



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105161515 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510490974. 7

(22) 申请日 2015. 08. 11

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 许正印

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 彭瑞欣 陈源

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

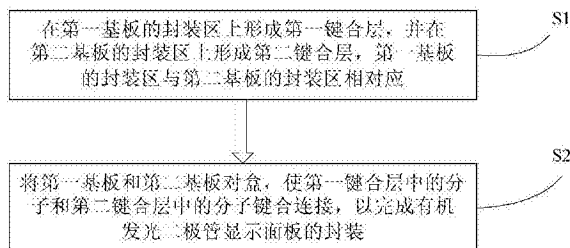
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

## (54) 发明名称

有机发光二极管显示面板及其封装方法、显示装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种有机发光二极管显示面板及其封装方法、显示装置,属于显示技术领域。所述有机发光二极管显示面板包括待封装的第一基板和第二基板,所述封装方法包括:在所述第一基板的封装区上形成第一键合层,并在所述第二基板的封装区上形成第二键合层;将所述第一基板和所述第二基板对盒,使所述第一键合层中的分子和所述第二键合层中的分子键合连接,以将所述第一基板和所述第二基板封装。本发明利用分子键合技术将有机发光二极管显示面板两个基板进行封接,具有较好的密封性和结构稳定性。并且,本发明的封装过程不会破坏发光材料,可以紧邻发光材料的边缘进行封装,有利于实现产品的窄边框设计。



1. 一种有机发光二极管显示面板的封装方法,所述有机发光二极管显示面板包括待封装的第一基板和第二基板,其特征在于,所述封装方法包括以下步骤:

S1、在所述第一基板的封装区上形成第一键合层,并在所述第二基板的封装区上形成第二键合层,所述第一基板的封装区与所述第二基板的封装区相对应;

S2、将所述第一基板和所述第二基板对盒,使所述第一键合层中的分子和所述第二键合层中的分子键合连接,以完成所述有机发光二极管显示面板的封装。

2. 根据权利要求 1 所述的封装方法,其特征在于,步骤 S1 还包括:

在所述第一基板和所述第二基板中的至少一者的封装区上形成封装条,并在位于所述第一基板上的封装条上形成所述第一键合层,和/或,在位于所述第二基板上的封装条上形成所述第二键合层。

3. 根据权利要求 2 所述的封装方法,其特征在于,位于所述第一基板上的封装条与所述第一基板一体成形,和/或,位于所述第二基板上的封装条与所述第二基板一体成形。

4. 根据权利要求 2 所述的封装方法,其特征在于,步骤 S1 具体包括:

S11、在所述第一基板和所述第二基板中的其中一者的封装区上形成封装条;

S12、在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上形成所述第一键合层,并在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域形成所述第二键合层。

5. 根据权利要求 4 所述的封装方法,其特征在于,步骤 S12 具体包括:

S121、在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上形成第一硅膜层;

S122、对所述第一硅膜层进行表面活化处理,形成所述第一键合层;

S123、在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域形成第二硅膜层;

S124、对所述第二硅膜层进行表面活化处理,形成所述第二键合层。

6. 根据权利要求 5 所述的封装方法,其特征在于,

在步骤 S121 中:

通过离子束沉积或气相沉积的方法在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上形成所述第一硅膜层,所述第一硅膜层的厚度为 5-50nm;

在步骤 S123 中:

通过离子束沉积或气相沉积的方法在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域形成所述第二硅膜层,所述第二硅膜层的厚度为 5-50nm。

7. 根据权利要求 5 所述的封装方法,其特征在于,

在步骤 S122 中:

采用掺杂金属离子的离子束对所述第一硅膜层进行表面活化处理,形成包括金属-硅合金区的所述第一键合层,所述第一键合层的厚度为 1-3nm;

在步骤 S124 中:

采用与步骤 S122 中相同的所述掺杂金属离子的离子束对所述第二硅膜层进行表面活化处理,形成包括金属-硅合金区的所述第二键合层,所述第二键合层的厚度为 1-3nm。

8. 根据权利要求 7 所述的封装方法,其特征在于,所述金属包括铁或铜。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任意一项所述的封装方法,其特征在于,在步骤 S2 中,所述键合连接的过程在 15 至 35℃进行,键合时间为 30-120s,键合压力为 1-10MPa。

10. 根据权利要求 4 至 8 中任意一项所述的封装方法,其特征在于,所述封装方法还包括在步骤 S11 之后进行的:

对所述封装条朝向第一基板和所述第二基板中的另一者的表面进行抛光。

11. 根据权利要求 10 所述的封装方法,其特征在于,所述封装方法还包括在对所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面进行抛光之后进行的:

对抛光后的表面进行等离子体清洗。

12. 根据权利要求 1 至 8 中任意一项所述的封装方法,其特征在于,步骤 S1 和步骤 S2 在真空条件下进行。

13. 根据权利要求 2 至 8 中任意一项所述的封装方法,其特征在于,所述封装条的厚度为 2-20  $\mu\text{m}$ ,所述封装条的宽度为 0.3-1mm。

