



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103178142 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201110435598. 3

(22) 申请日 2011. 12. 22

(71) 申请人 江苏武进汉能光伏有限公司

地址 213000 江苏省常州市武进区高新区人  
民东路 158 号 684 室

(72) 发明人 籍东 王勇 符政宽

(74) 专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务  
所(普通合伙) 32231

代理人 徐琳淞

(51) Int. Cl.

H01L 31/048(2006. 01)

H01L 31/18(2006. 01)

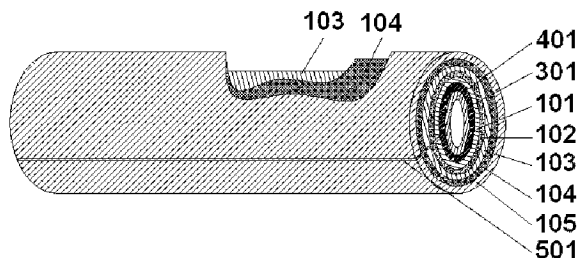
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

### (54) 发明名称

一种薄膜太阳能电池及其制作方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种薄膜太阳能电池及其制作方法,其中薄膜太阳能电池包括衬芯、薄膜电池层和位于衬芯与薄膜电池层之间且将薄膜电池层封装在衬芯上的封装材料;薄膜电池层包括由内至外依次覆盖设置的保护层、背电极层、发电层、透明导电层和透明的柔性衬底;封装材料套于衬芯外部,二者为形状一致的非平板的立体结构。本发明在立体形状的衬芯上封装薄膜太阳能电池层,结构合理、制作方便,可根据使用场合的需要制作成各种形状,对材质的限制少,不受成本、设备以及工艺的限制,扩大了薄膜太阳能电池的应用前景。



1. 一种薄膜太阳能电池,其特征在于:包括衬芯(401)、薄膜电池层和位于衬芯(401)与薄膜电池层之间且将薄膜电池层封装在衬芯(401)上的封装材料(301);所述薄膜电池层包括由内至外依次覆盖设置的背电极层(102)、发电层(103)、透明导电层(104)和透明的柔性衬底(105);所述封装材料(301)套于衬芯(401)外部,二者为形状一致的非平板的立体结构;所述背电极层(102)、发电层(103)和透明导电层(104)上分别错落蚀刻有第三绝缘槽(203)、第二绝缘槽(202)和第一绝缘槽(201)。

2. 根据权利要求1所述的一种薄膜太阳能电池,其特征在于:还包括设置在封装材料(301)与背电极层(102)之间的保护层(101)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种薄膜太阳能电池,其特征在于:所述薄膜电池层的各层的端面对接形成一条接缝(501)。

4. 一种薄膜太阳能电池,其特征在于:包括衬芯(401)、薄膜电池层和位于衬芯(401)与薄膜电池层之间且将薄膜电池层封装在衬芯(401)上的封装材料(301);所述薄膜电池层包括由内至外依次覆盖设置的柔性衬底(105)、背电极层(102)、发电层(103)、透明导电层(104)和透明的保护层(101);所述封装材料和衬芯(401)为形状一致的非平板的立体结构;所述背电极层(102)、发电层(103)和透明导电层(104)上分别错落蚀刻有第一绝缘槽(201)、第二绝缘槽(202)和第三绝缘槽(203)。

5. 根据权利要求4所述的一种薄膜太阳能电池,其特征在于:所述薄膜电池层的各层的端面对接形成一条接缝(501)。

6. 根据权利要求4或5所述的一种薄膜太阳能电池,其特征在于:还包括位于保护层(101)外部的透明的保护罩(601)。

7. 根据权利要求6所述的一种薄膜太阳能电池,其特征在于:所述保护罩(601)的形状与衬芯(401)一致。

8. 根据权利要求3所述的一种薄膜太阳能电池的制造方法,其特征在于包括以下步骤:

①在平面的透明的柔性衬底(105)上镀制透明导电层(104);

②在透明导电层(104)上蚀刻出多个第一绝缘槽(201);

③在蚀刻有第一绝缘槽(201)的透明导电层(104)上镀制发电层(103);

④在发电层(103)上蚀刻出多个第二绝缘槽(202);

⑤在蚀刻有第二绝缘槽(202)的发电层(103)上镀制背电极层(102);

⑥在背电极层(102)上蚀刻出多个第三绝缘槽(203);

⑦在蚀刻有第三绝缘槽(203)的背电极层(102)上涂制保护层(101),从而制成薄膜电池层;

⑧根据需要的立体形状和尺寸准备衬芯(401)和封装材料(301),并将第⑦步得到的薄膜电池层剪裁至需要的尺寸;

