

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201983472 U

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 201120108430.7

F24J 2/46 (2006.01)

(22) 申请日 2011.04.14

F24J 2/50 (2006.01)

(73) 专利权人 北京清华阳光能源开发有限责任公司

地址 100085 北京市海淀区上地东路1号盈
创动力园E-9

专利权人 北京华业阳光新能源有限公司

(72) 发明人 陈华林 李旭光 赵娟 宋明
韩成明

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理
有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨

(51) Int. Cl.

F24J 2/04 (2006.01)

F24J 2/12 (2006.01)

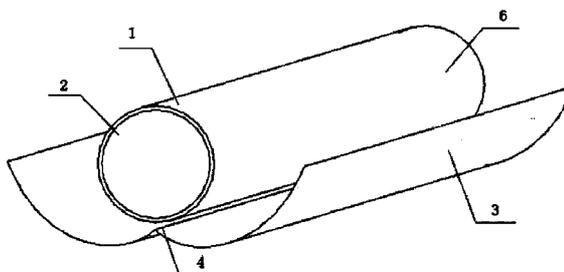
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器

(57) 摘要

一种装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,包括真空集热管(6),其特征在于,所述的真空集热管(6)安装在一复合抛物面聚光器(3)上方的中央,该复合抛物面聚光器(3)由左右对称的两个半体组成,每一半体由渐开线与抛物线圆滑连接组成,两个半体的渐开线一端相互连接构成截面为 ω 的整体,在其上端口内形成聚光槽(5);在该真空集热管(6)与复合抛物面聚光器(3)之间留有间距(4)。该复合抛物面聚光器无需跟踪太阳,就能达到提高吸收太阳辐射量,减少热量损失的目的,应用于太阳能集热器,能提高太阳能集热器的热效率,减少热损。



1. 一种装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,包括真空集热管(6),其特征在于,所述的真空集热管(6)安装在一复合抛物面聚光器(3)上方的中央,该复合抛物面聚光器(3)由左右对称的两个半体组成,每一半体由渐开线与抛物线圆滑连接组成,两个半体的渐开线一端相互连接构成截面为 ω 的整体,在其上端口内形成聚光槽(5);在该真空集热管(6)与复合抛物面聚光器(3)之间留有间距(4)。

2. 根据权利要求1所述的装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,其特征在于,所述的真空集热管(6)包括普通两套真空集热管、三套管式真空集热管、全玻璃热管式真空集热管、玻璃金属热管和U型管式真空集热管。

3. 根据权利要求1所述的装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,其特征在于,在所述的复合抛物面聚光器(3)表面有一层高亮度镜面反射涂层。

4. 根据权利要求1所述的装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,其特征在于,多组所述的复合抛物面聚光器(3)和聚光槽和集热管结构(6)平行排列连接构成组合结构。

5. 根据权利要求4所述的装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,其特征在于,在所述的复合抛物面聚光器(3)的两边设有连接弯边(12),相邻的复合抛物面聚光器(3)的两边通过该连接弯边(12)相互连接。

装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种太阳能集热器,具体是一种装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,利用复合抛物面聚光器来增加太阳能吸收效率和减少热量损失,属于太阳能热利用领域。

背景技术

[0002] 非跟踪聚焦型反射面以 R. Winston 研究的复合抛物面 CPC 最为典型,它是一种根据边缘光线原理设计的非成像聚光器,该聚光器吸收面是一个平板,位于两抛物面焦点和最低点之间,可将小于半接收角 θ 的接收角范围内 ($\pm \theta$) 的入射光线按理想聚光比收集到接收器上,其最大聚焦比 $R_{\max} = 1/\sin \theta$ 。但由于理想的 CPC 通常都比较长,在太阳能热利用中不便于使用,因此都要对 CPC 进行截断。

[0003] 普通真空集热管所形成的集热器,通常使用真空管阵列,如果排列间距较大,其对太阳光的吸收效率较低,如果排列间距较密,则造成集热器热损较大。如果采用 CPC,则能有效地增加吸收效率,降低热损。