14. 根据权利要求 2 至 8 中任意一项所述的封装方法,其特征在于,所述封装条为环绕所述第一基板和 / 或所述第二基板的边缘的环形密闭条。

15. 根据权利要求 2 至 8 中任意一项所述的封装方法,其特征在于,所述第一基板为封装盖板,所述第二基板为显示基板,所述第二基板包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的薄膜晶体管和有机发光二极管器件。

16. 一种有机发光二极管显示面板,包括第一基板和第二基板,其特征在于,所述第一基板的封装区上形成有第一键合层,所述第二基板的封装区上形成有第二键合层,所述第一基板的封装区与所述第二基板的封装区相对应,所述第一键合层中的分子和所述第二键合层中的分子键合连接形成连接部。

17. 根据权利要求 16 所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一基板和所述第二基板中的至少一者的封装区上设置有封装条,其中,位于所述第一基板上的封装条上形成有所述第一键合层,和 / 或,位于所述第二基板上的封装条上形成有所述第二键合层。

18. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,设置在所述第一基板上的封装条与所述第一基板形成为一体,和 / 或,设置在所述第二基板上的封装条与所述第二基板形成为一体。

19. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一基板和所述第二基板中的其中一者的封装区上设置有封装条,所述第一键合层形成在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上,所述第二键合层形成在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域上。

20. 根据权利要求 19 所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上设置有第一硅膜层,所述第一硅膜层的表面形成有所述第一键合层,所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域设置有第二硅膜层,所述第二硅膜层的表面形成有所述第二键合层。

21. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一硅膜层的厚度为 5-50nm,所述第二硅膜层的厚度为 5-50nm。

22. 根据权利要求 20 所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一键合层

包括金属-硅合金区,所述第一键合层的厚度为1-3nm;所述第二键合层包括金属-硅合金区,所述第二键合层的厚度为1-3nm,并且,所述第一键合层中的金属-硅合金区中的金属成分与所述第二键合层中的金属-硅合金区中的金属成分相同。

23. 根据权利要求22所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述金属包括铁或铜。

24. 根据权利要求17至23中任意一项所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述封装条的厚度为2-20 $\mu\text{m}$ ,所述封装条的宽度为0.3-1mm。

25. 根据权利要求17至23中任意一项所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述封装条为环绕所述第一基板和/或所述第二基板的边缘的环形密闭条。

26. 根据权利要求17至23中任意一项所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一基板为封装盖板,所述第二基板为显示基板,所述第二基板包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的薄膜晶体管和有机发光二极管器件。

27. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求16至26中任意一项所述的有机发光二极管显示面板。

## 有机发光二极管显示面板及其封装方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种有机发光二极管显示面板及其封装方法、以及包括该有机发光二极管显示面板的显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OLED) 显示技术作为最具前景的平板显示技术，具有对比度高、厚度薄、视角广、无需背光源等多项优势。相应地，OLED 面板的封装技术一直是 OLED 显示领域研究的热点。

[0003] 目前主流的 OLED 封装技术主要有紫外胶 (UV 胶) 封装技术、紫外胶与干燥剂相结合的封装技术、封接料 (Frit) 封装技术等。其中，紫外胶封装技术密封性较差，难以保证 OLED 器件的寿命需求；紫外胶与干燥剂相结合的封装技术不能满足顶发射器件的生产需求；而封接料封装技术面临应力大、易开裂的问题，且难以进行大尺寸显示器件的封装。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种有机发光二极管显示面板及其封装方法、显示装置，在常温条件下对发光二极管器件进行封装，并改善封装效果。

[0005] 为解决上述技术问题，作为本发明的第一个方面，提供一种有机发光二极管显示面板的封装方法，包括以下步骤：

[0006] S1、在所述第一基板的封装区上形成第一键合层，并在所述第二基板的封装区上形成第二键合层，所述第一基板的封装区与所述第二基板的封装区相对应；

[0007] S2、将所述第一基板和所述第二基板对盒，使所述第一键合层中的分子和所述第二键合层中的分子键合连接，以完成所述有机发光二极管显示面板的封装。

[0008] 优选地，步骤 S1 还包括：

[0009] 在所述第一基板和所述第二基板中的至少一者的封装区上形成封装条，并在位于所述第一基板上的封装条上形成所述第一键合层，和 / 或，在位于所述第二基板上的封装条上形成所述第二键合层。

[0010] 优选地，位于所述第一基板上的封装条与所述第一基板一体成形，和 / 或，位于所述第二基板上的封装条与所述第二基板一体成形。

[0011] 优选地，步骤 S1 具体包括：

[0012] S11、在所述第一基板和所述第二基板中的一者的封装区上形成封装条；

[0013] S12、在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上形成所述第一键合层，并在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域形成所述第二键合层。