⑨将第⑧步剪裁好的薄膜电池层按照保护层(101)在内、柔性衬底(105)在外的方式通过封装材料(301)封装到衬芯(401)上。

9. 根据权利要求5所述的一种薄膜太阳能电池的制造方法,其特征在于包括以下步骤:

①在平面的柔性衬底(105)上镀制背电极层(102);

- ②在背电极层(102)上蚀刻出多个第一绝缘槽(201)；
  - ③在蚀刻有第一绝缘槽(201)的透明导电层(104)上镀制发电层(103)；
  - ④在发电层(103)上蚀刻出多个第二绝缘槽(202)；
  - ⑤在蚀刻有第二绝缘槽(202)的发电层(103)上镀制背透明导电层(104)；
  - ⑥在透明导电层(104)上蚀刻出多个第三绝缘槽(203)；
  - ⑦在蚀刻有第三绝缘槽(203)的透明导电层(104)上涂制保护层(101)，从而制成薄膜电池层；
  - ⑧根据需要的立体形状和尺寸准备衬芯(401)和封装材料(301)，并将第⑦步得到的薄膜电池层剪裁至需要的尺寸；
  - ⑨将第⑧步剪裁好的薄膜电池层按照柔性衬底(105)在内、保护层(101)在外的方式通过封装材料(301)封装到衬芯(401)上。
10. 根据权利要求9所述的一种薄膜太阳能电池的制造方法，其特征在于：还包括步骤⑩：在保护层(101)外部套上透明的保护罩(601)。

## 一种薄膜太阳能电池及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池领域,特别涉及一种薄膜太阳能电池及其制作方法。

### 背景技术

[0002] 能源是人类社会发展的动力,开发可再生能源是关系到国家可持续发展战略的关键问题之一。在各种可再生能源中,太阳能光伏发电技术是近年来太阳能利用领域中发展最快、最前沿的研究领域。薄膜太阳能电池因为耗材少、制造成本低、污染少等优点成为研究的热点。目前的薄膜太阳能电池按衬底可分为刚性衬底(如玻璃)和柔性衬底(如树脂)两大类。

[0003] 目前,薄膜太阳能电池受生产设备和工艺的限制,基本上都是平面的,为了更好的光吸收以及特殊场合的安装使用,在国外出现了圆柱形的薄膜太阳能电池。这种圆柱形薄膜太阳能电池的制造方法为:在选定好尺寸的圆柱形衬底上直接镀膜。这种工艺方法虽然能够实现,但却存在以下的缺陷:1)由于在圆柱形衬底上镀膜,衬底需要全程进入到生产流水线,因而对衬底的材质的要求非常高,增加了衬底成本;2)由于对圆柱形衬底进行镀膜的设备与现有的镀膜设备不兼容,需要特殊定制,而且非常昂贵,因此增加了设备成本;3)由于是圆柱形衬底的生产工艺以及在其上镀膜的工艺比较复杂,因此生产效率低、成品率低。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是解决前述现有技术存在的缺陷,提供一种结构合理、成本低、成品率高的非平面的柔性薄膜太阳能电池及其制造方法。

[0005] 实现本发明目的的技术方案提供了基于同一设计理念的两种薄膜太阳能电池的结构和制造方案。第一种薄膜太阳能电池,其特征在于:包括衬芯、薄膜电池层和位于衬芯与薄膜电池层之间且将薄膜电池层封装在衬芯上的封装材料;所述薄膜电池层包括由内至外依次覆盖设置的背电极层、发电层、透明导电层和透明的柔性衬底;所述封装材料套于衬芯外部,二者为形状一致的非平板的立体结构;所述背电极层、发电层和透明导电层上分别错落蚀刻有第三绝缘槽、第二绝缘槽和第一绝缘槽。

[0006] 作为优选,为了保护背电极层,前述薄膜太阳能电池还包括设置在封装材料与背电极层之间的保护层。所述薄膜电池层的各层的端面对接形成一条接缝。所述衬芯可以为实心或者空心结构。

[0007] 制造前述薄膜太阳能电池的方法包括以下步骤:

[0008] ①在平面的透明的柔性衬底上镀制透明导电层;

[0009] ②在透明导电层上蚀刻出多个第一绝缘槽;

[0010] ③在蚀刻有第一绝缘槽的透明导电层上镀制发电层;

[0011] ④在发电层上蚀刻出多个第二绝缘槽;

[0012] ⑤在蚀刻有第二绝缘槽的发电层上镀制背电极层;

