



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107919436 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201610878341.8

(22)申请日 2016.10.08

(71)申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 肖玲

(74)专利代理机构 上海隆天律师事务所 31282

代理人 藏云霄 钟宗

(51)Int.Cl.

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

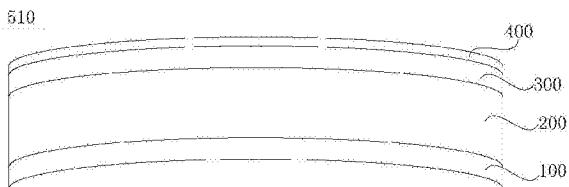
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件

(57)摘要

本发明提供了柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件,其中,柔性显示面板包括:第一柔性基板、有机发光器件层以及第二柔性基板,有机发光器件层被封装于第一柔性基板与第二柔性基板之间,第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层以及至少一硬涂层薄膜;无机聚合硅层的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。本发明利用旋涂,喷涂,网印,喷墨打印等方式在柔性OLED上得到无机聚合硅层,减少了基材的使用,降低了基材的厚度,具有较好的硬度、耐磨性,同时还能增强柔性OLED的柔性的功能和封装效果,并且兼具平坦层的效果。



1. 一种柔性显示面板，其特征在于，包括：第一柔性基板、有机发光器件层以及第二柔性基板，所述有机发光器件层被封装于所述第一柔性基板与所述第二柔性基板之间，所述第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层以及至少一硬涂层薄膜；所述无机聚合硅层的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。

2. 如权利要求1所述的柔性显示面板，其特征在于：所述无机聚合硅层形成于所述硬涂层薄膜背离所述有机发光器件层的一侧。

3. 如权利要求1所述的柔性显示面板，其特征在于：所述无机聚合硅层形成于所述硬涂层薄膜与所述有机发光器件层之间。

4. 如权利要求1所述的柔性显示面板，其特征在于：所述第二柔性基板包括一第一硬涂层薄膜和一第二硬涂层薄膜，所述无机聚合硅层形成于所述第一硬涂层薄膜和所述第二硬涂层薄膜之间。

5. 如权利要求4所述的柔性显示面板，其特征在于：所述无机聚合硅层的厚度范围是50nm至500um。

6. 如权利要求1所述的柔性显示面板，其特征在于：所述硬涂层薄膜包括亚克力系材料或环氧类物质。

7. 如权利要求1所述的柔性显示面板，其特征在于：所述第一柔性基板是柔性显示面板的基板，所述第二柔性基板是柔性显示面板的盖板。

8. 一种柔性显示器件，包括如权利要求1至7中任意一项所述的柔性显示面板。

9. 一种柔性显示面板的制造方法，包括以下步骤：

S100、形成一第一柔性基板；

S200、在所述第一柔性基板的一侧形成有机发光器件层；以及

S300、在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成一第二柔性基板，所述第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层以及至少一硬涂层薄膜；形成所述无机聚合硅层的方式包括先镀膜然后固化，所述无机聚合硅层的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。

10. 如权利要求9所述的柔性显示面板的制造方法，其特征在于，所述步骤S300包括：在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成一硬涂层薄膜；以及

在所述硬涂层薄膜背离所述有机发光器件层的一侧形成一无机聚合硅层。

11. 如权利要求9所述的柔性显示面板的制造方法，其特征在于，所述步骤S300包括：在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成所述无机聚合硅层；以及

在所述无机聚合硅层背离所述有机发光器件层的一侧形成所述硬涂层薄膜。

12. 如权利要求9所述的柔性显示面板的制造方法，其特征在于，所述步骤S300包括：在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成一第一硬涂层薄膜；