[0014] 优选地，步骤 S12 具体包括：

[0015] S121、在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上形成第一硅膜层；

- [0016] S122、对所述第一硅膜层进行表面活化处理,形成所述第一键合层;
- [0017] S123、在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域形成第二硅膜层;
- [0018] S124、对所述第二硅膜层进行表面活化处理,形成所述第二键合层。
- [0019] 优选地,在步骤 S121 中:
- [0020] 通过离子束沉积或气相沉积的方法在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上形成所述第一硅膜层,所述第一硅膜层的厚度为 5-50nm;
- [0021] 在步骤 S123 中:
- [0022] 通过离子束沉积或气相沉积的方法在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域形成所述第二硅膜层,所述第二硅膜层的厚度为 5-50nm。
- [0023] 优选地,在步骤 S122 中:
- [0024] 采用掺杂金属离子的离子束对所述第一硅膜层进行表面活化处理,形成包括金属-硅合金区的所述第一键合层,所述第一键合层的厚度为 1-3nm;
- [0025] 在步骤 S124 中:
- [0026] 采用与步骤 S122 中相同的所述掺杂金属离子的离子束对所述第二硅膜层进行表面活化处理,形成包括金属-硅合金区的所述第二键合层,所述第二键合层的厚度为 1-3nm。
- [0027] 优选地,所述金属包括铁或铜。
- [0028] 优选地,在步骤 S2 中,所述键合连接的过程在 15 至 35℃ 进行,键合时间为 30-120s,键合压力为 1-10MPa。
- [0029] 优选地,所述封装方法还包括在步骤 S11 之后进行的:
- [0030] 对所述封装条朝向第一基板和所述第二基板中的另一者的表面进行抛光。
- [0031] 优选地,所述封装方法还包括在对所述封装条朝向第一基板和所述第二基板中的另一者的表面进行抛光之后进行的:
- [0032] 对抛光后的表面进行等离子体清洗。
- [0033] 优选地,步骤 S1 和步骤 S2 在真空条件下进行。
- [0034] 优选地,所述封装条的厚度为 2-20  $\mu\text{m}$ ,所述封装条的宽度为 0.3-1mm。
- [0035] 优选地,所述封装条为环绕所述第一基板和 / 或所述第二基板的边缘的环形密闭条。
- [0036] 优选地,所述第一基板为封装盖板,所述第二基板为显示基板,所述第二基板包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的薄膜晶体管和有机发光二极管器件。
- [0037] 作为本发明的第二个方面,还提供一种有机发光二极管显示面板,所述有机发光二极管显示面板包括第一基板和第二基板,所述第一基板的封装区上形成有第一键合层,所述第二基板的封装区上形成有第二键合层,所述第一基板的封装区与所述第二基板的封装区相对应,所述第一键合层中的分子和所述第二键合层中的分子键合连接形成连接部。
- [0038] 优选地,所述第一基板和所述第二基板中的至少一者的封装区上设置有封装条,其中,位于所述第一基板上的封装条上形成有所述第一键合层,和 / 或,位于所述第二基板上的封装条上形成有所述第二键合层。
- [0039] 优选地,设置在所述第一基板上的封装条与所述第一基板形成为一体,和 / 或,设

置在所述第二基板上的封装条与所述第二基板形成为一体。

[0040] 优选地,所述第一基板和所述第二基板中的其中一者上设置有封装条,所述第一键合层形成在所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上,所述第二键合层形成在所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域上。

[0041] 优选地,所述封装条朝向所述第一基板和所述第二基板中的另一者的表面上设置有第一硅膜层,所述第一硅膜层的表面形成有所述第一键合层,所述第一基板和所述第二基板中的另一者上与所述封装条相对应的区域设置有第二硅膜层,所述第二硅膜层的表面形成有所述第二键合层。

[0042] 优选地,所述第一硅膜层的厚度为 5-50nm,所述第二硅膜层的厚度为 5-50nm。

[0043] 优选地,所述第一键合层包括金属-硅合金区,所述第一键合层的厚度为 1-3nm;所述第二键合层包括金属-硅合金区,所述第二键合层的厚度为 1-3nm,并且,所述第一键合层中的金属-硅合金区中的金属成分与所述第二键合层中的金属-硅合金区中的金属成分相同。

[0044] 优选地,所述金属包括铁或铜。

[0045] 优选地,所述封装条的厚度为 2-20  $\mu\text{m}$ ,所述封装条的宽度为 0.3-1mm。

[0046] 优选地,所述封装条为环绕所述第一基板和 / 或所述第二基板的边缘的环形密封条。

[0047] 优选地,所述第一基板为封装盖板,所述第二基板为显示基板,所述第二基板包括衬底基板和设置在所述衬底基板上的薄膜晶体管和有机发光二极管器件。

[0048] 作为本发明的第三个方面,还提供一种显示装置,所述显示装置包括本发明所提供的上述有机发光二极管显示面板。

[0049] 本发明利用分子键合技术将有机发光二极管显示面板两个基板进行封接,与紫外胶封装技术相比,本发明具有较好的密封性;与封接料封装技术相比,本发明无需使用价格昂贵的玻璃封接料封,且避免了应力过大造成的开裂问题。并且,本发明可以节约紫外胶涂胶或封接料印刷、烧结等所需的时间,提高了生产效率。

