



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103225900 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 14

(21) 申请号 201310147310. 1

F24J 2/46(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 04. 25

(56) 对比文件

(73) 专利权人 桑夏太阳能股份有限公司

CN 101169286 A , 2008. 04. 30,

地址 226000 江苏省南通市通州区西亭镇工业园

CN 101655286 A , 2010. 02. 24, 说明书第1页倒数第1段 - 说明书第3页倒数第1段和附图1.

专利权人 南通职业大学

南通河海大学海洋与近海工程研究院

CN 101865534 A , 2010. 10. 20, 说明书第[0012]-[0017]段和附图1-2.

(72) 发明人 肖红升 赵峰 朱天宇 陈旭东
马敏莉 季斌

CN 102620442 A , 2012. 08. 01,

CN 203274289 U , 2013. 11. 06,

审查员 邓娜

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务所(普通合伙) 11316

代理人 滑春生

(51) Int. Cl.

F24J 2/12(2006. 01)

F24J 2/10(2006. 01)

F24J 2/24(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

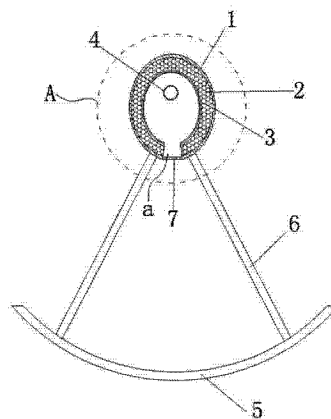
(54) 发明名称

基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器

(57) 摘要

本发明涉及一种于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征于:包括椭圆形反射筒、外壳、槽式抛物面聚光镜、耐压金属集热管组;反射筒采用椭圆形不锈钢镜面反射筒或玻璃反射筒;椭圆形反射筒具有一光线入射口;外壳设置在反射筒外;在外壳与反射筒之间填充隔热材料;耐压金属集热管组反射筒内;槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点上或附近。吸热介质位于黑体腔内的耐压金属集热管组中,使得整个集热器能够顺利制成承压式结构,其对工艺、材质要求的大幅降低,降低了基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器的制造成本,集热器性能更加稳定可靠,安全系数高。

CN 103225900 B



1. 一种基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:包括椭圆形反射筒、外壳、槽式抛物面聚光镜、耐压金属集热管组;

一椭圆形反射筒,反射筒采用椭圆形不锈钢镜面反射筒,反射筒具有一沿反射筒轴向延伸的光线入射口,该光线入射口在反射筒横截面上位于椭圆的外轮廓与椭圆长轴的交点处;

一外壳,所述外壳设置于椭圆形反射筒外,于外壳与反射筒之间填充隔热材料;

一耐压金属集热管组,所述耐压金属集热管组的轴线与反射筒轴向平行,且耐压金属集热管组位于椭圆形反射筒远离光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近;

一槽式抛物面聚光镜,通过支撑组件与外壳连接固定,所述槽式抛物面聚光镜汇聚的线型光斑延伸方向与反射筒轴向平行,且槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近。

2. 一种基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:包括椭圆形反射筒、外壳、槽式抛物面聚光镜、耐压金属集热管组;

一椭圆形反射筒,反射筒采用横截面为椭圆形的玻璃反射筒,玻璃反射筒具有一沿反射筒轴向延伸的光线入射口,该光线入射口在反射筒横截面上位于椭圆的外轮廓与椭圆长轴的交点处,所述玻璃反射筒的表面在非光线入射口区域涂有镜面反射涂层;

一外壳,所述外壳设置于椭圆形反射筒外,于外壳与反射筒之间填充隔热材料;

一耐压金属集热管组,所述耐压金属集热管组的轴线与反射筒轴向平行,且耐压金属集热管组位于椭圆形反射筒远离光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近;

一槽式抛物面聚光镜,通过支撑组件与外壳连接固定,所述槽式抛物面聚光镜汇聚的线型光斑延伸方向与反射筒轴向平行,且槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近。

3. 根据权利要求1所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述不锈钢镜面反射筒的开口处设置透明挡板。

4. 根据权利要求3所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述外壳的截面成椭圆形。

5. 根据权利要求4所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述金属集热管组与不锈钢镜面反射筒间设有间隙。