在所述第一硬涂层薄膜背离所述有机发光器件层的一侧形成一无机聚合硅层；以及

在所述无机聚合硅层背离所述第一硬涂层薄膜的一侧形成一第二硬涂层薄膜。

13. 如权利要求9至12中任意一项所述的柔性显示面板的制造方法，其特征在于：所述无机聚合硅层的厚度范围是50nm至500um。

14. 如权利要求13所述的柔性显示面板的制造方法，其特征在于，所述无机聚合硅层的

镀膜方式包括：热沉积、旋涂、喷涂、丝网印刷、喷墨、点胶、溅射、真空镀膜、电子束热蒸发、原子层沉积、离子束辅助沉积、化学气相沉积中的一种。

15. 如权利要求14所述的柔性显示面板的制造方法，其特征在于：所述化学气相沉积是等离子体增强化学气相沉积、高密度等离子体化学气相沉积、电感耦合等离子体化学气相沉积、电容耦合等离子体增强化学气相沉积以及表面波等离子体化学气相沉积中的一种。

16. 如权利要求13所述的柔性显示面板的制造方法，其特征在于：所述无机聚合硅层的固化方式包括：紫外线固化或者热固化。

柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及显示器件领域,尤其涉及柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件。

背景技术

[0002] 相对刚性OLED最上层的盖板玻璃,柔性OLED的透光盖板(用于替代盖板玻璃)具有更大的挑战性,既要具有盖板玻璃的高硬度及抗磨擦等性能,又要具有可柔可弯的性能。图1为现有技术的柔性显示面板的剖面示意图。如图1所示,现有的柔性显示面板包括:第一柔性基板100'、有机发光器件层200'以及第二柔性基板300',所述有机发光器件层200'被封装于所述第一柔性基板100'与所述第二柔性基板300'之间。第一柔性基板100'是柔性显示面板的基板。第二柔性基板300'是柔性显示面板的盖板,第二柔性基板300'是用于柔性OLED的柔性透光盖板,通常也称为硬涂层薄膜(hard coating film)。通常常用的硬涂层薄膜是亚克力系材料或环氧类物质,在达到一定的高硬度时,其厚度也往往较厚,限制了柔性OLED可柔可弯的性能。

[0003] 有鉴于此,发明人提供了柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的在于提供柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件,克服了现有技术的缺点,利用旋涂,喷涂,网印,喷墨打印等方式在柔性OLED上得到无机聚合硅层,减少了基材的使用,降低了基材的厚度,具有较好的硬度、耐磨性,同时还能增强柔性OLED的柔性的功能和封装效果,并且兼具平坦层的效果。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供一种柔性显示面板,包括:第一柔性基板、有机发光器件层以及第二柔性基板,所述有机发光器件层被封装于所述第一柔性基板与所述第二柔性基板之间,所述第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层以及至少一硬涂层薄膜;所述无机聚合硅层的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。