[0013] ⑥在背电极层上蚀刻出多个第三绝缘槽；

[0014] ⑦在蚀刻有第三绝缘槽的背电极层上涂制保护层，从而制成薄膜电池层；

[0015] ⑧根据需要的立体形状和尺寸准备衬芯和封装材料，并将第⑦步得到的薄膜电池层剪裁至需要的尺寸；

[0016] ⑨将第⑧步剪裁好的薄膜电池层按照保护层在内、柔性衬底在外的方式通过封装材料封装到衬芯上。

[0017] 第二种薄膜太阳能电池，其特征在于：包括衬芯、薄膜电池层和位于衬芯与薄膜电池层之间且将薄膜电池层封装在衬芯上的封装材料；所述薄膜电池层包括由内至外依次覆盖设置的柔性衬底、背电极层、发电层、透明导电层和透明的保护层；所述封装材料和衬芯为形状一致的非平板的立体结构；所述背电极层、发电层和透明导电层上分别错落蚀刻有第一绝缘槽、第二绝缘槽和第三绝缘槽。所述薄膜电池层的各层的端面对接形成一条接缝。所述衬芯可以为实心或者空心结构。

[0018] 前述薄膜太阳能电池还包括位于保护层外部的透明的保护罩。所述保护罩的形状与衬芯一致。

[0019] 制造前述薄膜太阳能电池的方法包括以下步骤：

[0020] ①在平面的柔性衬底上镀制背电极层；

[0021] ②在背电极层上蚀刻出多个第一绝缘槽；

[0022] ③在蚀刻有第一绝缘槽的透明导电层上镀制发电层；

[0023] ④在发电层上蚀刻出多个第二绝缘槽；

[0024] ⑤在蚀刻有第二绝缘槽的发电层上镀制背透明导电层；

[0025] ⑥在透明导电层上蚀刻出多个第三绝缘槽；

[0026] ⑦在蚀刻有第三绝缘槽的透明导电层上涂制保护层，从而制成薄膜电池层；

[0027] ⑧根据需要的立体形状和尺寸准备衬芯和封装材料，并将第⑦步得到的薄膜电池层剪裁至需要的尺寸；

[0028] ⑨将第⑧步剪裁好的薄膜电池层按照柔性衬底在内、保护层在外的方式通过封装材料封装到衬芯上；

[0029] ⑩在保护层外部套上透明的保护罩。

[0030] 采用了上述技术方案后，本发明具有以下的有益的技术效果：

[0031] (1) 本发明在立体形状的衬芯上封装薄膜太阳能电池层，结构合理、制作方便，可根据使用场合的需要制作成各种形状，扩大了薄膜太阳能电池的应用前景。

[0032] (2) 本发明的衬芯可以是实心或者空心的结构，对材质没有特殊要求，只需要能耐高温即可，可以根据需要选择玻璃、金属或者塑料，取材范围广。

[0033] (3) 本发明的制作方法是先制造出可供裁剪的柔性衬底的薄膜太阳能电池层，根据需要裁剪成合适尺寸，然后将裁剪好的柔性太阳能电池封装到非平板的立体形状的衬芯上，结构简单，对材质的限制少，可以根据需要制作成各种形状，特别适合在建筑屋顶、建筑立面、农业大棚等光伏建筑一体化领域使用，不受成本、设备以及工艺的限制，解决了目前仅能制作圆柱形太阳能电池且生产工艺复杂、制造成本高的问题。

## 附图说明

[0034] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0035] 图 1 为本发明的实施例 1 的结构示意图。

[0036] 图 2 为图 1 的端面结构示意图。

[0037] 图 3 显示的是实施例 1 的步骤一在柔性衬底上形成透明导电层。

[0038] 图 4 显示的是实施例 1 的步骤二在透明导电层上蚀刻绝缘槽。

[0039] 图 5 显示的是实施例 1 的步骤三在透明导电层上形成发电层。

[0040] 图 6 显示的是实施例 1 的步骤四在发电层上蚀刻绝缘槽。

[0041] 图 7 显示的是实施例 1 的步骤五在发电层上形成背电极层。

[0042] 图 8 显示的是实施例 1 的步骤六在背电极层上蚀刻绝缘槽。

[0043] 图 9 显示的是实施例 1 的步骤七在背电极层上形成保护层。

[0044] 图 10 显示的是实施例 1 的步骤九将薄膜电池层封装在衬芯上。

[0045] 图 11 为本发明实施例 2 的端面结构示意图。

[0046] 图 12 为本发明实施例 3 的端面结构示意图。

[0047] 附图中标号为：

[0048] 保护层 101、背电极层 102、发电层 103、透明导电层 104、柔性衬底 105、第一绝缘槽 201、第二绝缘槽 202、第三绝缘槽 203、封装材料 301、衬芯 401、接缝 501、保护罩 601。

## 具体实施方式

[0049] (实施例 1)