6. 根据权利要求1或5所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述耐压金属集热管组为一根金属集热管,所述金属集热管的轴线穿过反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点。

7. 根据权利要求6所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

8. 根据权利要求1或5所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述耐压金属集热管组由两根或以上数量的耐压金属集热管组成,所述金属集热管以反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点为圆心呈环形分布。

9. 根据权利要求8所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

10. 根据权利要求9所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在

于:所述相邻的金属集热管之间留有合适的间隙。

11. 根据权利要求 7 或 10 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点与光线入射口之间的连线上。

12. 根据权利要求 2 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述外壳的截面成椭圆形。

13. 根据权利要求 12 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述金属集热管组与玻璃反射筒间设有间隙。

14. 根据权利要求 2 或 13 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述耐压金属集热管组为一根金属集热管,所述金属集热管的轴线穿过反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点。

15. 根据权利要求 14 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

16. 根据权利要求 2 或 13 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述耐压金属集热管组由两根或以上数量的耐压金属集热管组成,所述金属集热管以反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点为圆心呈环形分布。

17. 根据权利要求 16 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

18. 根据权利要求 17 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述相邻的金属集热管之间留有合适的间隙。

19. 根据权利要求 15 或 18 所述的基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器,其特征在于:所述槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点与光线入射口之间的连线上。

基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能集热器,特别涉及一种基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器。

背景技术

[0002] 随着全球工业化的迅速发展,石油、天然气、煤等传统能源消耗量不断增长,全球性的能源危机日益严重。新能源成为二十一世纪世界经济发展中最具决定力的五大技术领域之一。太阳能是一种清洁、高效和永不衰竭的新能源。在新实际中,各国政府都将太阳能资源利用作为国家可持续发展战略的重要内容。

[0003] 在太阳能的热利用中,关键是将太阳的辐射能转换为热能。由于太阳能比较分散,必须设法把它集中起来,所以,集热器是各种利用太阳能装置的关键部分。由于用途不同,集热器及其匹配的系统类型分为许多种,其中,聚焦型太阳能集热器与其他集热器相比可以明显提高集热温度。线聚焦型太阳能集热系统按聚光器种类的不同又可以分为槽式抛物面、线聚焦菲涅尔透镜、菲涅尔反射镜和非成像聚光器四种。

[0004] 目前典型的槽式抛物面聚光镜的太阳能集热器结构中,均采用具有黑体腔吸收聚光器汇聚的光线,并由黑体腔夹层内的介质吸收热量。

[0005] 例如专利申请号 200810212430.4 公开了一种腔式太阳能集热器,主要包括抛物面、抛物面支架、集热器隔热层、集热器外腔、集热器内腔、集热器进光口,集热器隔热层、集热器外腔、集热器内腔形成具有夹层结构的黑体腔,夹层内通有换热介质,阳光经过抛物面聚光后通过集热器进光口进入集热器内腔中,热能经过多次反射被换热介质吸收。

[0006] 再例如专利申请公布号 CN 102135331 A 公开了一种槽式太阳能集热器,包括开口环形管、吸收涂层、绝热材料、入口玻璃罩,开口环形管设有开口,环形腔体内部装有吸热工质,内表面设有吸收涂层,外表面设有绝热材料,开口处连接入口玻璃罩。阳光通过槽式抛物聚光器的汇聚后通过入口玻璃罩进入开口环形管内,利用开口环形管与吸收涂层配合形成的黑体腔充分吸收聚焦后的光线,与吸热工质热交换实现集热。

[0007] 上述太阳能集热器能够充分利用黑体腔高吸收率的特点充分吸收聚焦后的光线实现集热,具有较高的集热效率,但仍存在一定的缺陷:在使用黑体腔吸收阳光的热量时,换热介质设置在集热器内、外层之间的夹层中,该种结构使得集热器适宜制成非承压式太阳能集热器,其夹层的断面并非整圆,也就是圆环状的一段,不能承受较大的压力,易变形,因此,其集热功能欠佳,集热温度为 100℃ -110℃ 之间;若强制采用承压结构,对黑体腔介质夹层两侧的材质、工艺要求就非常高,需要高昂的造价,对于集热器的推广存在一定障碍。因此,如何在确保高吸收率、低散热率的同时降低造价、改善结构成为目前集热器的研究焦点。