[0006] 优选地,所述无机聚合硅层形成于所述硬涂层薄膜背离所述有机发光器件层的一侧。

[0007] 优选地,所述无机聚合硅层形成于所述硬涂层薄膜与所述有机发光器件层之间。

[0008] 优选地,所述第二柔性基板包括一第一硬涂层薄膜和一第二硬涂层薄膜,所述无机聚合硅层形成于所述第一硬涂层薄膜和所述第二硬涂层薄膜之间。

[0009] 优选地,所述无机聚合硅层的厚度范围是50nm至500um。

[0010] 优选地,所述硬涂层薄膜包括亚克力系材料或环氧类物质。

[0011] 优选地,所述第一柔性基板是柔性显示面板的基板,所述第二柔性基板是柔性显示面板的盖板。

[0012] 根据本发明的另一个方面,还提供一种柔性显示器件,包括如上述的柔性显示面板。

- [0013] 根据本发明的另一个方面,还提供一种柔性显示面板的制造方法,包括以下步骤:
- [0014] S100、形成一第一柔性基板;
- [0015] S200、在所述第一柔性基板的一侧形成有机发光器件层;以及
- [0016] S300、在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成一第二柔性基板,所述第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层以及至少一硬涂层薄膜;形成所述无机聚合硅层的方式包括先镀膜然后固化,所述无机聚合硅层的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。
- [0017] 优选地,所述步骤S300包括:在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成一硬涂层薄膜;以及
- [0018] 在所述硬涂层薄膜背离所述有机发光器件层的一侧形成一无机聚合硅层。
- [0019] 优选地,所述步骤S300包括:在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成所述无机聚合硅层;以及
- [0020] 在所述无机聚合硅层背离所述有机发光器件层的一侧形成所述硬涂层薄膜。
- [0021] 优选地,所述步骤S300包括:在所述有机发光器件层背离所述第一柔性基板的一侧形成一第一硬涂层薄膜;
- [0022] 在所述第一硬涂层薄膜背离所述有机发光器件层的一侧形成一无机聚合硅层;以及
- [0023] 在所述无机聚合硅层背离所述第一硬涂层薄的一侧形成一第二硬涂层薄膜。
- [0024] 优选地,所述无机聚合硅层的厚度范围是50nm至500um。
- [0025] 优选地,所述无机聚合硅层的镀膜方式包括:热沉积、旋涂、喷涂、丝网印刷、喷墨、点胶、溅射、真空镀膜、电子束热蒸发、原子层沉积、离子束辅助沉积、化学气相沉积中的一种。
- [0026] 优选地,所述化学气相沉积是等离子体增强化学气相沉积、高密度等离子体化学气相沉积、电感耦合等离子体化学气相沉积、电容耦合等离子体增强化学气相沉积以及表面波等离子体化学气相沉积中的一种。
- [0027] 优选地,所述无机聚合硅层的固化方式包括:紫外线固化或者热固化。
- [0028] 专利内容中,如若选择热沉积、旋涂、喷涂、丝网印刷、喷墨,再经UV固化或热固化成膜,如若选择溅射、真空镀膜、电子束热蒸发、原子层沉积、离子束辅助沉积、化学气相沉积,则直接成膜。
- [0029] 有鉴于此,本发明的柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件利用旋涂,喷涂,网印,喷墨打印等方式在柔性OLED上得到无机聚合硅层,减少了基材的使用,降低了基材的厚度,具有较好的硬度、耐磨性,同时还能增强柔性OLED的柔性的功能和封装效果,并且兼具平坦层的效果。

附图说明

- [0030] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:
- [0031] 图1为现有技术的柔性显示面板的剖面示意图;
- [0032] 图2为本发明的第一种柔性显示面板的剖面示意图;

- [0033] 图3为本发明的第二种柔性显示面板的剖面示意图；
[0034] 图4为本发明的第三种柔性显示面板的剖面示意图；以及
[0035] 图5为本发明的柔性显示器件的剖面示意图。
[0036] 附图标记
[0037] 100' 第一柔性基板
[0038] 200' 有机发光器件层
[0039] 300' 第二柔性基板
[0040] 100 第一柔性基板
[0041] 200 有机发光器件层
[0042] 300 硬涂层薄膜
[0043] 310 第一硬涂层薄膜
[0044] 320 第二硬涂层薄膜
[0045] 400 无机聚合硅层
[0046] 510 第一柔性显示面板
[0047] 520 第二柔性显示面板
[0048] 530 第三柔性显示面板
[0049] 600 柔性显示器件

具体实施方式

[0050] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。

[0051] 所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本发明的实施方式的充分理解。然而，本领域技术人员应意识到，没有特定细节中的一个或更多，或者采用其它的方法、组元、材料等，也可以实践本发明的技术方案。在某些情况下，不详细示出或描述公知结构、材料或者操作以避免模糊本发明。

[0052] 如本文所用，术语“包含”、“包括”、“具有”或它们的任何其他变体旨在涵盖非排他性的包括。例如，包括一系列特征的方法、制品或装置不必仅限于那些特征，而是可包括未明确列出的或这些方法、制品或装置所固有的其他特征。此外，除非明确相反指出，否则“或”指包括性的或，而非排他性的或。例如，条件A或B由如下任一者满足：A为真(或存在)且B为假(或不存在)，A为假(或不存在)且B为真(或存在)，以及A和B均为真(或存在)。

[0053] 而且，“一种”的使用用于描述本文描述的元件和构件。这仅为了便利，并提供本发明的范围的一般含义。该描述应理解为包括一种或至少一种，且单数也包括复数，反之亦然，除非其明显具有相反含义。例如，当单个物品在本文描述时，超过一个物品可取代单个物品使用。类似地，当超过一个物品在本文描述时，单个物品可代替超过一个物品。

[0054] 除非另外定义，本文所用的所有技术和科学术语与本发明所属领域中的普通技术人员所通常理解的具有相同的含义。材料、方法和实例仅为说明性的，且不旨在为限制性

