-无机粘附。因此,有机-无机粘附的粘合性可以比无机-无机粘附更弱。

[0064] 因此,在有机层 15 与无机层 19 之间布置增粘层 17 以强化有机层 15 与无机层 19 之间的粘附并获得强薄膜封装结构。所述增粘层 17 可以包含金属氧化物和有机金属化合物中至少之一。

[0065] 金属氧化物可以包括例如  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_x\text{N}_y$ 、氧化锌锡(包含增加的锡和氧化物比以消除导电性的组分)等。有机金属化合物可以为例如单核金属羰基化合物  $[\text{M}(\text{Co})_x]$  或多核金属羰基化合物  $[\text{M}_x(\text{CO})_y]$ 。单核金属羰基化合物可以包括例如  $\text{Mo}(\text{CO})_5$ 、 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 、 $\text{Cr}(\text{CO})_6$ 、 $\text{W}(\text{CO})_6$  等。多核金属羰基化合物可以包括例如  $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ 、 $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ 、 $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$  等。然而,本发明不受此限制。

[0066] 增粘层 17 可以形成为含上述材料的单层或多层。

[0067] 可以在衬底 11 以及在有机层 15 上形成增粘层 17。增粘层 17 可以形成为覆盖整个有机发光单元 13 的均匀膜。对此,可以通过增粘层 17 紧密地封装有机发光单元 13 和有机层 15。

[0068] 可以通过使用电阻加热沉积法、溅射法、真空沉积法、低温沉积法、电子束涂覆法或离子电镀法来形成增粘层 17。

[0069] 参考图 3,可以在增粘层 17 上形成无机层 19。无机层 19 可以包含例如低温粘度转变(LVT)无机材料。在下文,将详细描述形成无机层 19 的方法。

[0070] 首先,在增粘层 17 上提供 LVT 无机材料以形成包含该 LVT 无机材料的预无机层(未示出)。

[0071] LVT 无机材料是具有低粘度转变温度的无机材料。

[0072] 如本文所用,“粘度转变温度”不表示诱导 LVT 无机材料从“固态”完全变化成“液态”的温度,而表示可以获得 LVT 无机材料的流动性的最低温度。

[0073] LVT 无机材料的粘度转变温度可以低于有机发光单元 13 中所包含的材料的转变温度。

[0074] “有机发光单元中所包含的材料的转变温度”表示可以诱导有机发光单元中所包含的材料的化学和/或物理转变的温度。例如,“在有机发光单元中所包含的材料的转变温度”可以表示在有机发光单元 13 的中间层 13b 中所包含的有机材料的玻璃化转变温度( $T_g$ )。可以使用热重量分析(TGA)和差示扫描量热法(DSC)( $\text{N}_2$ 气氛,温度范围:室温至约  $600^\circ\text{C}$  ( $10^\circ\text{C}/\text{min}$ )-TGA,室温至约  $400^\circ\text{C}$  -DSC,托盘类型:一次性 Al 盘中的 Pt 盘-TGA,一次性 Al 盘-DSC),由热分析获得有机发光单元 13 中包含的材料的  $T_g$ 。本领域普通技术人员会了解所述方法。

[0075] 有机发光单元 13 中所包含的材料的转变温度可以超过例如约  $130^\circ\text{C}$ ,然而,其不限于此。可以通过上述 TGA 来容易地测量有机发光单元 13 中所包含的材料的转变温度。

[0076] LVT 无机材料的粘度转变温度可以为约  $80^\circ\text{C}$  以上,例如约  $80^\circ\text{C}$  至约  $130^\circ\text{C}$ ,并且不限于此。例如,LVT 无机材料的粘度转变温度可以为约  $80^\circ\text{C}$  至约  $120^\circ\text{C}$ ,或约  $100^\circ\text{C}$  至约  $120^\circ\text{C}$ ,并且不限于此。