发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是提供一种能够降低工程造价的承压式太阳能集热器。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案为:包括椭圆形反射筒、外壳、槽式抛物面聚光镜、耐压金属集热管组;一椭圆形反射筒,反射筒采用椭圆形不锈钢镜面反射筒,反射筒具有一沿反射筒轴向延伸的光线入射口,该光线入射口在反射筒横截面上位于椭圆的外轮廓与椭圆长轴的交点处;一外壳,所述外壳设置于椭圆形反射筒外,于外壳与反射筒之间填充隔热材料;一耐压金属集热管组,所述耐压金属集热管组的轴线与反射筒轴向平行,且耐压金属集热管组位于椭圆形反射筒远离光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近;一槽式抛物面聚光镜,通过支撑组件与外壳连接固定,所述槽式抛物面聚光镜汇聚的线型光斑延伸方向与反射筒轴向平行,且槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近。由此,槽式抛物面聚光镜将阳光汇聚后形成线型光斑,通过光线入射口射入反射筒形成的黑体腔内,经过反射筒内壁的多次反射汇聚到耐压金属集热管组上,热量被耐压金属集热管组内的吸热介质充分吸收。

[0010] 在一些实施方式中,所述不锈钢镜面反射筒的开口处设置透明挡板。由此,避免外界灰尘进入不锈钢反射筒的内腔中,并减少热损。

[0011] 在一些实施方式中,所述外壳的截面成椭圆形。由此,减少外壳遮挡太阳光的面积。

[0012] 在一些实施方式中,所述金属集热管组与不锈钢镜面反射筒间设有间隙。由此,避免金属集热管组与反射筒直接传热。

[0013] 在一些实施方式中,所述耐压金属集热管组为一根金属集热管,所述金属集热管的轴线穿过反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点。

[0014] 在一些实施方式中,所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

[0015] 由此,金属集热管的位置设置及涂覆的吸热涂层,便于金属集热管集热。

[0016] 在一些实施方式中,所述耐压金属集热管组由两根或以上数量的耐压金属集热管组成,所述金属集热管以反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点为圆心呈环形分布。

[0017] 在一些实施方式中,所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

[0018] 在一些实施方式中,所述相邻的金属集热管之间留有合适的间隙。

[0019] 由此,金属集热管的位置设置及涂覆的吸热涂层,便于金属集热管集热。

[0020] 在一些实施方式中,所述槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点与光线入射口之间的连线上。由此,便于热量的聚焦。

[0021] 本发明的另一技术方案为:包括椭圆形反射筒、外壳、槽式抛物面聚光镜、耐压金属集热管组;一椭圆形反射筒,反射筒采用横截面为椭圆形的玻璃反射筒,玻璃反射筒具有一沿反射筒轴向延伸的光线入射口,该光线入射口在反射筒横截面上位于椭圆的外轮廓与椭圆长轴的交点处,所述玻璃反射筒的表面在非光线入射口区域涂有镜面反射涂层;一外壳,所述外壳设置于椭圆形反射筒外,于外壳与反射筒之间填充隔热材料;一耐压金属集热管组,所述耐压金属集热管组的轴线与反射筒轴向平行,且耐压金属集热管组位于椭圆形反射筒远离光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近;一槽式抛物面聚光镜,通过支撑组件与外壳连接固定,所述槽式抛物面聚光镜汇聚的线型光斑延伸方向与反射筒轴向平行,且槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点上或焦点附近。由此,槽式抛物面聚光镜将阳光汇聚后形成线型光斑,通过光线入射口射入反射筒形成的黑体腔内,经过反射筒内壁的多次反射汇聚到耐压金属集热管组上,热量被耐压金属

集热管组内的吸热介质充分吸收。

[0022] 在一些实施方式中,所述外壳的截面成椭圆形。由此,减少外壳遮挡太阳光的面积。

[0023] 在一些实施方式中,所述金属集热管组与玻璃反射筒间设有间隙。由此,避免金属集热管组与反射筒直接传热。

[0024] 在一些实施方式中,所述耐压金属集热管组为一根金属集热管,所述金属集热管的轴线穿过反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点。