[0050] 此外,本发明的封装过程不会破坏发光材料,可以紧邻发光材料的边缘进行封装,有利于实现产品的窄边框设计。

## 附图说明

[0051] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。

[0052] 图 1 是本发明实施例所提供的封装方法的流程示意图;

[0053] 图 2 是本发明实施例中步骤 S1 的流程示意图;

[0054] 图 3 是本发明实施例中步骤 S12 的流程示意图;

[0055] 图 4a-图 4d 是本发明实施例中有机发光二极管显示面板在封装过程中的剖视图。

[0056] 在附图中,1- 第一基板;2- 第二基板;3- 封装条;41- 第一硅膜层;42- 第一键合层;51- 第二硅膜层;52- 第二键合层;6- 连接部;7- 有机发光二极管器件。

## 具体实施方式

[0057] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0058] 本发明的实施例首先提供了一种有机发光二极管显示面板的封装方法,该有机发光二极管显示面板包括待封装的第一基板和第二基板,如图 1 所示,封装方法包括以下步骤:

[0059] S1、在第一基板的封装区上形成第一键合层,并在第二基板的封装区上形成第二键合层,第一基板的封装区与第二基板的封装区相对应;

[0060] S2、将第一基板和第二基板对盒,使第一键合层中的分子和第二键合层中的分子键合连接,以完成有机发光二极管显示面板的封装。

[0061] 通常,封装区是指位于显示区外围的区域。第一键合层是指对第一基板的封装区进行表面活化处理后得到的能够用于键合封装技术的结构。相应的,第二键合层是指对第二基板的封装区进行表面活化处理后得到的能够用于键合封装技术的结构。显然,当第一基板和第二基板对盒后,第一键合层和第二键合层之间至少部分重叠,以使得第一基板和第二基板能够通过键合封装技术进行封装。

[0062] 本发明的实施例中键合封装的结合力为分子间的范德华力,可以使得第一基板和第二基板紧密的结合,而且化学性能稳定,不容易失效、开裂。

[0063] 本发明利用分子键合技术将有机发光二极管显示面板两个基板进行封接,与紫外胶封装技术相比,本发明具有较好的密封性;与封接料封装技术相比,本发明无需使用价格昂贵的玻璃封接料封,且避免了应力过大造成的开裂问题。并且,本发明可以节约紫外胶涂胶或封接料印刷、烧结等所需的时间,提高了生产效率。

[0064] 此外,本发明的封装过程不会破坏发光材料,可以紧邻发光材料的边缘进行封装,有利于实现产品的窄边框设计。

[0065] 优选地,步骤 S1 还包括:

[0066] 在第一基板和第二基板中的至少一者的封装区上形成封装条,并在位于第一基板上的封装条上形成第一键合层,和/或,在位于第二基板上的封装条上形成第二键合层。

[0067] 在有机发光二极管显示面板中,两个成盒的基板之间预留有一定的空间以容纳有机发光二极管、薄膜晶体管等器件。通常,第一键合层和第二键合层的厚度在纳米量级,封装条的厚度在微米量级,本发明通过在第一基板和/或第二基板上设置封装条,并将第一键合层和第二键合层分别形成在相应的封装条上,通过调整封装条的厚度,即可调节第一基板和第二基板之间的距离,以使得两个待成盒的基板之间预留有足够的空间以容纳有机发光二极管、薄膜晶体管等器件。

[0068] 优选地,位于第一基板上的封装条与第一基板一体成形,和/或,位于第二基板上的封装条与第二基板一体成形。也就是说,封装条可以与第一基板或者第二基板制作为一体化结构,以节省一次工艺步骤。

[0069] 进一步地,如图 2 所示,步骤 S1 具体包括:

[0070] S11、在第一基板和第二基板中的一者的封装区上形成封装条;

[0071] S12、在封装条朝向第一基板和第二基板中的另一者的表面上形成第一键合层,并在第一基板和第二基板中的另一者上与封装条相对应的区域形成第二键合层。

[0072] 优选地,上述封装条的厚度为 2-20  $\mu\text{m}$ ,宽度为 0.3-1mm。

[0073] 并且,为了增强封装的密封性,封装条的形状优选为环绕第一基板或第二基板的边缘的环形密闭条。如果封装条形成在第一基板上,则封装条为环绕第一基板的环形密闭条;如果封装条形成在第二基板上,则封装条为环绕第二基板的环形密闭条。

[0074] 本发明的实施例对于形成封装条的材料不做限定,只要能够采用物理或化学刻蚀等方法制作出具有预定图案的结构即可。可以理解的是,为了保证封装的密封性,封装条应当表面平整,且厚度保持一致。或者,也可以直接将第一基板或第二基板与封装条一体成形。

[0075] 进一步地,如图 3 所示,步骤 S12 具体包括:

[0076] S121、在封装条朝向第一基板和第二基板中的另一者的表面上形成第一硅膜层;

[0077] S122、对第一硅膜层进行表面活化处理,形成第一键合层;

[0078] S123、在第一基板和第二基板中的另一者上与封装条相对应的区域形成第二硅膜层;

[0079] S124、对第二硅膜层进行表面活化处理,形成第二键合层。

[0080] 本发明对于形成第一硅膜层和第二硅膜层的方法不做限定,例如,在步骤 S121 中:

[0081] 可以通过离子束沉积或气相沉积的方法在封装条朝向第一基板和第二基板中的另一者的表面上形成第一硅膜层,第一硅膜层的厚度优选为 5-50nm;

[0082] 相应地,在步骤 S123 中:

[0083] 可以通过离子束沉积或气相沉积的方法在第一基板和第二基板中的另一者上与封装条相对应的区域形成第二硅膜层,第二硅膜层的厚度优选为 5-50nm。

[0084] 作为本发明实施例的一种实施方式,可以采用金属离子对硅膜层进行离子束清洗,以实现硅膜层表面的活化处理。

[0085] 例如:在步骤 S122 中:

[0086] 采用掺杂金属离子的离子束对第一硅膜层进行表面活化处理,形成包括金属-硅合金区的第一键合层,第一键合层的厚度为 1-3nm;

[0087] 相应地,在步骤 S124 中:

[0088] 采用与步骤 S122 中相同的掺杂金属离子的离子束对第二硅膜层进行表面活化处理,形成包括金属-硅合金区的第二键合层,第二键合层的厚度为 1-3nm。

[0089] 在本发明中,上述金属包括铁或铜等金属。即:在步骤 S122 中,可以采用掺杂铁离子或铜离子的离子束对第一硅膜层进行表面活化处理,形成包括铁-硅合金区或铜-硅合金区的第一键合层。相应地,在步骤 S124 中,可以采用与步骤 S122 中相同的掺杂铁离子或铜离子的离子束对第二硅膜层进行表面活化处理,形成包括铁-硅合金区或铜-硅合金区的第二键合层。

[0090] 需要说明的是,第一键合层和第二键合层中掺杂的金属相同,也就是说,第一键合层和第二键合层均包括铁-硅合金区,或者,第一键合层和第二键合层均包括铜-硅合金区,以使得第一键合层中的分子和第二键合层中的分子能够更好地通过分子键合连接。

[0091] 通常,铁-硅合金区进行键合时所形成的化学键之间的强度较高,因此封装的密封性和结构稳定性也较好。

[0092] 在本发明中,步骤 S2 中的键合连接的过程可以在常温下进行,优选地,键合连接的过程在 15 至 35℃ 进行,键合时间为 30-120s,键合压力为 1-10MPa。这里的键合压力是指两基板成盒时所需的压合力。

[0093] 由于本发明所提供的封装方法能够在常温下进行,不涉及高温处理过程,避免了应力过大造成的开裂问题,并且,常温条件不会破坏发光材料,可以紧邻发光材料的边缘进行封装,有利于实现产品的窄边框设计。

[0094] 为了使封装条的表面具有更好的平整度,以进一步改善封装效果,优选地,该封装方法还包括在步骤 S11 之后进行的:

[0095] 对封装条朝向第一基板和第二基板中的另一者的表面进行抛光。

[0096] 为增强封装条的表面清洁度,优选地,该封装方法还包括在对封装条朝向第一基板和第二基板中的另一者的表面进行抛光之后进行的:

[0097] 对抛光后的表面进行等离子体清洗。

[0098] 进一步地,步骤 S1 和步骤 S2 中的封装过程均在真空条件下进行,以避免颗粒、异物等对封装过程的影响。

[0099] 通常,第一基板为封装盖板,第二基板为显示基板,第二基板包括衬底基板和设置在衬底基板上的薄膜晶体管和有机发光二极管器件等。

[0100] 下面以图 4a- 图 4d 为例,对本发明实施例的封装方法进行详细的阐述。

[0101] 首先,在第一基板 1 上通过物理或化学刻蚀等方法做出预定图案的封装条 3,并对此封装条 3 进行机械抛光(如图 4a 所示)。封装条 3 的高度在 2-20 μm 之间,宽度在 0.3-1mm 之间,且封装条 3 厚度一致,朝向第二基板 2 的表面平整。

[0102] 之后,在第二基板 2 上制备薄膜晶体管(TFT),然后在真空环境下制备有机发光二极管(OLED)器件。

[0103] 之后,在真空腔室中对制作有封装条 3 的第一基板 1 进行等离子体清洗。然后在封装条 3 上通过离子束沉积或气相沉积的方法,形成厚度为 5-50nm 的第一硅膜层 41,之后采用掺杂铁离子的离子束对第一硅膜层 41 进行表面活化处理,增加其表面活化能,形成包括铁-硅合金区的第一键合层 42(如图 4b 所示),第一键合层 42 的厚度在 1-3nm 左右。