[0050] 见图 1 和图 2,本实施例是本发明的第一种方案的一个具体实施方式,采用的是圆柱形的衬底,制造出的是圆柱形的薄膜太阳能电池,具体结构包括衬芯 401、薄膜电池层和位于衬芯 401 与薄膜电池层之间且将薄膜电池层封装在衬芯 401 上的封装材料 301;薄膜电池层包括由内至外依次覆盖设置的保护层 101、背电极层 102、发电层 103、透明导电层 104 和透明的柔性衬底 105;封装材料 301 套于衬芯 401 外部,二者为形状一致的圆柱形;背电极层 102、发电层 103 和透明导电层 104 上分别错落蚀刻有第三绝缘槽 203、第二绝缘槽 202 和第一绝缘槽 201。薄膜电池层的各层的端面对接形成一条接缝 501。

[0051] 图 3 至图 10 直观的显示了制作本实施例的圆柱形的薄膜太阳能电池包括以下步骤：

[0052] ①见图 3,在平面的透明的柔性衬底 105 上镀制透明的透明导电层 104；

[0053] ②在透明导电层 104 上蚀刻出多个第一绝缘槽 201,如图 4 所示；

[0054] ③如图 5,在蚀刻有第一绝缘槽 201 的透明导电层 104 上镀制发电层 103；

[0055] ④参见图 6,在发电层 103 上蚀刻出多个第二绝缘槽 202；

[0056] ⑤在蚀刻有第二绝缘槽 202 的发电层 103 上镀制背电极层 102,如图 7 所示；

[0057] ⑥见图 8,在背电极层 102 上蚀刻出多个第三绝缘槽 203；

[0058] ⑦在蚀刻有第三绝缘槽 203 的背电极层 102 上涂制保护层 101,从而制成如图 9 所示的薄膜电池层；

[0059] ⑧根据需要的尺寸准备圆柱形的衬芯 401 和圆柱形的封装材料 301,并将第⑦步得到的薄膜电池层剪裁至需要的尺寸；

[0060] ⑨见图 10, 将第⑧步剪裁好的薄膜电池层按照保护层 101 在内、柔性衬底 105 在外的方式通过封装材料 301 封装到衬芯 401 上即可。

[0061] 在本实施例中, 镀膜、蚀刻的工艺均不限定, 可以根据设备的配置及工艺的娴熟度选择现有的各种工艺。

[0062] 实施例 2

[0063] 见图 11, 本实施例是本发明的第二种方案的一个具体实施方式, 采用的仍然是圆柱形的衬底, 制造出的是圆柱形的薄膜太阳能电池, 包括衬芯 401、薄膜电池层和位于衬芯 401 与薄膜电池层之间且将薄膜电池层封装在衬芯 401 上的封装材料 301; 薄膜电池层包括由内至外依次覆盖设置的柔性衬底 105、背电极层 102、发电层 103、透明导电层 104 和保护层 101; 封装材料和衬芯 401 为形状一致的非平板的立体结构; 背电极层 102、发电层 103 和透明导电层 104 上分别错落蚀刻有第一绝缘槽 201、第二绝缘槽 202 和第三绝缘槽 203。薄膜电池层的各层的端面对接形成一条接缝 501。

[0064] 制造步骤为:

[0065] ①平面的柔性衬底 105 上镀制透明的背电极层 102;

[0066] ②在背电极层 102 上蚀刻出多个第一绝缘槽 201;

[0067] ③在蚀刻有第一绝缘槽 201 的背电极层 102 上镀制发电层 103;

[0068] ④在发电层 103 上蚀刻出多个第二绝缘槽 202;

[0069] ⑤在蚀刻有第二绝缘槽 202 的发电层 103 上镀制透明导电层 104;

[0070] ⑥在透明导电层 104 上蚀刻出多个第三绝缘槽 203;

[0071] ⑦在蚀刻有第三绝缘槽 203 的透明导电层 104 上涂制保护层 101,, 从而制成薄膜电池层;

[0072] ⑧根据需要的尺寸准备圆柱形的衬芯 401 和圆柱形的封装材料 301, 并将第⑦步得到的薄膜电池层剪裁至需要的尺寸;

[0073] ⑨将第⑧步剪裁好的薄膜电池层按照柔性衬底 105 在内、保护层 101 在外的方式通过封装材料 301 封装到衬芯 401 上。

[0074] 可以看出, 本实施例的制作方法 with 实施例 1 的区别主要在于薄膜电池层覆盖到衬芯上的方式, 实施例 1 中柔性衬底位于外部, 因此需要是透明的材料, 而本实施例中柔性衬底位于内部, 故不需要透明。

[0075] 实施例 3

[0076] 见图 12, 本实施例是本发明的第二种方案的另一个具体实施方式, 在实施例 2 的基础上还包括位于保护层 101 外部的透明的保护罩 601, 保护罩 601 的形状可以与衬芯 401 一致, 这样能获得更好的透光效果。