[0077] LVT 无机材料可以包括单一化合物或者两个以上的化合物的混合物。

- [0078] LVT 无机材料可以包括例如锡氧化物（例如 SnO 或 SnO<sub>2</sub>）。
- [0079] 当 LVT 无机材料包括 SnO 时，SnO 的量可以为约 20wt% 至约 100wt%。
- [0080] LVT 无机材料可以包括例如以下至少之一：磷氧化物（例如 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）、硼磷酸盐（BPO<sub>4</sub>）、锡氟化物（例如 SnF<sub>2</sub>）、铌氧化物（例如 NbO）和钨氧化物（例如 WO<sub>3</sub>），但不限于此。
- [0081] LVT 无机材料可以包括例如下述化合物，但不限于此：
- [0082] -SnO；
- [0083] -SnO 和 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>；
- [0084] -SnO 和 BPO<sub>4</sub>；
- [0085] -SnO、SnF<sub>2</sub> 和 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>；
- [0086] -SnO、SnF<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 和 NbO；或
- [0087] -SnO、SnF<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 和 WO<sub>3</sub>；
- [0088] LVT 无机材料可以包括例如下述化合物，但不限于此：
- [0089] 1) SnO（约 100wt%）；
- [0090] 2) SnO（约 80wt%）和 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（约 20wt%）；
- [0091] 3) SnO（约 90wt%）和 BPO<sub>4</sub>（约 10wt%）；
- [0092] 4) SnO（约 20-50wt%）、SnF<sub>2</sub>（约 30-60wt%）和 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（约 10-30wt%）（其中 SnO、SnF<sub>2</sub> 和 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 总计为约 100wt%）；
- [0093] 5) SnO（约 20-50wt%）、SnF<sub>2</sub>（约 30-60wt%）、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（约 10-30wt%）和 NbO（约 1-5wt%）（其中 SnO、SnF<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 和 NbO 总计为约 100wt%）；或者
- [0094] 6) SnO（约 20-50wt%）、SnF<sub>2</sub>（约 30-60wt%）、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（约 10-30wt%）和 WO<sub>3</sub>（约 1-5wt%）（其中 SnO、SnF<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 和 WO<sub>3</sub> 总计为约 100wt%）
- [0095] 例如，LVT 无机材料可以包括 SnO（42.5wt%）、SnF<sub>2</sub>（40wt%）、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（15wt%）和 WO<sub>3</sub>（2.5wt%），且不限于此。
- [0096] 可以通过使用电阻加热沉积法、溅射法、真空沉积法、低温沉积法、电子束涂覆法或离子电镀法来形成包含 LVT 材料的预无机层。
- [0097] 可以通过等离子体增强化学气相沉积（PECVD）法或等离子体离子辅助沉积（PIAD）法来提供 LVT 无机材料。然而，所述方法不限于此。
- [0098] 根据示例性实施方案，可以通过溅射法在增粘层 17 上提供具有 SnO-SnF<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-WO<sub>3</sub> 组成的 LVT 无机材料。在溅射法中，可以应用双旋转靶标法或使用 DC 脉冲电源的面向靶标法，并且可以使用扫描法并同时移动衬底 11。在该等情况下，可以使用约 4kW 至约 20kW 和约 0.3Pa 至约 1.5Pa 的氩等离子体。可以通过重复所述扫描来获得具有期望厚度（例如约 1 μm）的预无机层（未示出）。
- [0099] 预无机层可以包括缺陷，例如层因子（layer factor）和针孔。LVT 无机材料层的“层因子”表示不参与形成层的 LVT 无机材料的凝结颗粒，并且“针孔”表示暴露有机层 15 的区域，其中未提供 LVT 无机材料。
- [0100] 预无机层的上述缺陷可能在贮存和驱动有机发光设备时使环境物质如水分、氧气等通过，并且可能是形成渐进暗斑的因素，由此降低有机发光设备的使用寿命。
- [0101] 因此，在形成预无机层之后，可以进行用于去除预无机层的缺陷的固化过程。
- [0102] 可以在比 LVT 无机材料的粘度转变温度更高的温度下进行所述固化过程。例如，

可以通过在 LVT 无机材料的粘度转换温度至有机发光单元 13 中所包含的材料的转换温度的温度范围下热处理预无机层,从而进行固化过程。“LVT 无机材料的粘度转换温度”可以取决于 LVT 无机材料的组成,并且“有机发光单元中所包含的材料的转变温度”可以取决于在有机发光单元 13 中使用的材料。本领域普通技术人员基于 LVT 无机材料的组成和有机发光单元 13 中所使用的材料可以容易地确认“LVT 无机材料的粘度转变温度”和“有机发光单元中所包含的材料的转换温度”(例如,可以由对有机发光单元 13 中所包含的材料的 TGA 分析结果来评估  $T_g$ )。