[0104] 在上述步骤中,通过掩模板来控制沉积图形的位置和精度。

[0105] 之后,在第二基板 2 上对应于封装条 3 的位置上通过离子束沉积或气相沉积的方法,形成厚度为 5-50nm 的第二硅膜层 51,之后采用掺杂铁离子的离子束对第二硅膜层 51 进行表面活化处理,增加其表面活化能,形成包括铁-硅合金区的第二键合层 52(如图 4c 所示),第二键合层 52 的厚度在 1-3nm 左右。

[0106] 最后,将第一基板 1 与第二基板 2 对位贴合,使第一键合层 42 和第二键合层 52 在真空环境中键合,键合连接在 15 至 35℃ 的条件下进行,键合时间为 30-120s,键合压力为 1-10MPa,最终形成连接部 6(如图 4d 所示),完成封装过程。

[0107] 在上述实施例中,第一基板 1 为封装盖板,第二基板 2 为显示基板,封装条 3 设置在第一基板 1 上,第二基板 2 包括衬底基板和设置在衬底基板上的薄膜晶体管(未示出)和有机发光二极管器件 7(仅画出一个)。

[0108] 本发明还提供了一种有机发光二极管显示面板,有机发光二极管显示面板包括第一基板和第二基板,第一基板的封装区形成有第一键合层,第二基板的封装区形成有第二

键合层,第一基板的封装区与第二基板的封装区相对应,第一键合层中的分子和第二键合层中的分子键合连接形成连接部。

[0109] 这里的键合是指分子键合技术,即分别对第一基板上和第二基板上待封装的区域进行表面活化处理,形成能够进行分子键合连接的第一键合层和第二键合层,第一键合层和第二键合层之间至少部分重叠,以使得第一基板和第二基板能够通过键合技术进行封装。

[0110] 本发明利用分子键合技术将有机发光二极管显示面板两个基板进行封接,与紫外胶封装技术相比具有较好的密封性;与封接料封装技术相比,本发明无需使用价格昂贵的玻璃封接料封装,且避免了应力过大造成的开裂问题。并且,本发明节约了紫外胶涂胶或封接料印刷、烧结等所需的时间,提高了生产效率。

[0111] 此外,本发明的封装过程不会破坏发光材料,可以紧邻发光材料的边缘进行封装,有利于实现产品的窄边框设计。

[0112] 进一步地,第一基板和第二基板中的至少一者的封装区上设置有封装条,位于第一基板上的封装条上形成有第一键合层,和/或,位于第二基板上的封装条上形成有第二键合层。

[0113] 在有机发光二极管显示面板中,两个成盒的基板之间预留有一定的空间以容纳有机发光二极管、薄膜晶体管等器件。因此,可以通过调整封装条的厚度来调节第一基板和第二基板之间的距离,以使得两个成盒的基板之间预留有足够的空间以容纳有机发光二极管、薄膜晶体管等器件。

[0114] 优选地,封装条的厚度为 $2-20\mu\text{m}$ ,封装条的宽度为 $0.3-1\text{mm}$ 。并且,封装条为环绕第一基板或第二基板的边缘的环形密闭条。

[0115] 在本发明的实施例中,设置在第一基板上的封装条可以与第一基板形成为一体,和/或,设置在第二基板上的封装条可以与第二基板形成为一体,以提高结构强度,并节省工序。

[0116] 优选地,第一基板和第二基板中的其中一者上设置有封装条,第一键合层形成在封装条朝向第一基板和第二基板中的另一者的表面上,第二键合层形成在第一基板和第二基板中的另一者上与封装条相对应的区域上。

[0117] 以图4a-图4d中所示的实施例为例,第一基板1上设置有封装条3,第一键合层42形成在封装条3朝向第二基板2的表面上,第二键合层52形成在第二基板2上与封装条3相对应的区域上。封装条3与第二基板2之间通过第一键合层42中的分子与第二键合层52中的分子之间的分子键合作用进行封装。

[0118] 具体地,封装条3朝向第二基板2的表面上设置有第一硅膜层41,第一硅膜层41的表面形成有第一键合层42,第二基板2上与封装条3相对应的区域设置有第二硅膜层51,第二硅膜层51的表面形成有第二键合层52。

[0119] 优选地,在封装条3形成有第一硅膜层41,第一硅膜层41的厚度为 $5-50\text{nm}$ ;相应地,在第二基板2上与封装条3相对应的区域形成有第二硅膜层51,第二硅膜层51的厚度为 $5-50\text{nm}$ 。

[0120] 优选地,上述第一键合层42包括金属-硅合金区,第一键合层42的厚度为 $1-3\text{nm}$ ;相应地,第二键合层52包括金属-硅合金区,第二键合层52的厚度为 $1-3\text{nm}$ 。并且,第一键