[0025] 在一些实施方式中,所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

[0026] 由此,金属集热管的位置设置及涂覆的吸热涂层,便于金属集热管集热。

[0027] 在一些实施方式中,所述耐压金属集热管组由两根或以上数量的耐压金属集热管组成,所述金属集热管以反射筒椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点为圆心呈环形分布。

[0028] 在一些实施方式中,所述金属集热管外涂覆吸热涂层。

[0029] 在一些实施方式中,所述相邻的金属集热管之间留有合适的间隙。

[0030] 由此,金属集热管的位置设置及涂覆的吸热涂层,便于金属集热管集热。

[0031] 在一些实施方式中,所述槽式抛物面聚光镜的聚光焦点位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点与光线入射口之间的连线上。由此,便于热量的聚焦。

[0032] 本发明的优点在于:槽式抛物面聚光镜将阳光汇聚后射入椭圆形反射筒形成的黑体腔内,经过反射筒内壁的多次反射汇聚到耐压金属集热管组上,热量被耐压金属集热管组内的吸热介质吸收,具有集热效率高、热损小的优点,适用范围广,使用寿命长。

[0033] 吸热介质位于黑体腔内的耐压金属集热管组中,使得整个集热器能够顺利制成承压式结构,使其在承受较大压力,实现高温集热功能,其集热稳定大于 170℃;同时对其工艺、材质要求也大幅降低,降低了基于槽式抛物面反射镜的承压式太阳能集热器的制造成本,使集热器性能更加稳定可靠,安全系数高。

[0034] 采用带开口的椭圆形不锈钢镜面反射筒或非开口区域涂有镜面反射涂层的玻璃反射筒作为黑体腔,光线反射效果好,热损小,且工艺要求低,有利于批量化生产。根据黑体腔的规格和设计要求,耐压金属集热管组可选择采用大口径单根金属集热管或小口径多根金属集热管,并在外表面涂覆吸热涂层,提升集热效果。

[0035] 槽式抛物面聚光镜的聚光焦点可根据情况设置在位于反射筒椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点上,或者位于该侧焦点与光线入射口之间的连线上,聚光焦点偏向光线入射口有利于减小黑体腔上光线入射口的开口尺寸,减少热损。

附图说明

[0036] 图 1 为本发明中承压式太阳能集热器实施例结构示意图。

[0037] 图 2 为图 1 中局部放大图 A。

[0038] 图 3 为本发明中承压式太阳能集热器另一实施例结构示意图。

[0039] 图 4 为图 3 中局部放大图 B。

具体实施方式

[0040] 实施例 1:

[0041] 图 1 示出了本发明中承压式太阳能集热器一种实施例的结构,包括椭圆形反射筒、椭圆形外壳 2、填充隔热材料 3、槽式抛物面聚光镜 5、金属支撑组件 6、耐压金属集热管组、光线入射口 a。

[0042] 一椭圆形反射筒,该椭圆形反射筒采用不锈钢材质,如图 2 所示,即采用横截面为带开口的椭圆形不锈钢镜面反射筒 1,不锈钢镜面反射筒 1 的开口作为槽式抛物面聚光镜的光线入射口 a,光线入射口 a 沿不锈钢镜面反射筒 1 轴向延伸,且该光线入射口 a 在不锈钢镜面反射筒 1 横截面上位于椭圆的外轮廓与椭圆长轴的交点处或附近区域。

[0043] 一椭圆形外壳 2,外壳 2 采用金属板制成,设置在不锈钢镜面反射筒 1 外,并在外壳 2 与不锈钢镜面反射筒 1 之间填充隔热材料 3。

[0044] 一耐压金属集热管组,该耐压金属集热管组采用一根大口径耐压金属集热管 4,耐压金属集热管 4 外涂覆吸热涂层。耐压金属集热管 4 的轴线穿过不锈钢镜面反射筒 1 椭圆中远离光线入射口侧的一个焦点的轴线,与不锈钢镜面反射筒 1 轴向平行,且位于不锈钢镜面反射筒 1 椭圆中远离光线入射口 a 侧的一个焦点上,金属集热管 4 与不锈钢镜面反射筒 1 间设有间隙。

[0045] 一槽式抛物面聚光镜 5,通过金属支撑组件 6 与外壳 2 连接固定,该槽式抛物面聚光镜 5 汇聚的线型光斑延伸方向与不锈钢镜面反射筒 1 轴向平行,且槽式抛物面聚光镜 5 的聚光焦点位于不锈钢镜面反射筒 1 椭圆中靠近光线入射口 a 侧的一个焦点上。