[0004] Winston 提出的一种解决方式是截断的 CPC 和 W 型腔体复合形成的聚光器(美国专利 NO. 230, 137),但是集热管和反射板之间接触,会造成一定的接触传导热损,且 W 型腔体在后续过程中不便于加工。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种装有复合抛物面聚光器的太阳能集热器,在半接收角 θ 范围内的入射光线都能被聚光器吸收,该聚光器可以增强真空集热管集热器的能量收集,解决现有技术存在的热效率低,热损大以及不便于加工的问题。

[0006] 本实用新型的技术方案是:一种装有复合抛物面聚光器的太阳能集热管,包括真空集热管,其特征在于,所述的真空集热管安装在一复合抛物面聚光器上方的中央,该复合抛物面聚光器由左右对称的两个半体组成,每一半体由渐开线与抛物线圆滑连接组成,两个半体的渐开线一端相互连接构成截面为 ω 的整体,在其上端口内形成聚光槽;在该真空集热管与复合抛物面聚光器之间留有间距。。

[0007] 所述的真空集热管包括普通两套真空集热管、三套管式真空集热管、全玻璃热管式真空集热管、玻璃金属热管和 U 型管式真空集热管。

[0008] 在所述的复合抛物面聚光器表面有一层高亮度镜面反射涂层。

[0009] 多组所述的复合抛物面聚光器和聚光槽和集热管结构平行排列连接构成组合结构。

[0010] 在所述的复合抛物面聚光器的两边设有连接弯边,相邻的复合抛物面聚光器的两边通过该连接弯边相互连接。

[0011] 本实用复合抛物面聚光器的优势在于:聚光器可以将半接收角范围内太阳辐射反射到集热管上,因此无需跟踪太阳,节省了跟踪太阳的复杂装置;具有线聚焦能力,将太阳

光汇聚到真空集热管上,具有增大太阳辐射能流密度的作用,大幅提高真空集热管的利用效率;真空集热管和 CPC 之间有一定的间距,可以减少接触热损。本实用新型构思科学,设计合理,对于提高小型太阳能集热器和热水器的热效率、减少热损有很大的帮助。

附图说明

- [0012] 图 1 是本实用新型的立体结构示意图;
- [0013] 图 2 是本实用新型的截面结构示意图;
- [0014] 图 3 是本实用新型的一些主要的几何参数示意图;
- [0015] 图 4 是本实用新型的 CPC 轮廓截面图;
- [0016] 图 5 是本实用新型小于半接收角的工作情况示意图;
- [0017] 图 6 是本实用新型大于半接收角的工作情况示意图;
- [0018] 图 7 是本实用新型组合应用的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

[0020] 参见图 1 和图 2,本实用新型一种装有复合抛物面聚光器的太阳能集热管,包括真空集热管 6 和复合抛物面聚光器 3,其特征在于,所述的真空集热管 6 安装在一复合抛物面聚光器 3 上方的聚光槽 5 内的中央。该复合抛物面聚光器 3 由左右对称的两个半体组成,每一半体由渐开线与抛物线圆滑连接组成,两个半体的渐开线一端相互连接构成截面为 ω 的整体,在其上端口内形成聚光槽 5。在该真空集热管 6 与复合抛物面聚光器 3 之间留有间距 4。

[0021] 所述的真空集热管 6 包括普通两套真空集热管、三套管式真空集热管、全玻璃热管式真空集热管、玻璃金属热管、U 型管式真空集热管,以及现有技术中其他类型的各种真空集热管。

[0022] 在所述的复合抛物面聚光器 3 的表面有一层高亮度镜面反射涂层。

[0023] 当太阳光以一定的角度入射太阳辐射到开口上时,一部分太阳辐射被真空集热管 6 直接吸收,一部分被复合抛物面聚光器 (CPC) 3 反射,然后被真空集热管 6 吸收。CPC 表面具有较好的反射太阳辐射性能,真空集热管 6 的吸收管 2 有良好的太阳能吸收性能。真空集热管 6 和复合抛物面聚光器 3 之间有一定的间距 4,可以避免二者之间的传导热量损失。