[0103] 可以通过在约 80℃ 至约 130℃ 下热处理预无机层约 1 小时至约 3 小时(例如,在约 110℃ 下 2 小时)来进行固化过程,但不限于此。当固化过程的温度满足上述范围时,LVT 无机材料的预无机层可以流化,并且可以防止有机发光单元 13 的变形。

[0104] 可以在真空或惰性气体气氛(例如  $N_2$  气氛、Ar 气氛等),在 IR 烘箱中进行固化过程,从而防止有机发光单元 13 通过预无机层的针孔暴露于外部环境。

[0105] 通过固化过程,可以流化预无机层中所包含的 LVT 无机材料。流化的 LVT 无机材料可以具有流动性,即,流动的能力。因此,流化 LVT 无机材料可以流动以填充预无机层中的任何针孔,并且可以流化任何层因子,并且此类流化层因子可以流动以填充针孔,由此形成该层的 LVT 无机材料在整个层具有均匀一致性。

[0106] 然后,可以消除预无机层的缺陷,并且可以形成致密的无机层 19。

[0107] 无机层 19 的厚度可以为约 1  $\mu m$  至约 30  $\mu m$ ,例如约 1  $\mu m$  至约 5  $\mu m$ 。当无机层 19 的厚度为约 1  $\mu m$  至约 5  $\mu m$  时,可以制造具有弯曲性质的柔性有机发光设备。

[0108] 无机层 19 可以形成为上述薄膜,并且可以制造具有弯曲性质的柔性有机发光设备。因此,可以获得具有长使用寿命和柔性的有机发光设备。

[0109] 图 4 至图 5 是示出比较例的示意图,所述比较例用于阐述示例性实施方案的有机发光显示设备的效果。

[0110] 在图 4 和图 5 中,在覆盖有机发光单元 13 的有机层 15 上形成无机层 19。即,可以在覆盖有机发光单元 13 的有机层 15 上仅使用无机层 19 来形成薄膜封装结构,而没有增粘层。在无机层 19 和有机层 15 接触的结构中,可以由于无机层 19 和有机层 15 的材料差异而存在弱粘附。此外,无机层 19 和有机层 15 具有不同的热膨胀系数 (CTE)。由于因有机发光单元 13 产生的热和环境温度变化而由无机层 19 与有机层 15 之间不同膨胀程度产生的应力,所以可以在无机层 19 和有机层 15 的界面产生界面分层,或可以在致密的无机层 19 中产生缺陷如裂纹,如图 4 所示。在该等情况下,水分和氧气可以渗入有机发光单元 13,并且可以使有机发光单元 13 (OLED) 变差。因此,可以降低发光性,可以在有机发光显示设备中形成暗斑,并且可以出现像素收缩。

[0111] 根据图 3 的示例性实施方案,在有机层 15 与无机层 19 之间布置增粘层 17,由此可以解决上述缺陷。因为通过使用例如单核金属羰基化合物  $[M(CO)_x]$  或多核金属羰基化合物  $[M_x(CO)_y]$  形成增粘层 17,所以可以显著降低有机层 15 与无机层 19 之间的应力,其为无机层 19 的缺陷的最严重的因素。

[0112] 图 6 是示出制造另一示例性实施方案的有机发光显示设备的方法的示意图。因为与图 3 的示例性实施方案相对应的构成部件具有基本相同的功能,所以省略其详细描述。

[0113] 根据图 6 的示例性实施方案,分别与其中每一增粘层和无机层形成为单个层的图

3 的示例性实施方案相比,第一和第二增粘层 17a 和 17b 以及第一和第二无机层 19a 和 19b 随后形成多层结构。

[0114] 通常,层应力与层厚度成比例。为降低图 6 的层应力,可以通过堆叠第一和第二无机层 19a 和 19b 来获得无机层。为降低第一和第二无机层 19a 和 19b 之间的层应力,可以在第一和第二无机层 19a 和 19b 之间形成第二增粘层 17b。在有机层 15 上形成的增粘层是第一增粘层 17a。

[0115] 具体地,在图 6 的第一无机层 19a 上形成第二增粘层 17b。形成第二增粘层 17b 的方法、用于形成第二增粘层 17b 的材料以及第二增粘层 17b 的形状可以与图 1 至图 3 所述的增粘层 17 基本相同,并且省略其重复描述。

