



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107178915 A

(43)申请公布日 2017.09.19

(21)申请号 201710351785.0

(22)申请日 2017.05.18

(71)申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路1号

(72)发明人 汪城 朱晔

(51) Int. Cl.

F24J 2/10(2006.01)

F24J 2/12(2006.01)

F24J 2/24(2006.01)

F24J 2/05(2006.01)

F24J 2/38(2014.01)

F24J 2/48(2006.01)

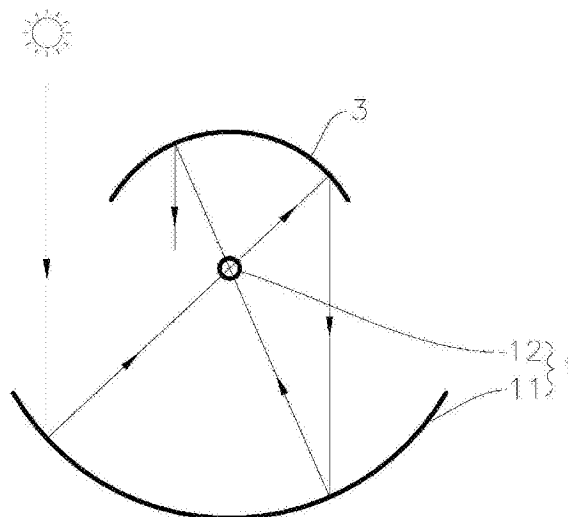
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置

## (57)摘要

本发明涉及一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,包括:集热器、二次聚光器和支架,集热器包括一次聚光器和集热管,一次聚光器为旋转抛物面反射镜;二次聚光器为旋转抛物面反射镜或圆形菲涅尔反射镜;集热管位于一次聚光器和二次聚光器之间,并且集热管同时处在一次聚光器和二次聚光器的聚焦点处;支架用于支撑一次聚光器、二次聚光器和集热管。本发明提供的点聚焦太阳能收集装置,增设了二次聚光器其下表面设有旋转抛物面反射镜,集热器位于二次聚光器和一次聚光器之间,并处在二次聚光器的聚焦点上,能够将透过集热器的太阳光,再次反射至旋转抛物面反射镜,再次在聚集到集热器,光流失少,集热效率高。



1. 一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,其特征在于包括:集热器、二次聚光器和支架,

所述集热器包括一次聚光器和集热管,一次聚光器为旋转抛物面反射镜,该旋转抛物面反射镜具有聚焦点;

所述二次聚光器为旋转抛物面反射镜或圆形菲涅尔反射镜,该二次聚光器具有聚焦点;

所述集热管位于一次聚光器和二次聚光器之间,并且集热管同时处在一次聚光器和二次聚光器的聚焦点处,集热管载运有能量吸收介质;

所述支架用于支撑一次聚光器、二次聚光器和集热管。

2. 如权利要求1所述的一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,其特征在于:所述集热管为椭球形、球形或方形。

3. 如权利要求1或2所述的一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,其特征在于:所述集热管为真空管,包括外层管和内层管,外层管和内层管之间的夹层为真空,内层管载运能量吸收介质。

4. 如权利要求3所述的一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,其特征在于:所述外层管和内层管均为透光管。

5. 如权利要求4所述的一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,其特征在于:所述外层管材质为玻璃、PMMA或PC。

6. 如权利要求4或5所述的一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,其特征在于:所述内层管材质为玻璃、PMMA或PC。

7. 如权利要求1所述的一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,其特征在于:还包括太阳能跟踪装置。

## 两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,具体涉及一种光热转化效率高的太阳能收集装置。

### 背景技术

[0002] 集热器是通过反射面对辐射平行光线进行光路控制,增加对物体的加热功率,从而提高物体温度的装置。从光路控制和聚焦的角度,有聚焦和非聚焦两种;其中,聚焦集热器的加热功率大于非聚焦集热器,能实现更高的加热温度。对于聚焦集热器而言,主要有线聚焦和点聚焦两大类,线聚焦是平行光线被聚焦为线状;点聚焦是平行光线被聚焦为点状。