合层 42 中的金属 - 硅合金区中的金属成分与第二键合层 52 中的金属 - 硅合金区中的金属成分相同。

[0121] 这里的金属包括铁或铜等金属。

[0122] 这里的第一基板 1 可以是封装盖板, 第二基板 2 可以是显示基板, 封装条 3 设置在第一基板 1 上(显然, 封装条 3 也可以设置在第二基板 2 上, 或同时设置在第一基板 1 和第二基板 2 上), 第二基板 2 包括衬底基板和设置在衬底基板上的薄膜晶体管(未示出)和有机发光二极管器件 7(仅画出一个)。

[0123] 本发明还提供了一种显示装置, 该显示装置包括本发明所提供的上述有机发光二极管显示面板。该显示装置采用表面活化分子键合技术封装的显示面板, 具有较好的密封性和结构稳定性。此外, 由于显示面板的封装过程不涉及高温冷却过程, 避免了应力过大造成的开裂问题, 并且不会破坏发光材料, 可以紧邻发光材料的边缘进行封装, 有利于实现显示装置的窄边框设计。

[0124] 可以理解的是, 以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式, 然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言, 在不脱离本发明的精神和实质的情况下, 可以做出各种变型和改进, 这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

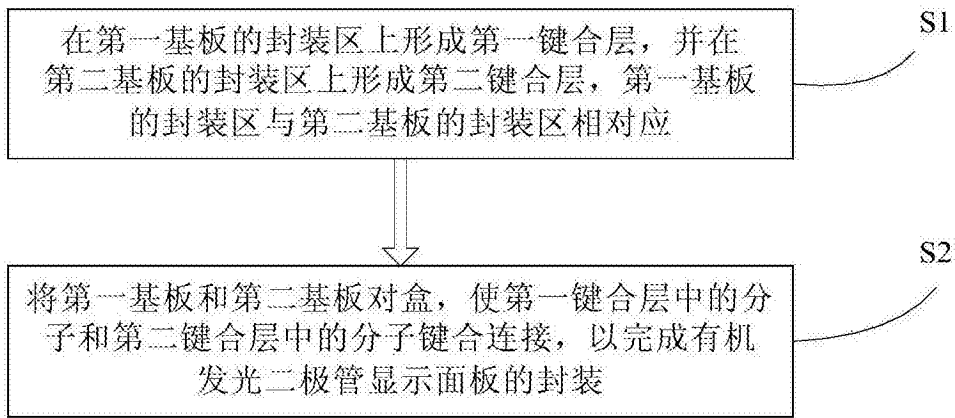


图 1

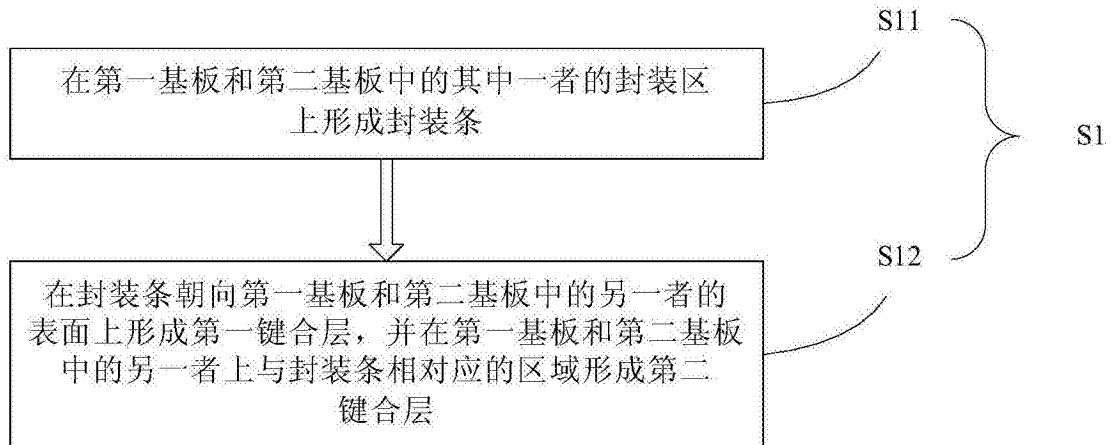


图 2

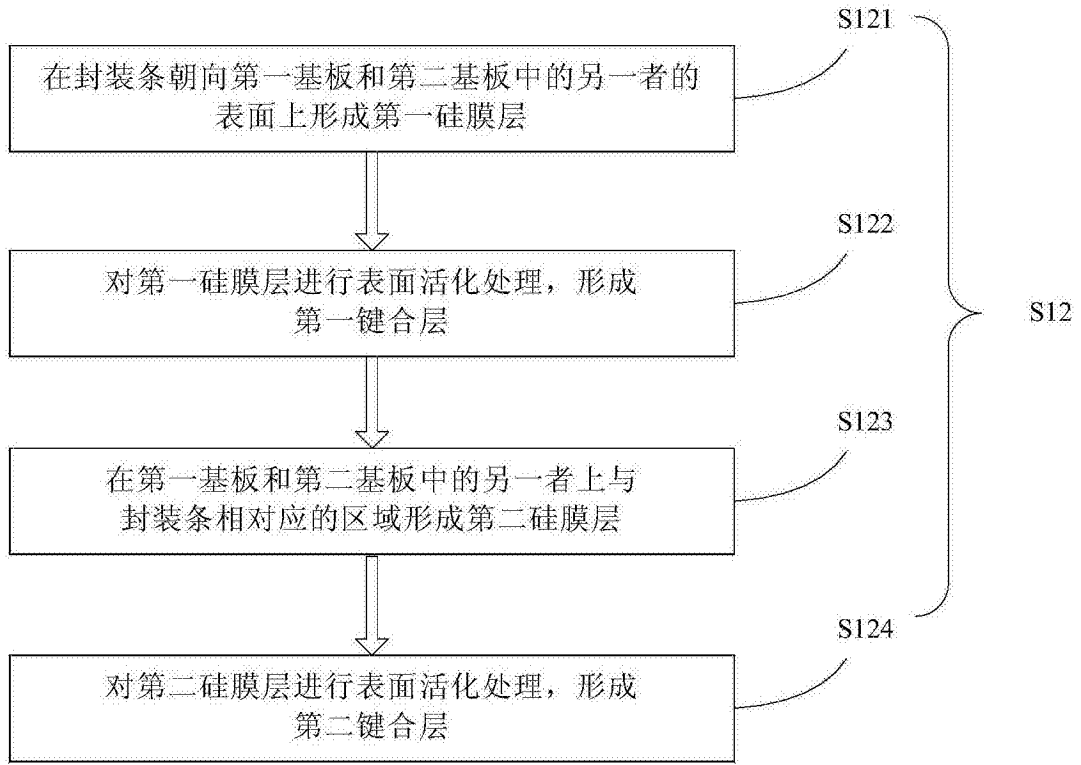


图 3

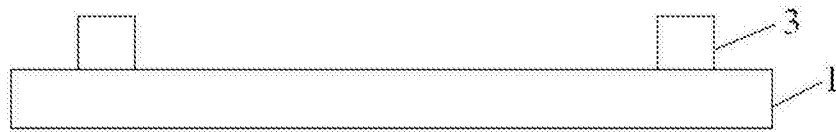


图 4a

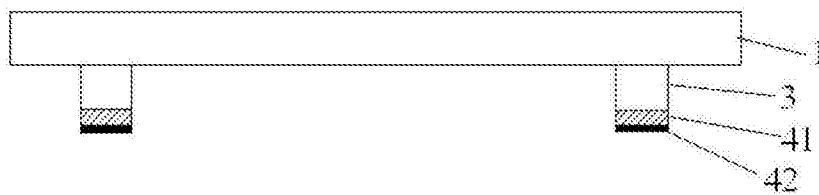


图 4b