[0024] 参见图 3 和图 4,主要影响本实用新型性能的设计参数有:半接收角 θ 、宽度 w 、高度 h 、真空集热管 6 和 CPC 之间的间距 d 等,这些参数的设定和设计要根据实际情况考虑和优化。在入射角小于半接收角 θ 时,入射太阳辐射全部被反射器反射到真空集热管 6 上。

[0025] 本实用新型的截面图的设计步骤以及作图顺序如下:

[0026] 首先确定复合抛物面聚光器 3 的轮廓,将真空集热管的吸收管 2 作为渐开线的基圆 7,作两边对称的渐开线段 9,然后渐开线段 9 的后面作抛物线段 10,该渐开线段 9 和抛物线段 10 左右对称,形成了容纳真空集热管 6 的聚光槽 5,并且真空集热管 6 和该聚光槽 5 二者之间设有间距 4。

[0027] 1、绘制基圆 7 和外圆 8:基圆 7 的尺寸根据实际真空管集热 6 的吸收管 2 的外径尺寸绘制,外圆 8 根据实际真空集热管 6 的玻璃外管 1 的外径绘制。

[0028] 2、绘制渐开线段 9：渐开线段 9 的起点选择在与真空集热管 6 中心线有一定负角度 α 开始绘制，角度 α 的大小应能满足渐开线段 9 在与真空集热管 6 中心垂线相交时，交点和外圆 8 之间的间距为 d 。

[0029] 3、绘制抛物线段 10：抛物线段 10 的开口宽度和半接收角 θ 的大小根据实际需要设定。抛物线和渐开线的连接点可以应用 Winston CPC 模型得到在渐开线开角 $\beta = \theta + \pi / 2$ 处连接。CPC 开口宽度和高度可以应用截短 CPC 的几何参数进行计算，得到所需要的几何尺寸。

[0030] 4、对称分布：将上述渐开线段 9 和抛物线段 10 以真空集热管 6 竖直中心线为对称线，作对称部分，从而形成一个完整的反射器轮廓。

[0031] 然后根据聚光器轮廓形状加工成型，复合抛物面聚光器 3 的轮廓形状沿着真空集热管 6 方向延伸，使其长度和集热管长度匹配。该聚光器由特制镜面铝加工成型，该镜面铝对太阳辐射有较大的反射率。

[0032] 使用时，复合抛物面聚光器 3 南北向倾斜放置，聚光槽 5 的开口朝南，倾斜角度大致等于当地纬度根据实际情况调整。无需跟踪太阳就可以将在半接收角 ($\pm \theta$) 范围内的太阳辐射全部反射到真空集热管 6 上。

[0033] 图 5 和图 6 为该聚光器工作的两种状态，图 5 为入射角度 ϕ 小于半接收角 θ 时，太阳辐射全部能到达真空集热管 6。图 6 指示的是当入射角度大于半接收角 θ 时，一部分被反射到真空集热管 6 以外，太阳辐射不能被全部接收。

[0034] 图 7 所示，是本实用新型一种聚光器组合方式。图中显示的是 3 片 CPC 3 组合在一起，也可以根据需要由一片或者多片进行组合，在组合的边缘均设有一个连接弯边 12，便于组合之间连接，以及与真空集热器 6 的连接和固定。