[0003] 聚光比是聚光反射面的重要技术指标,不同的聚光比将影响到受热物体的加热功率以及所能达到的温度范围。聚焦比主要取决于聚焦反射面的形式,按照光路是否穿透反射面,有反射型和透射型。反射型聚焦反射面目前主要有抛物型和菲涅尔型;依据线聚焦和点聚焦的不同,有抛物面和线聚焦菲涅尔反射镜;旋转抛物面和圆形菲涅尔反射镜。由此,工程上产生了槽式聚光和碟式聚光两类技术路线,并产生了相关的技术路线和产品及应用。

[0004] 对于集热器中受热物体对于辐射能的吸收方式,有直接式和间接式;直接式是利用介质直接吸收辐射能转化为自身温度的升高;间接式是利用镀层吸收辐射能,镀层温度升高后,热量传递给受热介质,从而提升介质温度。

[0005] 直接吸收式的技术改进方案主要是针对提高光线入射路径的聚光比来实施,不同类型的聚光器其聚光比有着很大差异:旋转抛物面聚光集热器的聚光比范围非常高,约500至3000;抛物柱面聚光集热器的聚光比范围约20至80;线性菲涅耳透镜聚光集热器的聚光比范围约6至30;圆形菲涅耳透镜聚光集热器的聚光比范围比较高,约100至1000;线性菲涅耳反射镜聚光集热器的聚光比范围约15至50。因此,采用不同的聚光器或聚光器组合,装置对于光线的收集效率也具有较大的差异。本专利主要针对该部分的光线进行收集和利用,从而提高装置的光学/光热效率。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是:为了解决现有的中温太阳能集热器单位成本较高,并且集热效率低的问题,本发明提供了一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,在现有技术的基础上增设了二次聚光器,该二次聚光器为旋转抛物面反射镜或圆形菲涅尔反射镜,集热管位于二次聚光器和一次聚光器之间,并同时处在二次聚光器和一次聚光器的聚焦点上,能够将透过集热管的太阳光,再次反射至一次聚光器,再次在聚集到集热器,光流失少,集热效率高。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置,包括:集热器、二次聚光器和支架,

[0008] 所述集热器包括一次聚光器和集热管,一次聚光器为旋转抛物面反射镜,该旋转

抛物面反射镜具有聚焦点；

[0009] 所述二次聚光器为旋转抛物面反射镜或圆形菲涅尔反射镜，该二次聚光器具有聚焦点；

[0010] 所述集热管位于一次聚光器和二次聚光器之间，并且集热管同时处在一次聚光器和二次聚光器的聚焦点处，集热管载运有能量吸收介质

[0011] 所述支架用于支撑一次聚光器、二次聚光器和集热管。

[0012] 具体地，上述集热管为椭球形、球形或方形。

[0013] 具体地，上述集热管为真空管，包括外层管和内层管，外层管和内层管之间的夹层为真空，内层管载运能量吸收介质。

[0014] 具体地，上述外层管和内层管均为透光管。

[0015] 具体地，上述外层管材质为玻璃、PMMA或PC。

[0016] 具体地，上述内层管材质为玻璃、PMMA或PC。

[0017] 具体地，还包括太阳能跟踪装置。

[0018] 本发明的有益效果是：

[0019] (1) 本发明提供了一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置，在现有技术的基础上增设了二次聚光器，该二次聚光器为旋转抛物面反射镜或圆形菲涅尔反射镜，集热管位于二次聚光器和一次聚光器之间，并处在二次聚光器的聚焦点上，能够将透过集热管的太阳光，经过二次聚光器的再次反射至一次聚光器上，再次在聚集到集热管，光流失少，集热效率高。

[0020] (2) 本发明提供了一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置，外层管和内层管均为透光管，能够使经旋转抛物面反射镜聚焦后的光被集热管吸收，未被吸收的光会穿过集热管到达二次聚光器，转化成平行光，被一次聚光器进行二次聚焦，使其在集热管被吸收，进一步提高了太阳能收集装置的集热效率。