的。对于本文未描述的程度,有关具体材料和加工行为的许多细节为常规的,并可在无机层沉积领域和相应的制造领域内的教科书和其他来源中找到。

[0055] 图2为本发明的第一种柔性显示面板的剖面示意图。如图2所示,本发明的第一种柔性显示面板510包括:第一柔性基板100、有机发光器件层200以及第二柔性基板,有机发光器件层200被封装于第一柔性基板100与第二柔性基板之间其中,第一柔性基板100是柔性显示面板的基板,第二柔性基板是柔性显示面板的盖板。第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层400以及至少一硬涂层薄膜300。无机聚合硅层400形成于硬涂层薄膜300背离有机发光器件层200的一侧,但不以此为限。无机聚合硅层400的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。无机聚合硅层400的厚度范围是50nm(纳米)至500μm(微米),但不以此为限。例如:无机聚合硅层400的厚度可以是60nm、100nm、200nm、500nm、1μm等。硬涂层薄膜300包括亚克力系材料或环氧类物质,但不以此为限。无机聚合硅层400可以通过先镀膜然后固化的方式形成于硬涂层薄膜300背离有机发光器件层200的一侧。镀膜无机聚合硅层400的方式包括:热沉积、旋涂、喷涂、丝网印刷、喷墨、点胶、溅射、真空镀膜、电子束热蒸发、原子层沉积、离子束辅助沉积、化学气相沉积中的一种。化学气相沉积是等离子体增强化学气相沉积、高密度等离子体化学气相沉积、电感耦合等离子体化学气相沉积、电容耦合等离子体增强化学气相沉积以及表面波等离子体化学气相沉积中的一种。镀膜无机聚合硅层400的方式包括:紫外线固化或者热固化。本发明的第一种柔性显示面板中的无机聚合硅层400具有比亚克力系材料或环氧类物质更好的硬度和耐磨性,通过无机聚合硅层400与硬涂层薄膜300复合在一起后,使得第一种柔性显示面板510既能降低厚度,还能保证具有较好的硬度和弯折度。

[0056] 图3为本发明的第二种柔性显示面板的剖面示意图。如图3所示,本发明的第二种柔性显示面板520包括:第一柔性基板100、有机发光器件层200以及第二柔性基板,有机发光器件层200被封装于第一柔性基板100与第二柔性基板之间其中,第一柔性基板100是柔性显示面板的基板,第二柔性基板是柔性显示面板的盖板。第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层400以及至少一硬涂层薄膜300。无机聚合硅层400形成于硬涂层薄膜300与有机发光器件层200之间,但不以此为限。无机聚合硅层400的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。无机聚合硅层400的厚度范围是50nm至500μm,但不以此为限。硬涂层薄膜300包括亚克力系材料或环氧类物质,但不以此为限。同样地,本发明的第二种柔性显示面板520中的无机聚合硅层400具有比亚克力系材料或环氧类物质更好的硬度和耐磨性,通过无机聚合硅层400与硬涂层薄膜300复合在一起后,使得第二种柔性基板520既能降低厚度,还能保证具有较好的硬度和弯折度。

[0057] 图4为本发明的第三种柔性显示面板的剖面示意图。如图4所示,本发明的第三种柔性显示面板530包括:第一柔性基板100、有机发光器件层200以及第二柔性基板,有机发光器件层200被封装于第一柔性基板100与第二柔性基板之间其中,第一柔性基板100是柔性显示面板的基板,第二柔性基板是柔性显示面板的盖板。第二柔性基板包括层叠的一无机聚合硅层400、一第一硬涂层薄膜310和一第二硬涂层薄膜320,无机聚合物层400形成于第一硬涂层薄膜310和第二硬涂层薄膜320之间,但不以此为限。无机聚合硅层400的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。无机聚合硅层400的厚度范围是50nm至500μm,但不以此为限。硬涂层薄膜300包括亚克

力系材料或环氧类物质,但不以此为限。同样地,本发明的第三种柔性显示面板530中的无机聚合硅层400具有比亚克力系材料或环氧类物质更好的硬度和耐磨性,通过无机聚合硅层400与第一、第二硬涂层薄膜复合在一起后,使得第三种柔性显示面板530既能降低厚度,还能保证具有较好的硬度和弯折度。