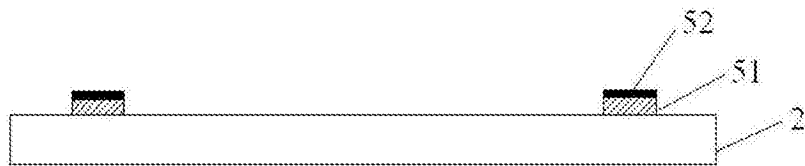


图 4c

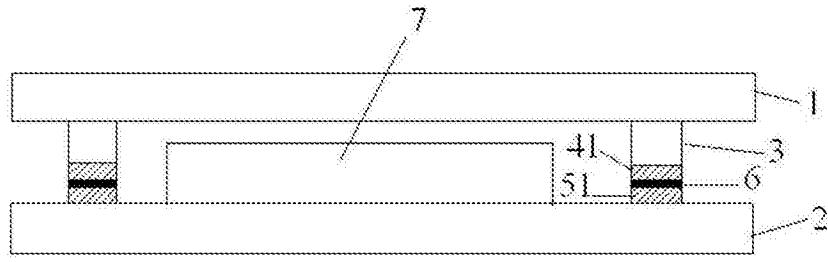


图 4d

专利名称(译)	有机发光二极管显示面板及其封装方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN105161515A</a>	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	CN201510490974.7	申请日	2015-08-11
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	许正印		
发明人	许正印		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5246 B32B2457/206 H01L51/524 H01L51/5243 H01L51/525 H01L51/5256 H01L51/5259 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2251/558 H01L27/3244 H01L2251/56		
代理人(译)	陈源		
其他公开文献	CN105161515B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示面板及其封装方法、显示装置，属于显示技术领域。所述有机发光二极管显示面板包括待封装的第一基板和第二基板，所述封装方法包括：在所述第一基板的封装区上形成第一键合层，并在所述第二基板的封装区上形成第二键合层；将所述第一基板和所述第二基板对盒，使所述第一键合层中的分子和所述第二键合层中的分子键合连接，以将所述第一基板和所述第二基板封装。本发明利用分子键合技术将有机发光二极管显示面板两个基板进行封接，具有较好的密封性和结构稳定性。并且，本发明的封装过程不会破坏发光材料，可以紧邻发光材料的边缘进行封装，有利于实现产品的窄边框设计。