[0116] 然后,在第二增粘层 17b 上形成第二无机层 19b。形成第二无机层 19b 的方法、用于形成第二无机层 19b 的材料以及第二无机层 19b 的形状可以与图 1 至图 3 所述的无机层 19 基本相同,并且省略其重复描述。

[0117] 在图 6 的示例性实施方案中,第一和第二无机层 19a 和 19b 的厚度小于图 3 中无机层 19 的厚度。图 3 中无机层 19 的厚度可以为约  $1\mu\text{m}$  至约  $30\mu\text{m}$ ,例如约  $1\mu\text{m}$  至约  $5\mu\text{m}$ 。图 6 中第一有机层 19a 的厚度可以为约  $1\mu\text{m}$  以下,并且第二无机层 19b 的厚度也可以为约  $1\mu\text{m}$  以下。即,形成厚度为约  $1\mu\text{m}$  至约  $5\mu\text{m}$  的一层无机层,如图 3 所示;然而,形成厚度为约  $1\mu\text{m}$  以下的多层无机层,如图 6 所示。通过重复形成薄无机层,可以降低层应力,并且可以改进薄膜封装结构的封装性质。

[0118] 在图 6 中,作为示例性实施方案,形成两层无机层。然而,可以形成三层以上的无机层。在该等情况下,可以在额外的无机层之间布置用于降低无机层间的应力的弹性层。

[0119] 图 7 是示出制造另一示例性实施方案的有机发光显示设备的方法的示意图。

[0120] 根据图 7 的示例性实施方案,与图 6 的示例性实施方案相比,在无机层的最外位置上进一步形成封装衬底 21。图 7 中与图 6 相对应的构成部件具有与图 6 所示的基本相同的功能,并且省略其详细描述。

[0121] 在薄膜封装结构的最外位置上形成封装衬底 21 以稳定薄膜封装结构,并且可以使有机发光显示设备钝化以免于外部冲击。可以通过使用与衬底 11 相同的材料来形成封装衬底 21。当有机发光显示设备是在第二衬底 13c 方向发光的顶发射型时,封装衬底可以形成成为传输光的透明衬底。

[0122] 在最外的无机层上布置封装衬底 21。在图 7 中,作为示例性实施方案,在图 6 的薄膜封装结构的第二无机层 19b 上布置封装衬底 21。然而,本发明不受此限制。

[0123] 在示例性实施方案中,可以在图 3 的封装结构的无机层上,或在图 6 的封装结构的第二无机层上,进一步形成封装衬底。通过组合本公开的实例而获得的另一结构可以还包括在无机层上最外位置的封装衬底。

[0124] 应理解,本文所述的示例性实施方案应仅以描述性含义来考虑,并不用于限制目的。每一实施方案内的特征或方面的描述通常应认为可用于其他实施方案的其他类似的特征或方面。

[0125] 尽管已经参考附图描述了一个或多个实施方案,但本领域技术人员应理解可以对其进行形式和细节方面的各种改变,而不背离包括下列权利要求在内的本公开的精神和范围。