[0058] 本发明还提供一种具有上述柔性显示面板的柔性显示器件。图5为本发明的柔性显示器件的剖面示意图。本发明的柔性显示器件600可以包括:如图2、3、4中任意一种柔性显示面板,图5中以图2的第一种柔性显示面板为例,但不以此为限。本发明的柔性显示器件既能降低厚度,还能保证具有较好的硬度和弯折度。相关技术特征如前所述,此处不再赘述。

[0059] 本发明还提供一种柔性显示面板的制造方法,用于制造上述柔性显示面板,包括以下步骤:

[0060] S100、形成一第一柔性基板100。

[0061] S200、在第一柔性基板100的一侧形成有机发光器件层200。以及

[0062] S300、在有机发光器件层200背离第一柔性基板100的一侧形成一第二柔性基板,第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层400以及至少一硬涂层薄膜300;形成无机聚合硅层400的方式包括先镀膜然后固化,无机聚合硅层400的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。无机聚合硅层400的厚度范围是50nm至500μm,但不以此为限。

[0063] 其中,步骤S300包括:在有机发光器件层200背离第一柔性基板100的一侧形成一硬涂层薄膜300;以及在硬涂层薄膜300背离有机发光器件层200的一侧形成一无机聚合硅层400(可用于制造图2中的第一种柔性显示面板510)。

[0064] 或者,步骤S300可以包括:在有机发光器件层200背离第一柔性基板100的一侧形成一无机聚合硅层400;以及在无机聚合硅层400背离有机发光器件层200的一侧形成一硬涂层薄膜300(可用于制造图3中的第二种柔性显示面板520)。

[0065] 或者,步骤S300可以包括:在有机发光器件层200背离第一柔性基板100的一侧形成一第一硬涂层薄膜310;在第一硬涂层薄膜310背离有机发光器件层200的一侧形成一无机聚合硅层400;以及在无机聚合硅层400背离第一硬涂层薄的一侧形成一第二硬涂层薄膜320(可用于制造图4中的第三种柔性显示面板530)。

[0066] 本实施例中的镀膜无机聚合硅层400的方式包括:热沉积、旋涂、喷涂、丝网印刷、喷墨、点胶、溅射、真空镀膜、电子束热蒸发、原子层沉积(Atomic layer deposition)、离子束辅助沉积(1BAD)、化学气相沉积(CVD)中的一种。化学气相沉积是Chemical Vapor Deposition的简称,是指高温下的气相反应,例如,金属卤化物、有机金属、碳氢化合物等的热分解,氢还原或使它的混合气体在高温下发生化学反应以析出金属、氧化物、碳化物等无机材料的方法。

[0067] 本实施例中的化学气相沉积是等离子体增强化学气相沉积(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)、高密度等离子体化学气相沉积(HDP-CVD)、电感耦合等离子体化学气相沉积(1CP-CVD)、电容耦合等离子体增强化学气相沉积(CCP-CVD)以及表面波等离子体化学气相沉积(SWP-CVD)中的一种。例如:等离子体增强化学气相沉积(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)是借助微波或射频等使含有薄膜组成原子的气体

电离,在局部形成等离子体,而等离子体化学活性很强,很容易发生反应,在基片上沉积出所期望的薄膜。为了使化学反应能在较低的温度下进行,利用了等离子体的活性来促进反应,因而这种CVD称为等离子体增强化学气相沉积(PECVD)。

[0068] 综上可知,本发明的柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件利用旋涂,喷涂,网印,喷墨打印等方式在柔性OLED上得到无机聚合硅层,减少了基材的使用,降低了基材的厚度,具有较好的硬度、耐磨性,同时还能增强柔性OLED的柔性的功能和封装效果,并且兼具平坦层的效果。