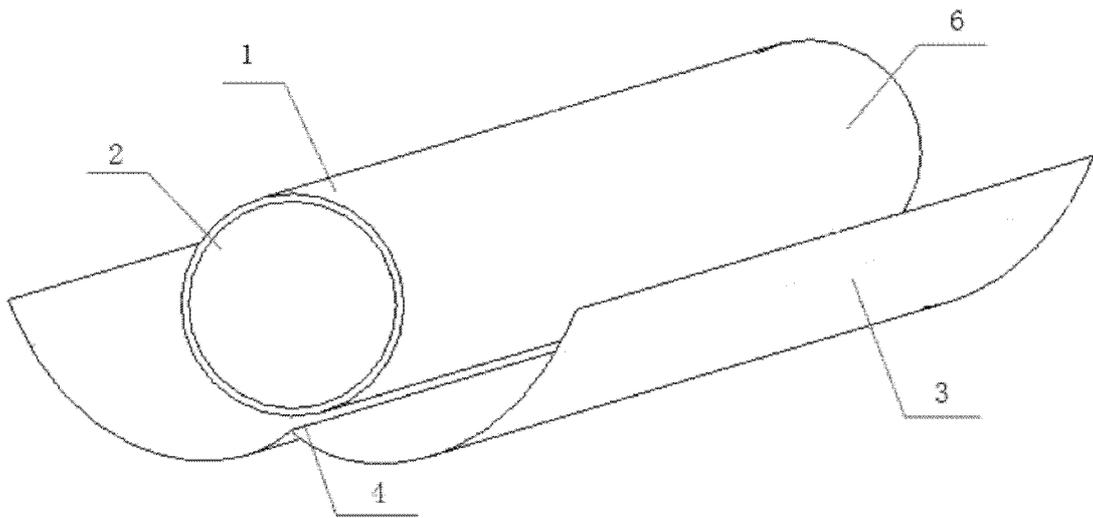


图 1

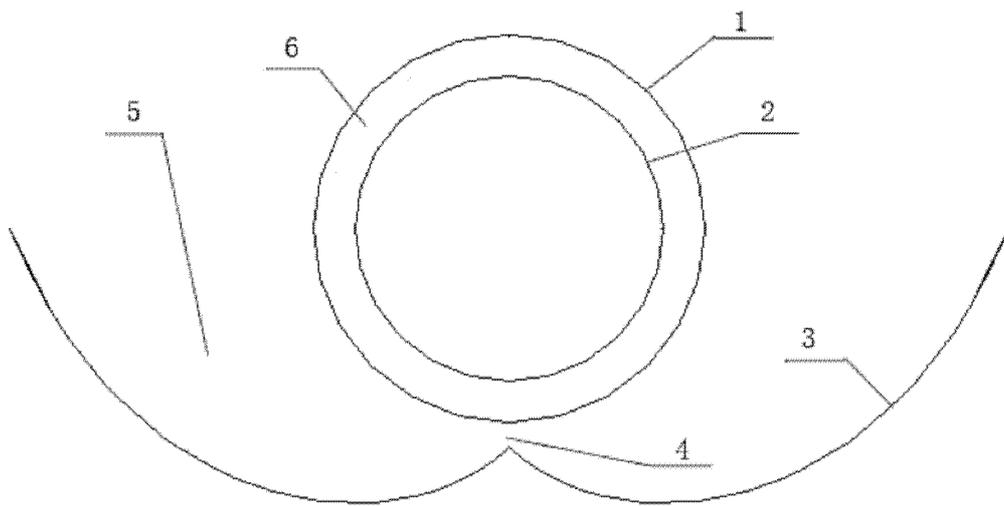


图 2