[0046] 为了避免外界灰尘进入不锈钢反射筒的内腔中,并减少热损,在不锈钢镜面反射筒的开口处设置透明挡板 7。

[0047] 工作原理:槽式抛物面聚光镜 5 将阳光汇聚后形成线型光斑,穿过透明挡板 7 射入不锈钢镜面反射筒 1 形成的黑体腔内,经过不锈钢镜面反射筒 1 内壁的多次反射汇聚到耐压金属集热管 4 上,热量被金属集热管 4 内的吸热介质充分吸收。

[0048] 实施例 2:

[0049] 图 3 示出了本发明中承压式太阳能集热器另一实施例结构,其结构与上述实施例基本相同,同样包括椭圆形反射筒、椭圆形外壳 2、填充隔热材料 3、槽式抛物面聚光镜 5、金属支撑组件 6、耐压金属集热管组、光线入射口 a。

[0050] 不同之处在于:

[0051] 如图 4 所示,椭圆形反射筒采用横截面为椭圆形的玻璃反射筒 1,光线入射口 a 在玻璃反射筒 1 横截面上位于椭圆的外轮廓与椭圆长轴的交点处,且沿玻璃反射筒 1 轴向延伸;玻璃反射筒 1 靠近外壳侧的表面在非光线入射口 a 区域涂有镜面反射涂层 11。玻璃反射筒 1 在光线入射口 a 区域直接为玻璃材质,既能够让光线顺利通过,又能够阻挡外界异物进入玻璃反射筒 1 内,并起到减少热量流失的作用。

[0052] 耐压金属集热管组由三根较小口径的涂覆有黑色吸热图层的耐压金属集热管 4 组成,该三根耐压金属集热管 4 以玻璃反射筒 1 椭圆中远离光线入射口 a 侧的一个焦点为圆心呈环形分布。且耐压金属集热管 4 之间留有合适的间隙,耐压金属集热管组与玻璃反射筒 1 间设有间隙。

[0053] 本实施例中,槽式抛物面聚光镜 5 的聚光焦点位于玻璃反射筒 1 椭圆中靠近光线入射口侧的一个焦点与光线入射口之间的连线上,并靠近光线入射口 a 侧,该种结构能够相应的减小槽式抛物面聚光镜 5 将阳光汇聚后形成线型光斑的宽度,进而减小光线入射口