[0077] 以上所述的具体实施例, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

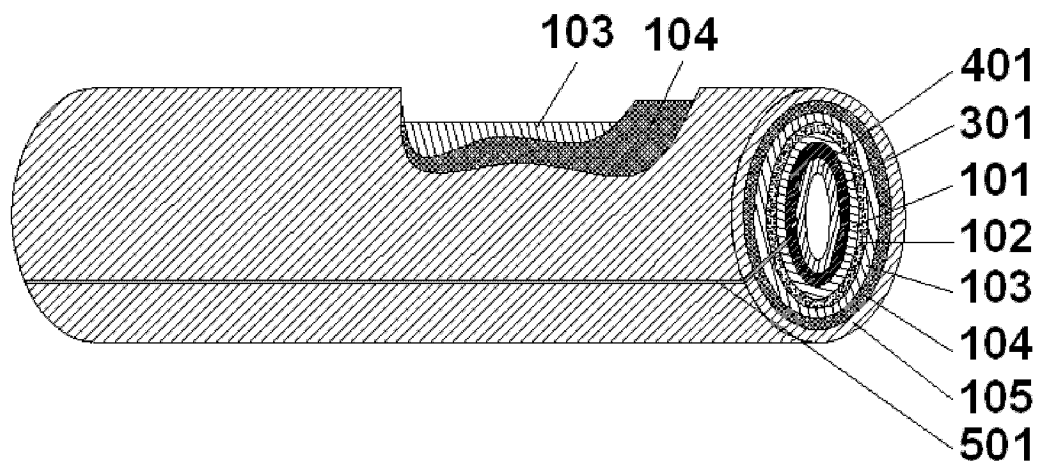


图 1

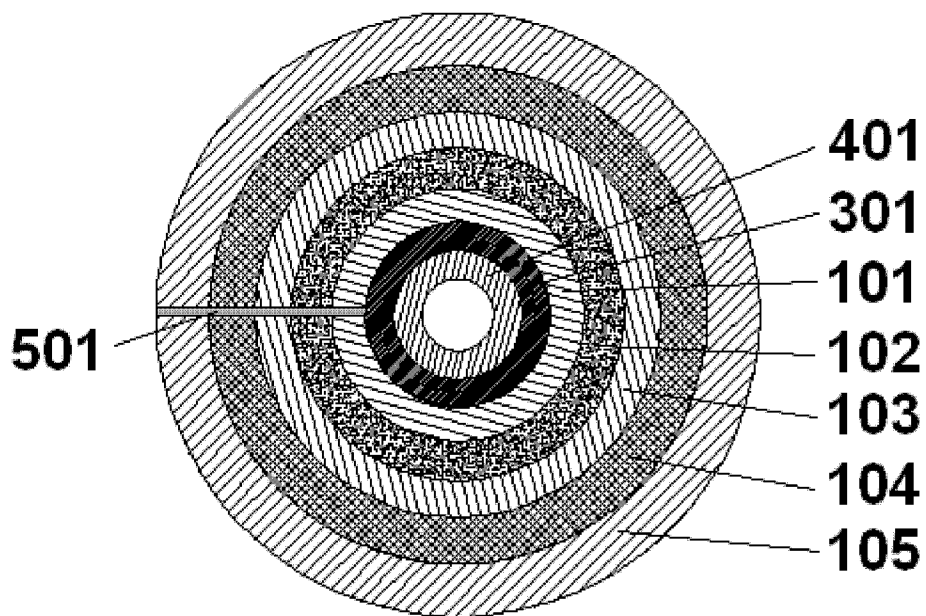