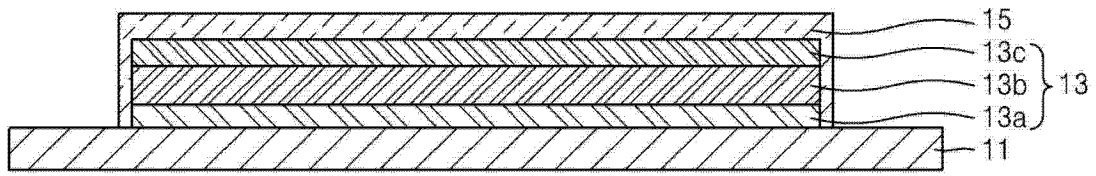


图 1

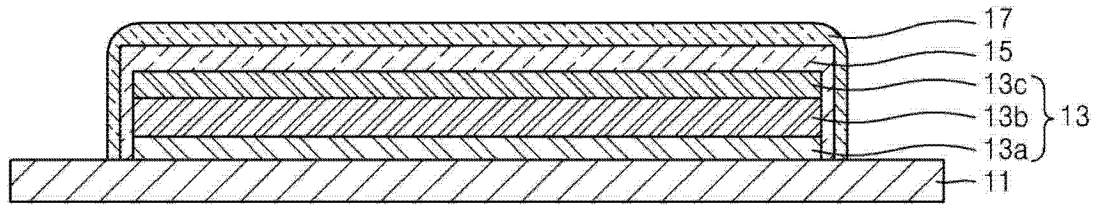


图 2

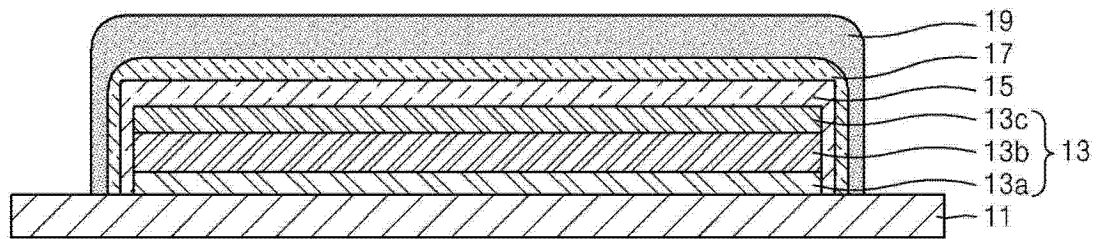


图 3

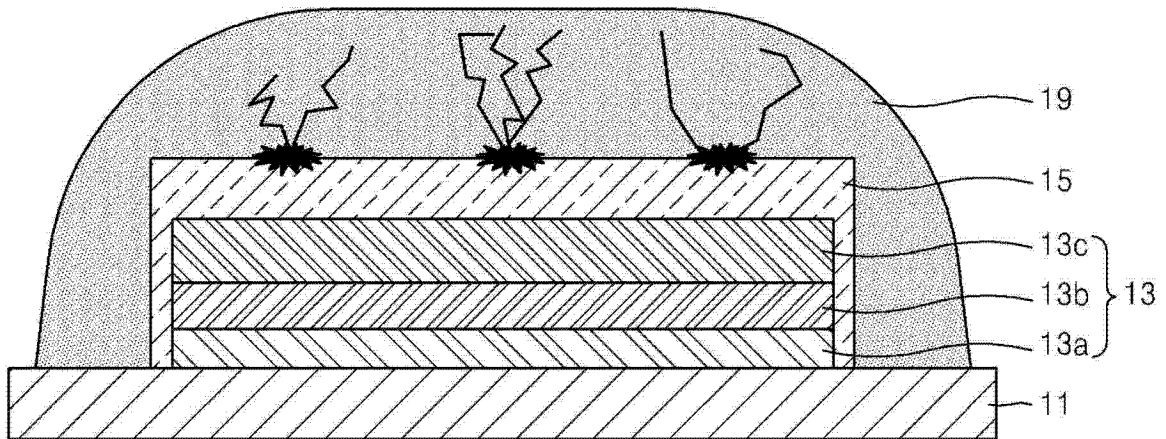


图 4

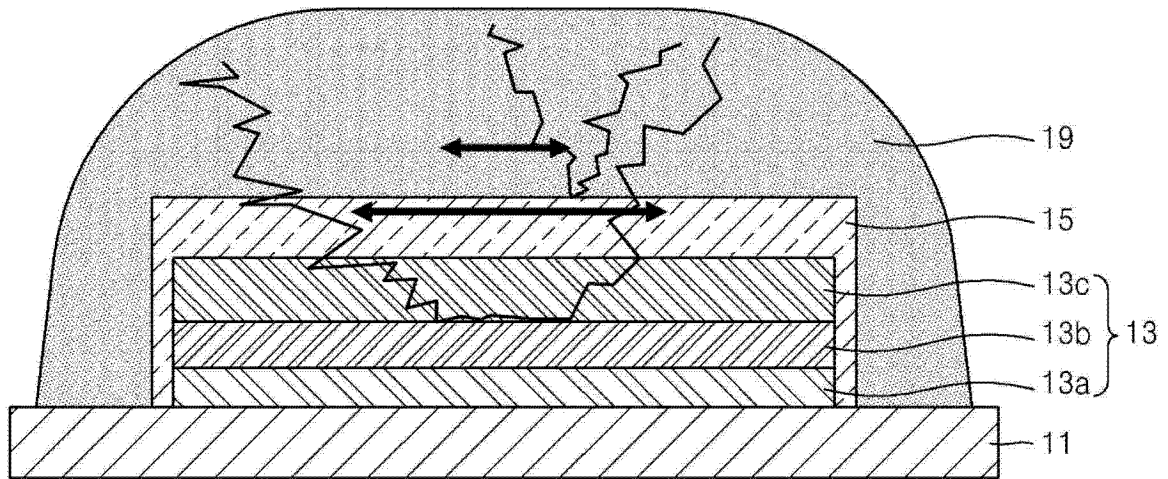


图 5

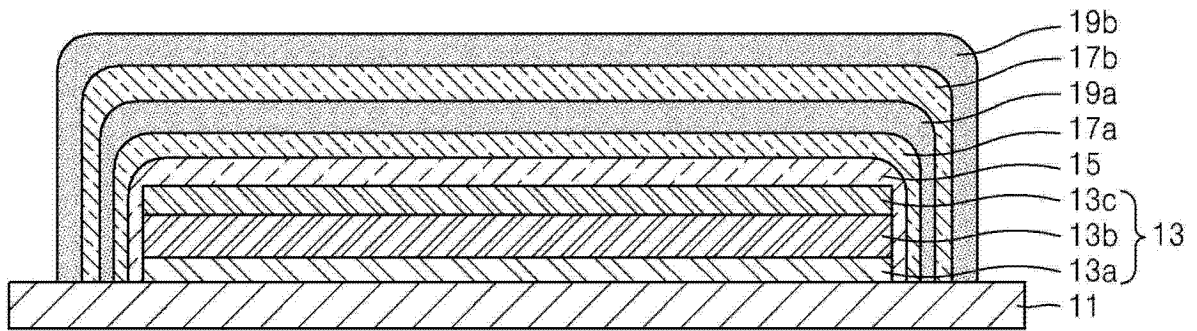


图 6

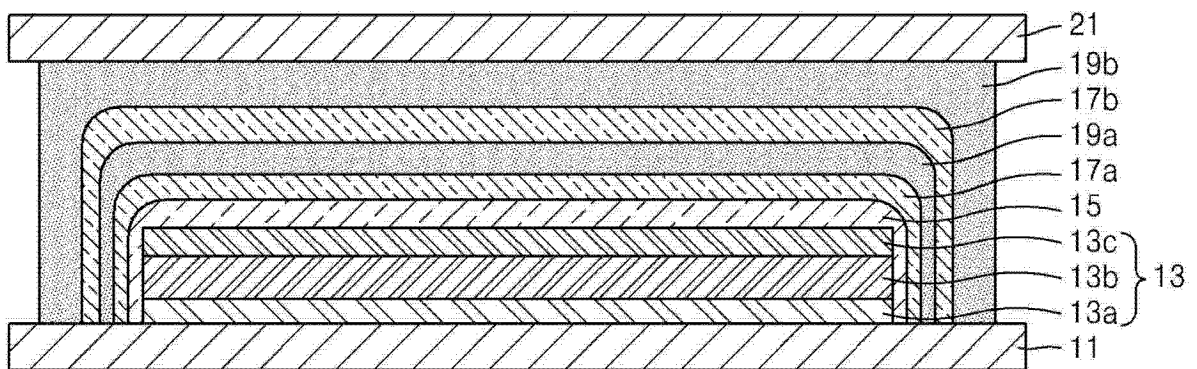


图 7

|                |                                                                    |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光显示设备及其制造方法                                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104347672A</a>                                       | 公开(公告)日 | 2015-02-11 |
| 申请号            | CN201410337947.1                                                   | 申请日     | 2014-07-16 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星显示有限公司                                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星显示有限公司                                                           |         |            |
| [标]发明人         | 李在先<br>李雄洙                                                         |         |            |
| 发明人            | 李在先<br>李雄洙                                                         |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56                                      |         |            |
| CPC分类号         | H05B33/10 H05B33/04 H01L51/5256 B32B2457/206 H01L51/5253 H01L51/56 |         |            |
| 代理人(译)         | 阴亮                                                                 |         |            |
| 优先权            | 1020130092653 2013-08-05 KR                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                     |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供了有机发光显示设备。有机发光显示设备包括：衬底；在所述衬底上形成并包括第一电极、中间层和第二电极的堆叠结构的有机发光单元；在所述有机发光单元上形成的有机层；在所述有机层上形成的第一增粘层；以及在所述增粘层上形成并包含低温粘度转变(LVT)无机材料的第一无机层。