a 的宽度,增大保温层对玻璃反射筒 1 的覆盖面积,进一步降低热量的损失。

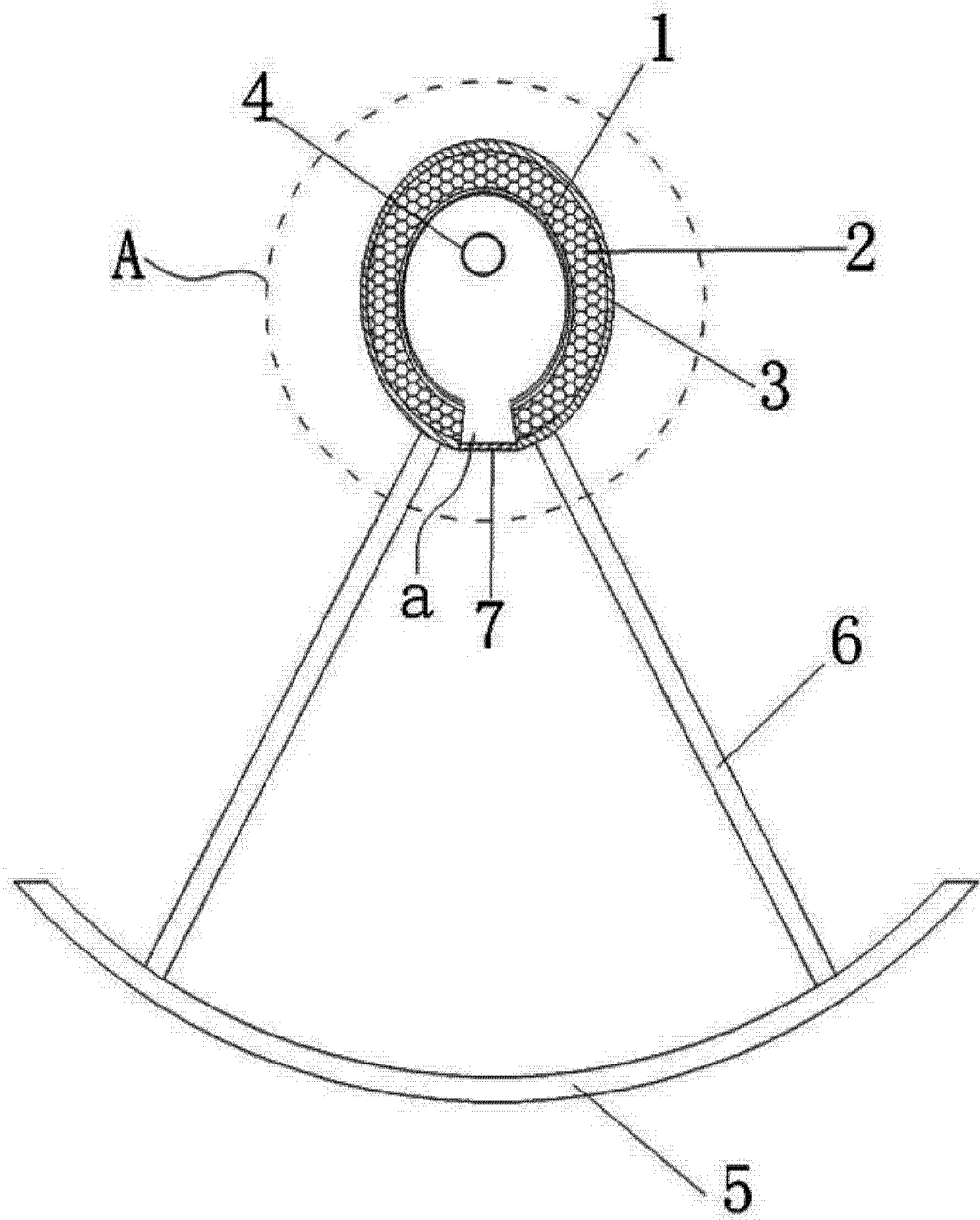