[0021] (3) 本发明提供了一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置，在现有技术的基础上增设了二次聚光器，可以有效防止风沙、雨雪等对集热管的侵蚀，有效延长了集热管的使用寿命，延长了太阳能收集装置的使用寿命。

## 附图说明

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 图1是本发明的一种旋转抛物面反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置的光路示意图；

[0024] 图2是本发明的一种旋转抛物面反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置的结构示意图；

[0025] 图3是本发明的一种圆形菲涅尔反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置的光路示意图；

[0026] 图4是本发明的一种圆形菲涅尔反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置的结构示意图；

[0027] 图5是本发明的一种两次点聚焦的旋转抛物面型太阳能收集装置集热管的优选局部结构示意图；

[0028] 图中:1.集热器,11.一次聚光器,12.集热管,2.支架,3.二次聚光器,121.外层管,122.内层管,4.太阳能跟踪装置。

### 具体实施方式

[0029] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

#### [0030] 实施例1

[0031] 如图2所示,一种旋转抛物面反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置,包括:集热器1、二次聚光器3和支架2

[0032] 集热器1包括一次聚光器11和集热管12,一次聚光器11为旋转抛物面反射镜,该旋转抛物面反射镜具有聚焦点;

[0033] 二次聚光器3为旋转抛物面反射镜,该二次聚光器3具有聚焦点;

[0034] 集热管12位于一次聚光器11和二次聚光器3之间,并且集热管12同时处在一次聚光器11和二次聚光器3的聚焦点处,集热管12载运有能量吸收介质;

[0035] 支架2用于支撑一次聚光器11、二次聚光器3和集热管12。

[0036] 本发明的一种旋转抛物面反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置,其光路如图1所示,在平行光线首先照射在一次聚光器11的旋转抛物面反射镜上,光线经过一次聚光器11的旋转抛物面反射镜的聚焦,聚集在集热管12,经集热管12透射的光到达二次聚光器3,二次聚光器3将接受的光线转化为平行光,直接入射到一次聚光器11的旋转抛物面反射镜,进行再次聚焦,直至光被完全吸收。

#### [0037] 实施例2

[0038] 如图4所示,一种圆形菲涅尔反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置,包括:集热器1、二次聚光器3和支架2

[0039] 集热器1包括一次聚光器11和集热管12,一次聚光器11为旋转抛物面反射镜,该旋转抛物面反射镜具有聚焦点;

[0040] 二次聚光器3为圆形菲涅尔反射镜,该二次聚光器3具有聚焦点;

[0041] 集热管12位于一次聚光器11和二次聚光器3之间,并且集热管12同时处在一次聚光器11和二次聚光器3的聚焦点处,集热管12载运有能量吸收介质;

[0042] 支架2用于支撑一次聚光器11、二次聚光器3和集热管12。

[0043] 本发明的一种圆形菲涅尔反射镜增强旋转抛物面反射镜点聚焦太阳能收集装置,其光路如图3所示,在平行光线首先照射在一次聚光器11的旋转抛物面反射镜上,光线经过一次聚光器11的旋转抛物面反射镜的聚焦,聚集在集热管12,经集热管12透射的光到达二次聚光器3,二次聚光器3将接受的光线转化为平行光,直接入射到一次聚光器11的旋转抛物面反射镜,进行再次聚焦,直至光被完全吸收。

[0044] 在一种具体实施方式中,集热管12为椭球形、球形或方形。在本具体实施方式中,集热管12的截面为球形,并且具有载运能量吸收介质的管路,其中包括进料管123和出料管124,管路一方面用于载运能量吸收介质,另一方面用于支撑集热管12,使其处在一次聚光器11和二次聚光器3的聚焦点处。