图 2

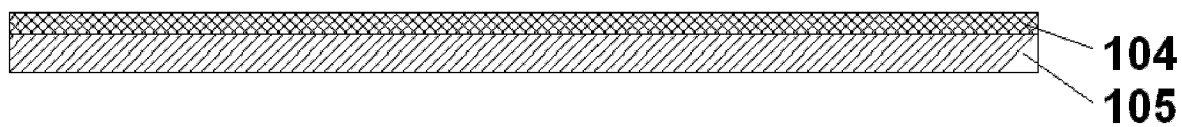


图 3

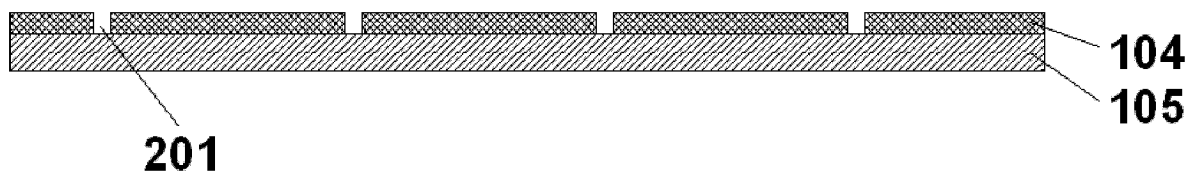


图 4

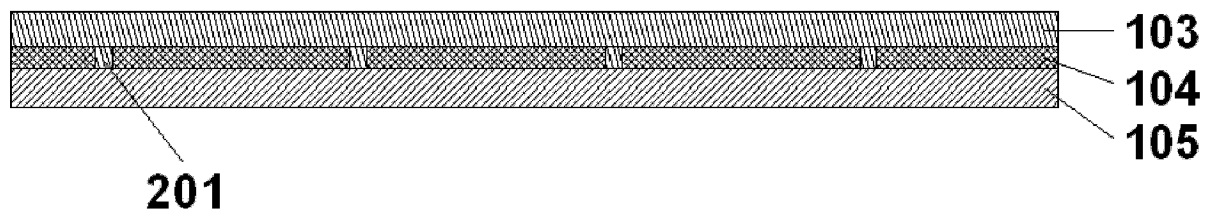


图 5