图 1

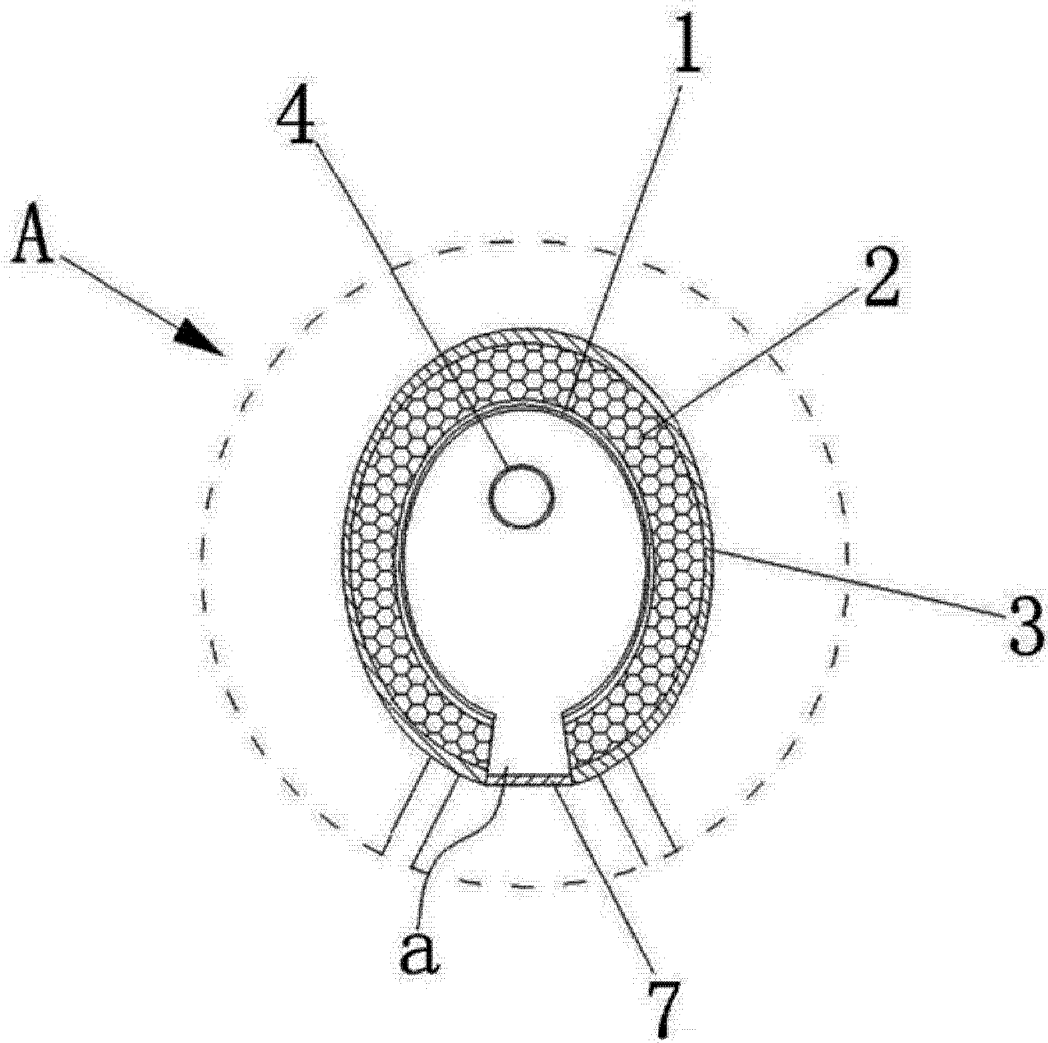


图 2