[0069] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

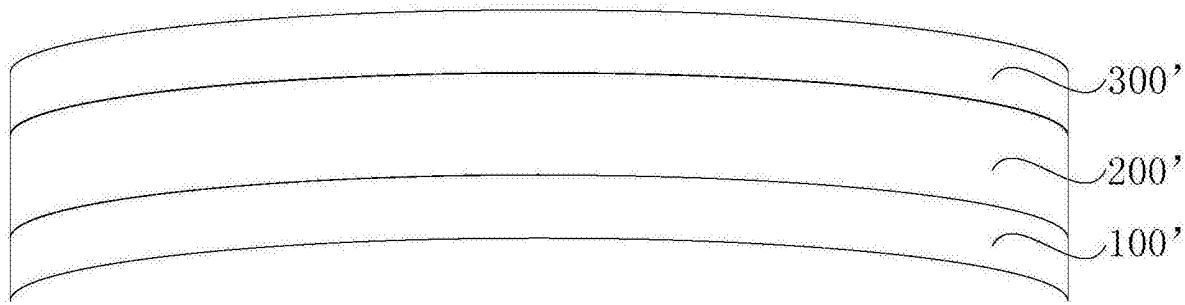


图1

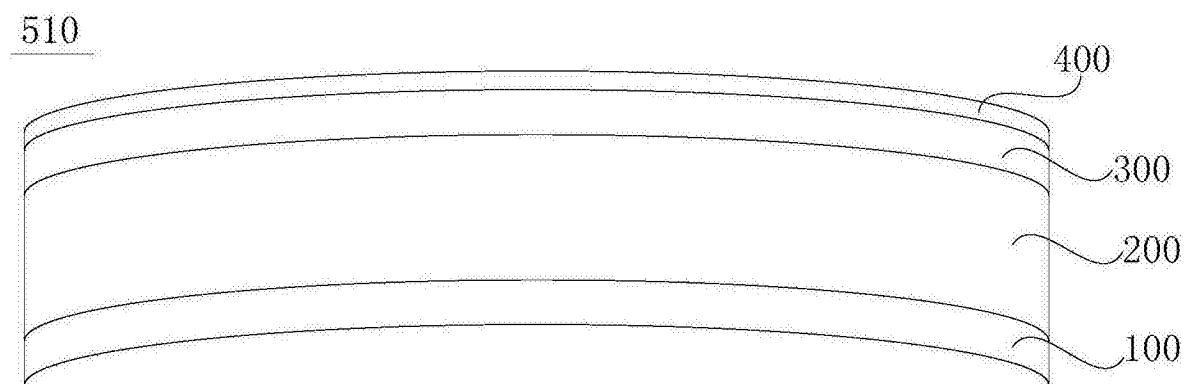


图2

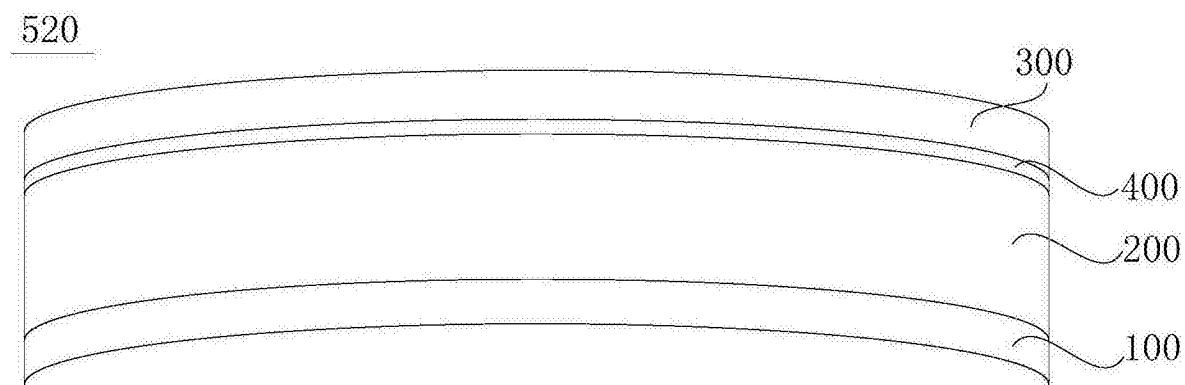


图3

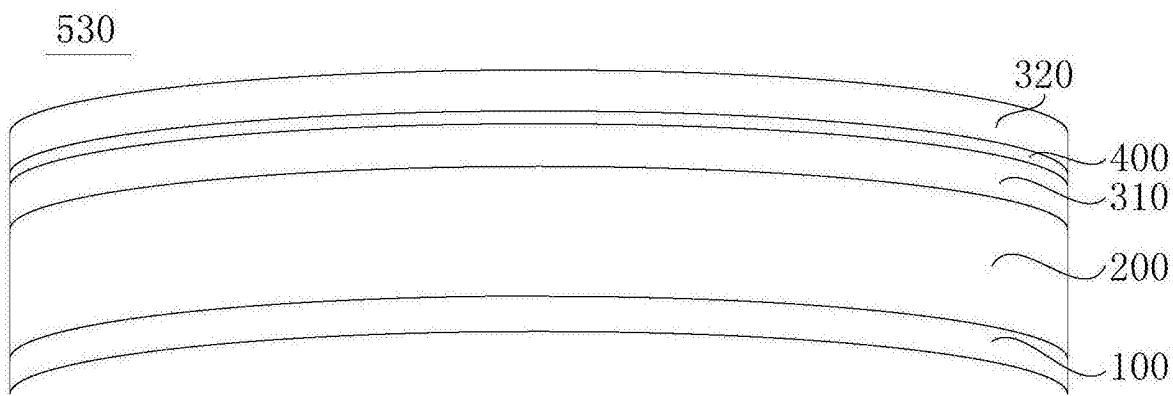


图4

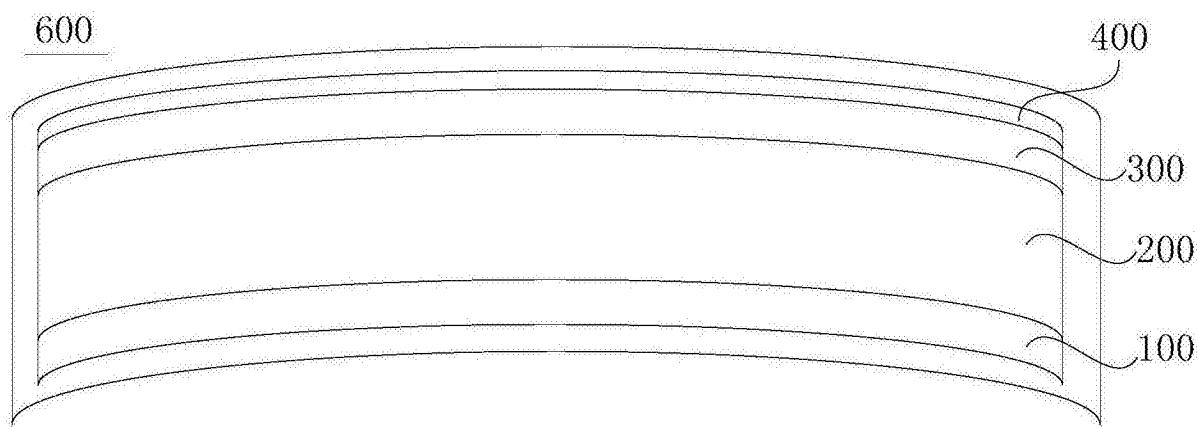


图5

专利名称(译)	柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件		
公开(公告)号	CN107919436A	公开(公告)日	2018-04-17
申请号	CN201610878341.8	申请日	2016-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	肖玲		
发明人	肖玲		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/52 H01L51/56		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供了柔性显示面板及其制造方法、柔性显示器件，其中，柔性显示面板包括：第一柔性基板、有机发光器件层以及第二柔性基板，有机发光器件层被封装于第一柔性基板与第二柔性基板之间，第二柔性基板包括层叠的至少一无机聚合硅层以及至少一硬涂层薄膜；无机聚合硅层的材料包括聚氧化硅、聚氮化硅、聚氮氧化硅、聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅中的至少一种。本发明利用旋涂，喷涂，网印，喷墨打印等方式在柔性OLED上得到无机聚合硅层，减少了基材的使用，降低了基材的厚度，具有较好的硬度、耐磨性，同时还能增强柔性OLED的柔性的功能和封装效果，并且兼具平坦层的效果。