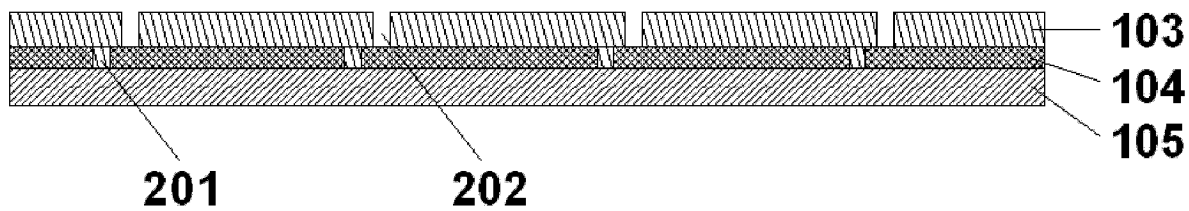


图 6

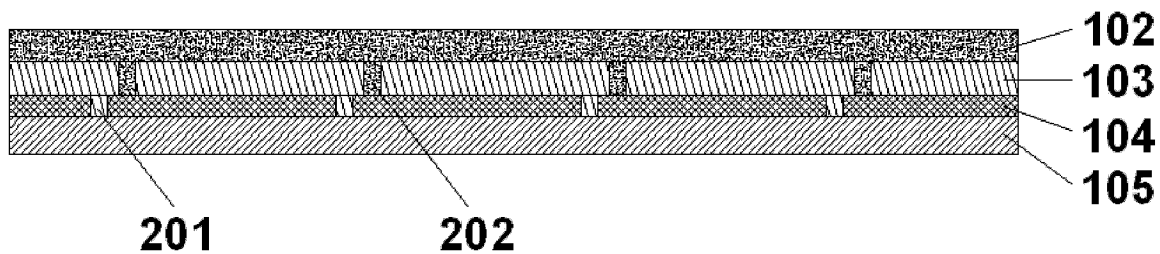


图 7

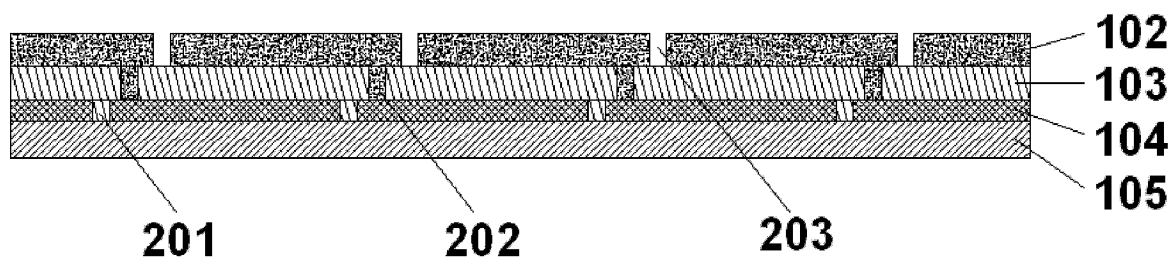


图 8

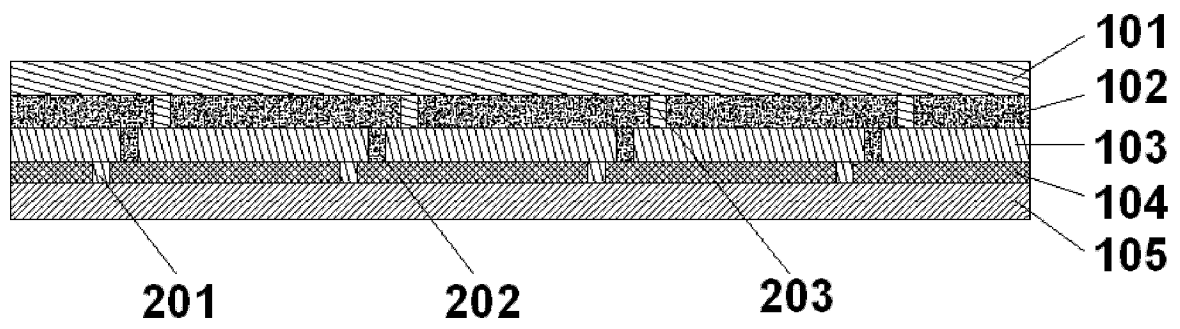