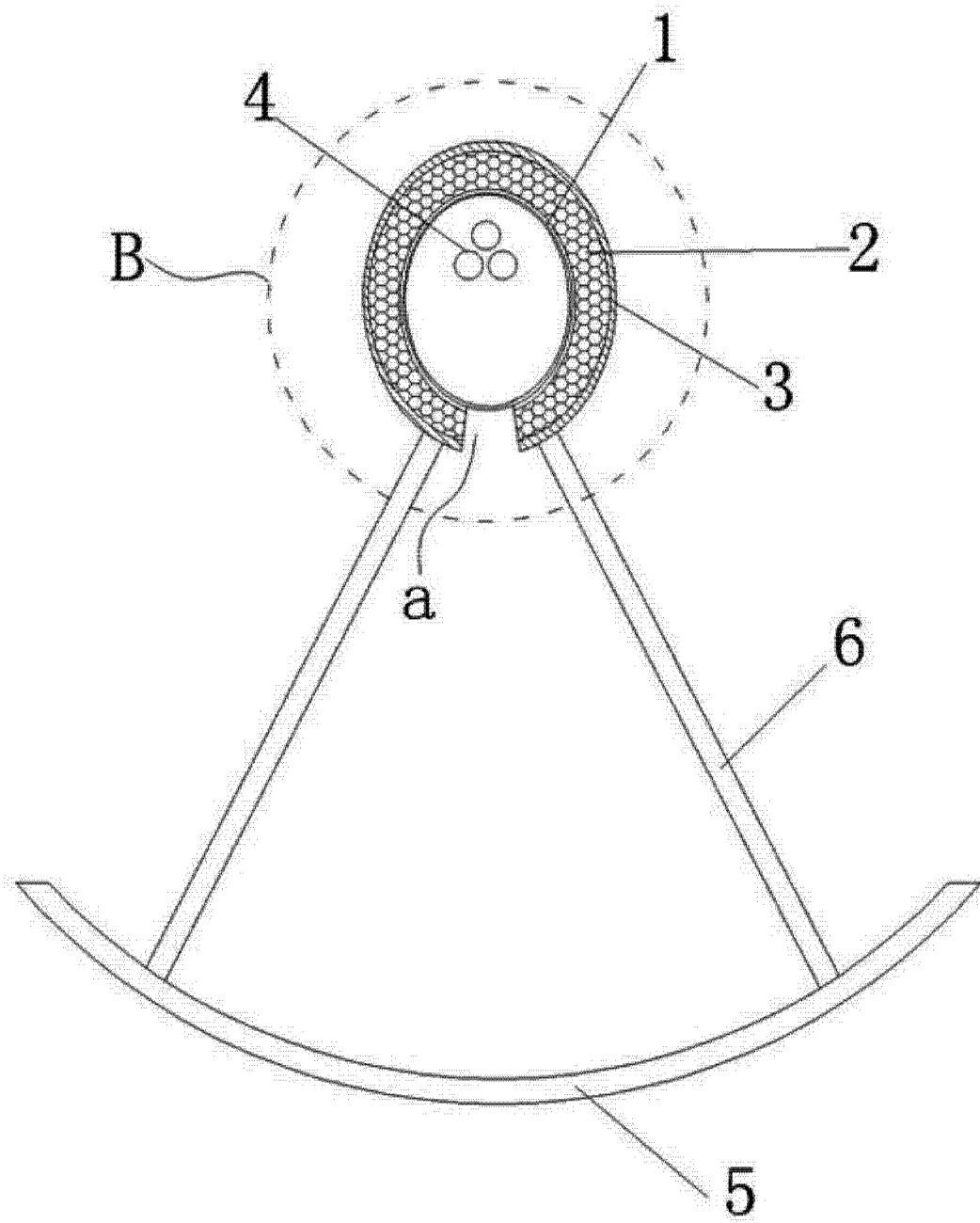


图 3

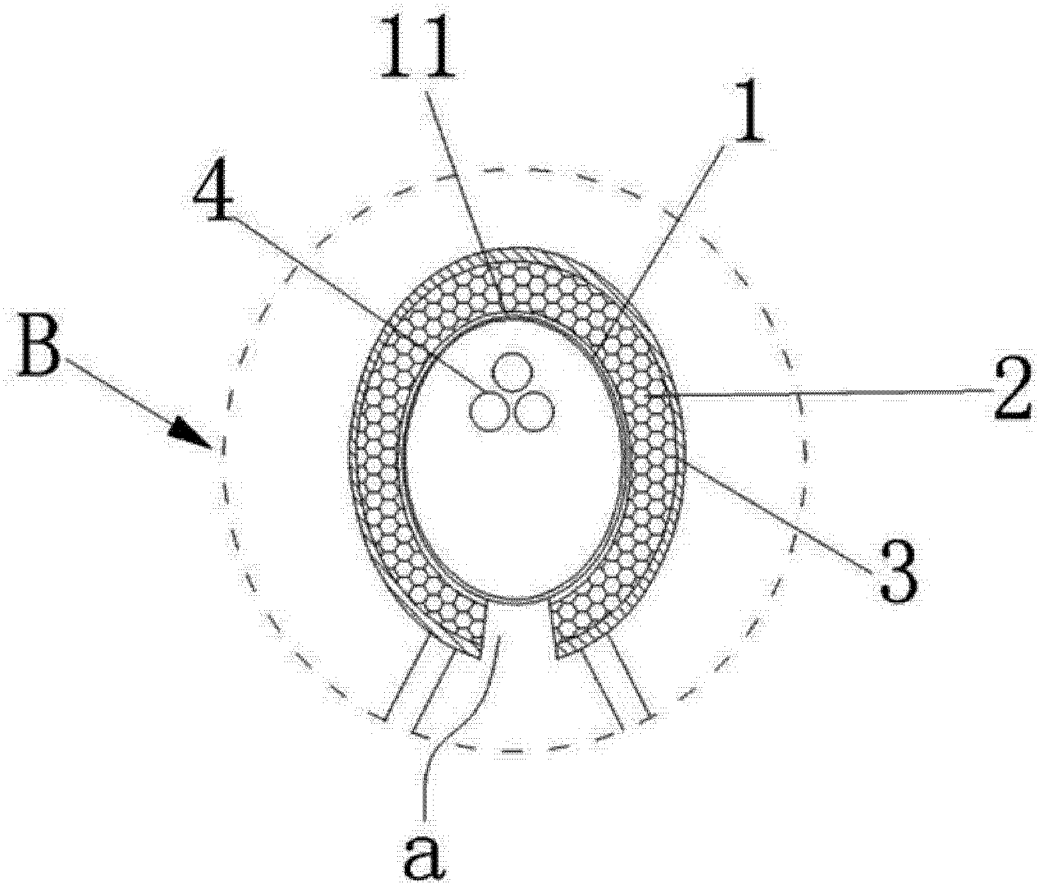


图 4