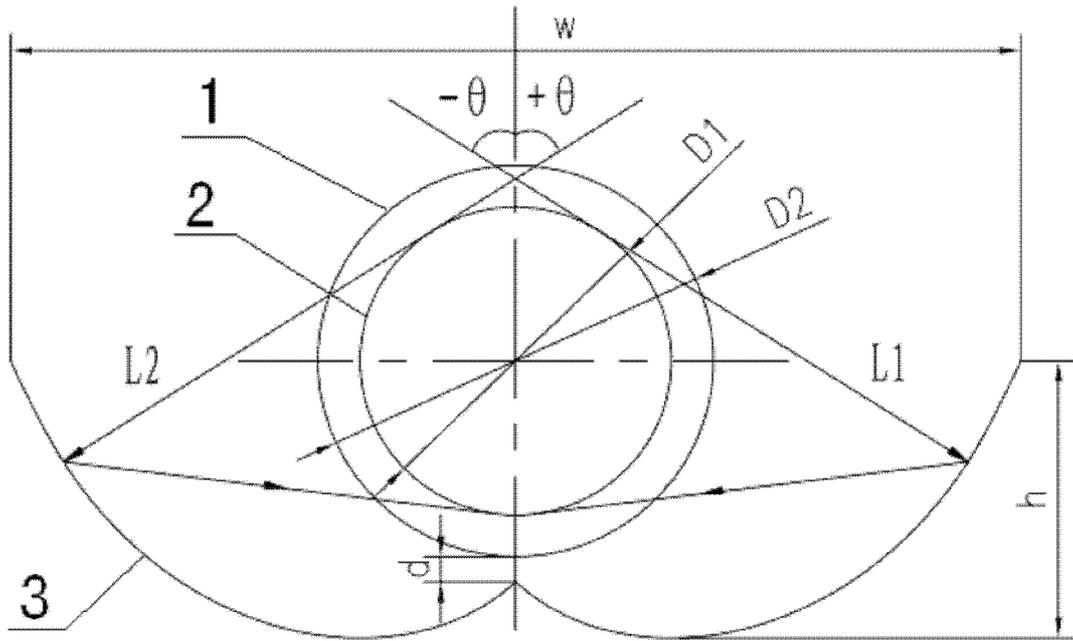


图 3

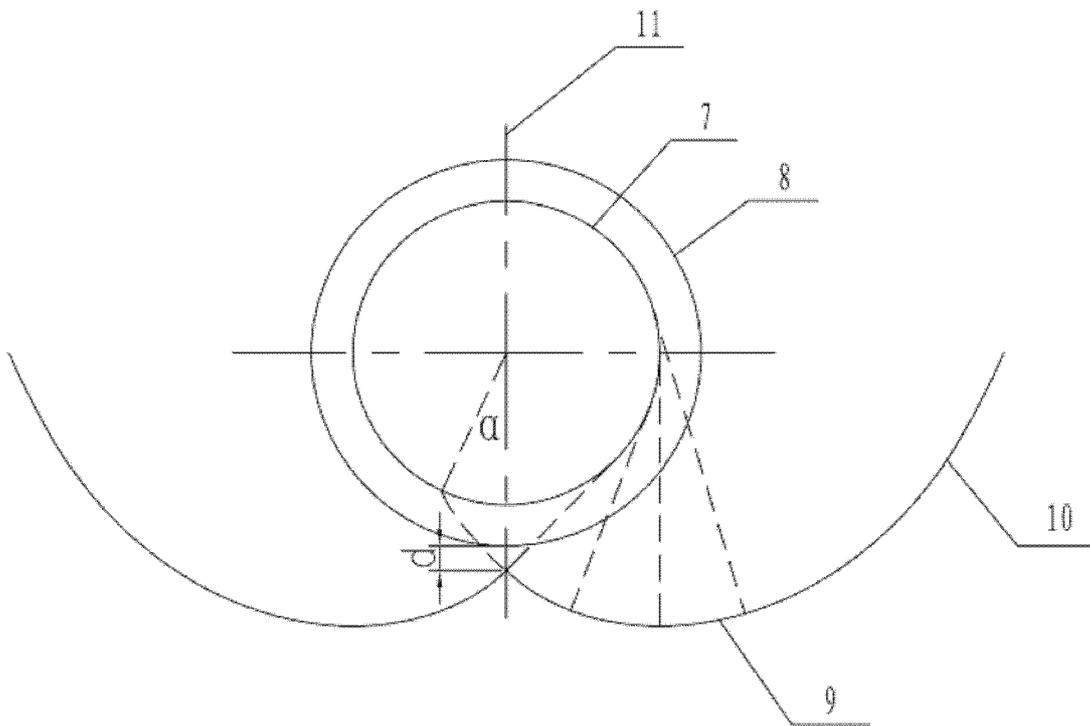


图 4

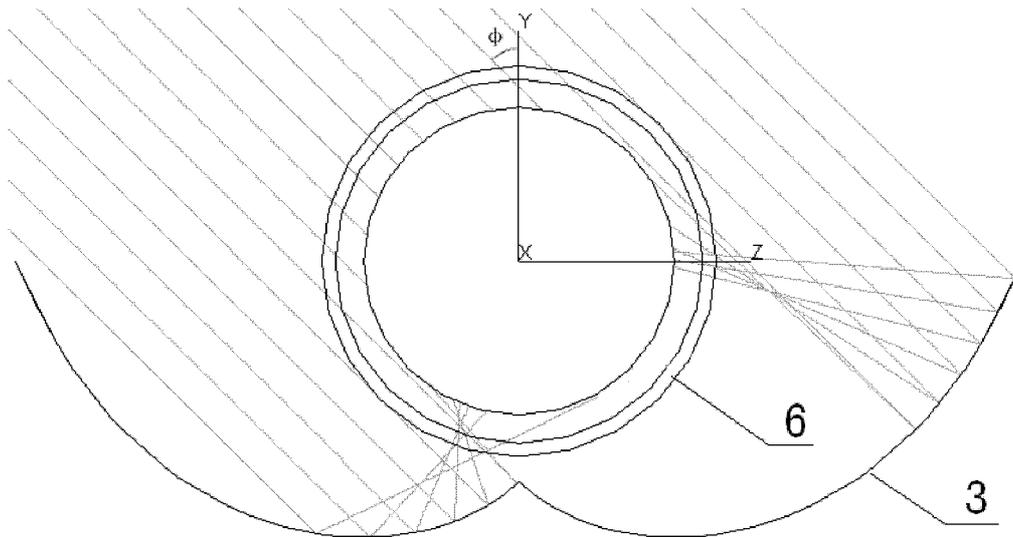