图 9

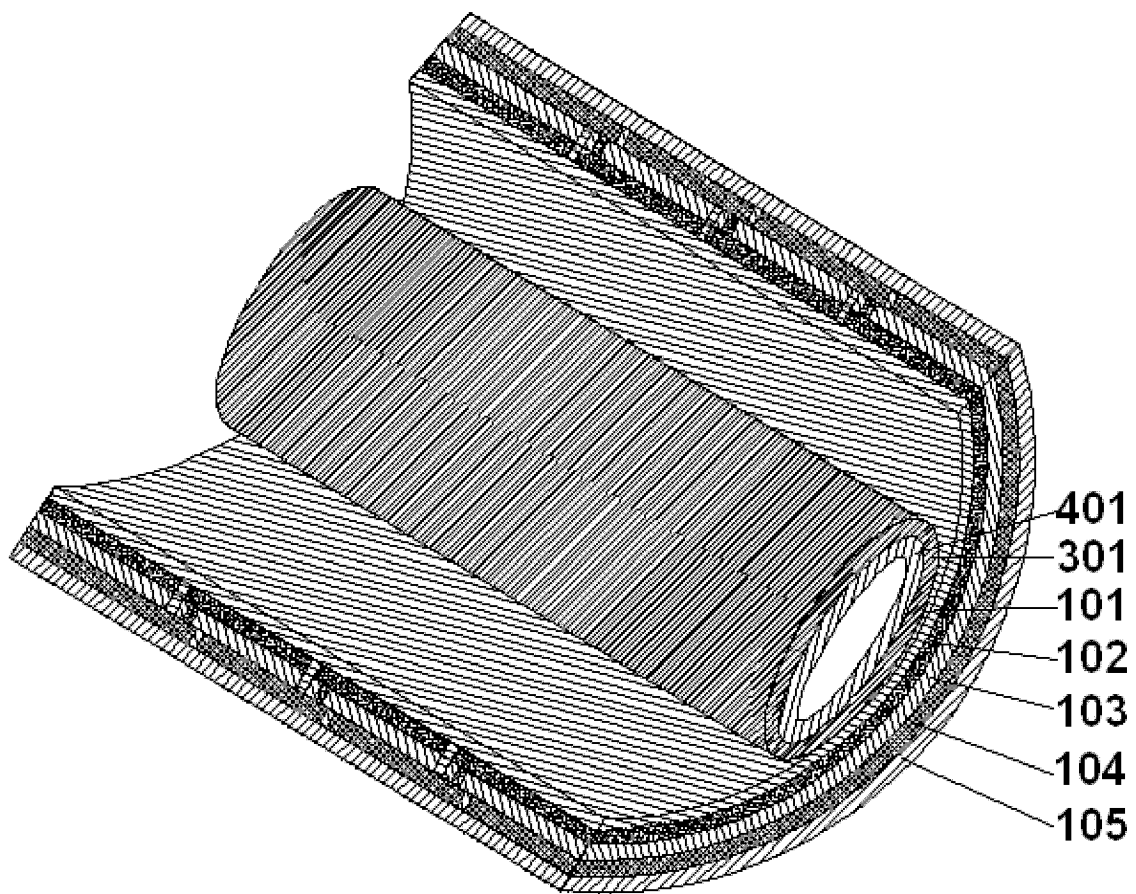


图 10

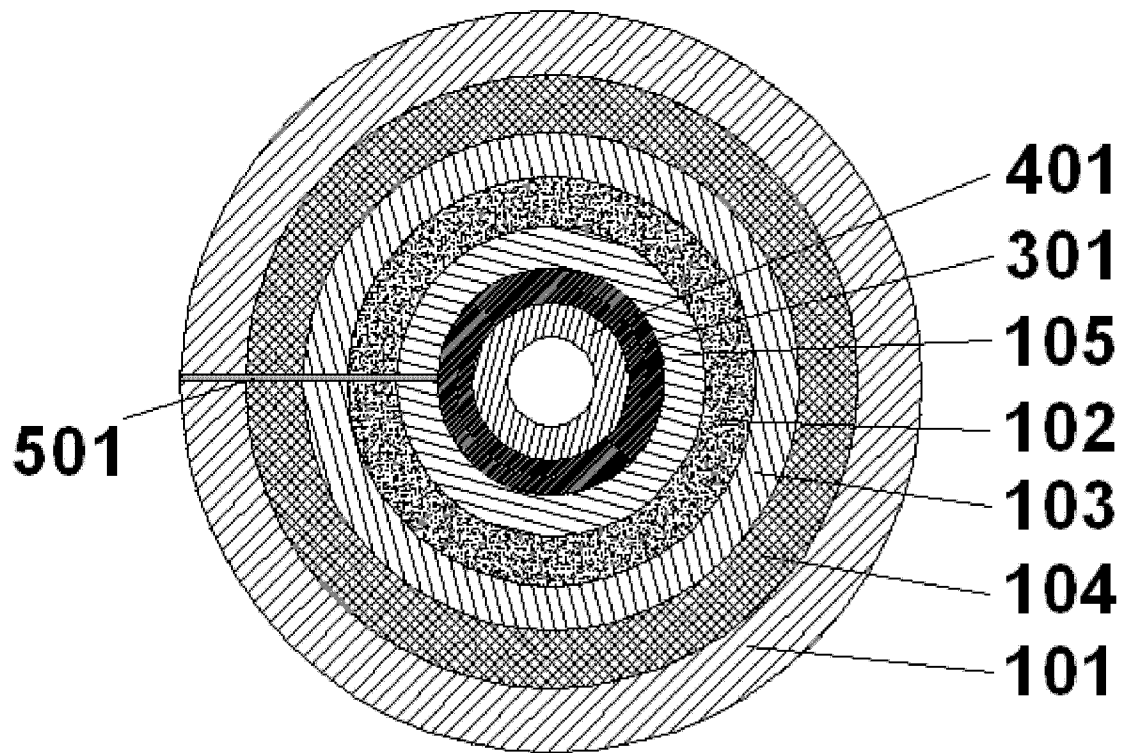


图 11

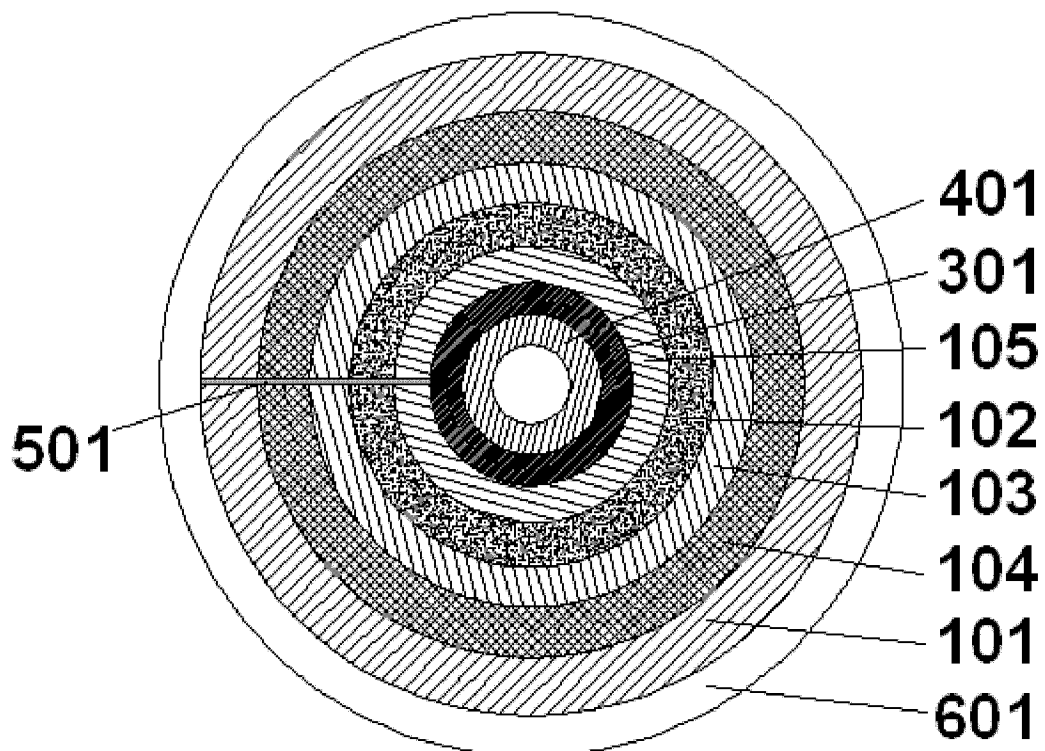


图 12