图 5

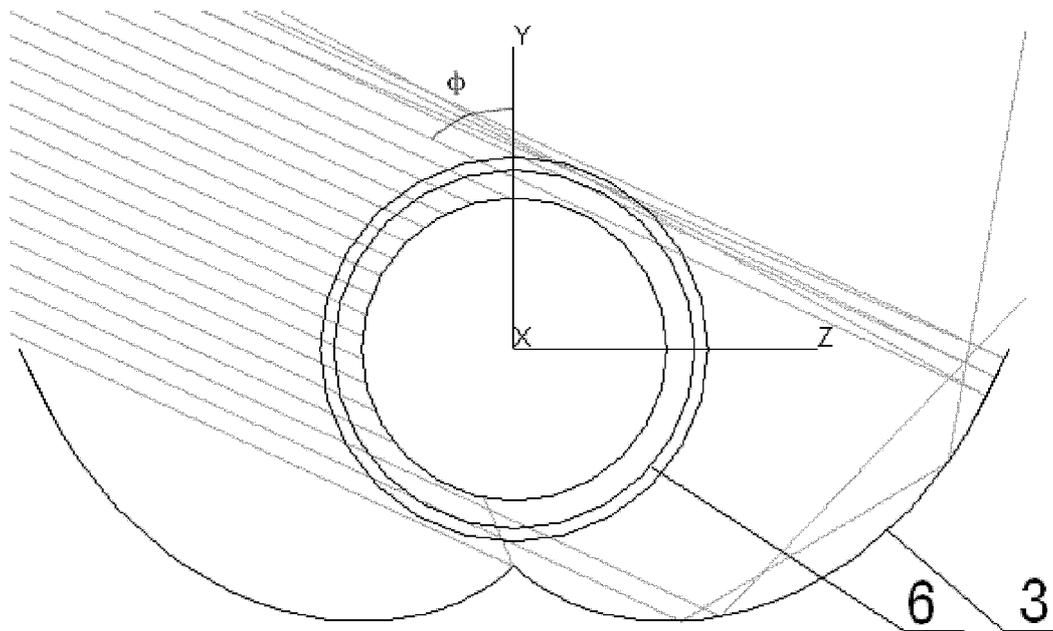


图 6

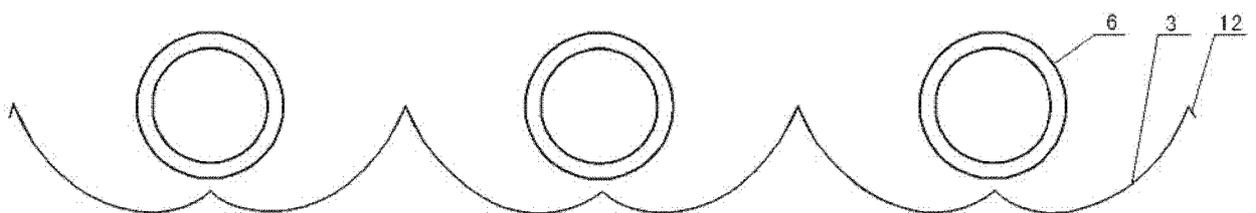


图 7