[0045] 在一种具体实施方式中,该太阳能收集装置还包括太阳能跟踪装置4。主要是用来

跟踪太阳光,使太阳能收集装置始终处于最佳的光热转换状态。其具体形式可以为任意现有的太阳能跟踪装置,只要能满足跟踪太阳光即可。

[0046] 在一种具体实施方式中,如图5所示,集热管12为真空管,包括外层管121和内层管122,外层管121和内层管122之间的夹层为真空,内层管122载运能量吸收介质。其中进料管123和出料管124分别依次穿过外层管121和内层管122,到达内层管122内部。其中进料管123和出料管124的夹角为 $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$ ,在本具体实施例中选用的是 $0^{\circ}$ 。当然可以根据实际情况,进料管123和出料管124的夹角在 $30^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $120^{\circ}$ 、 $135^{\circ}$ 和 $150^{\circ}$ 之间进行选择。

[0047] 具体地,外层管121和内层管122均为透光管。

[0048] 作为优选,外层管121材质为玻璃、PMMA或PC。

[0049] 作为优选,内层管122材质为玻璃、PMMA或PC。

[0050] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

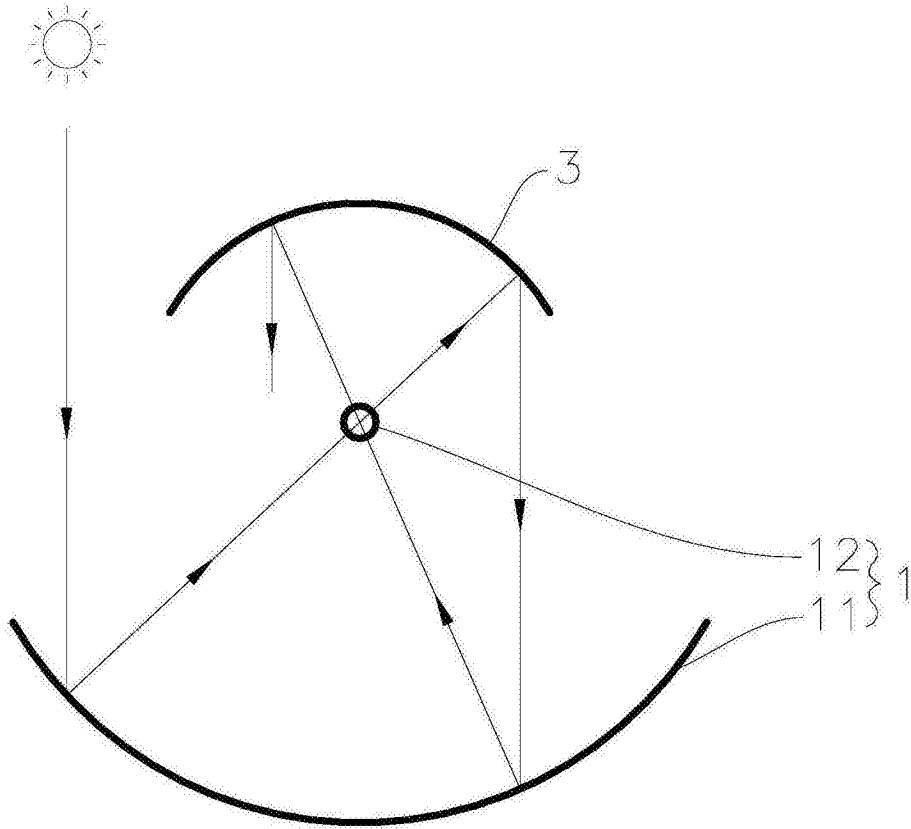


图1

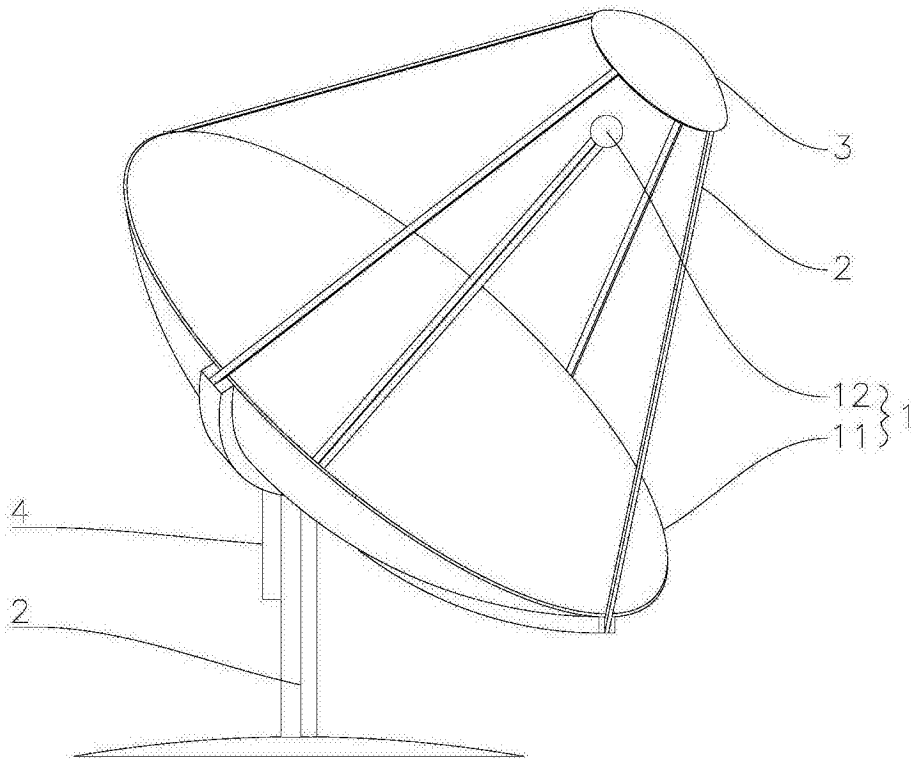


图2

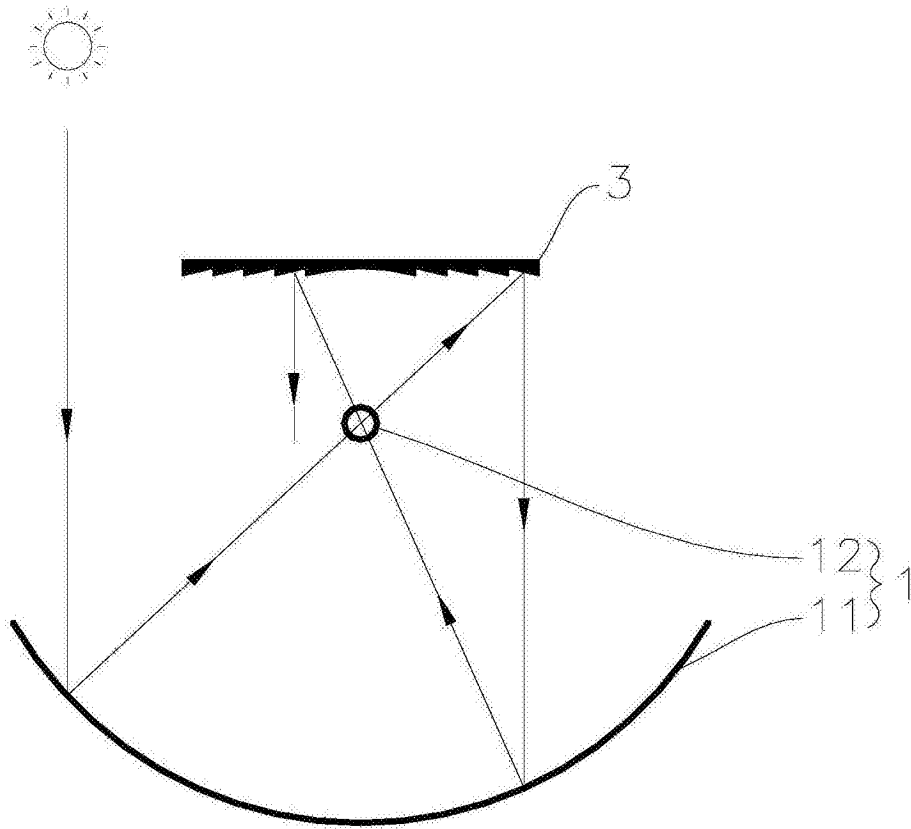


图3

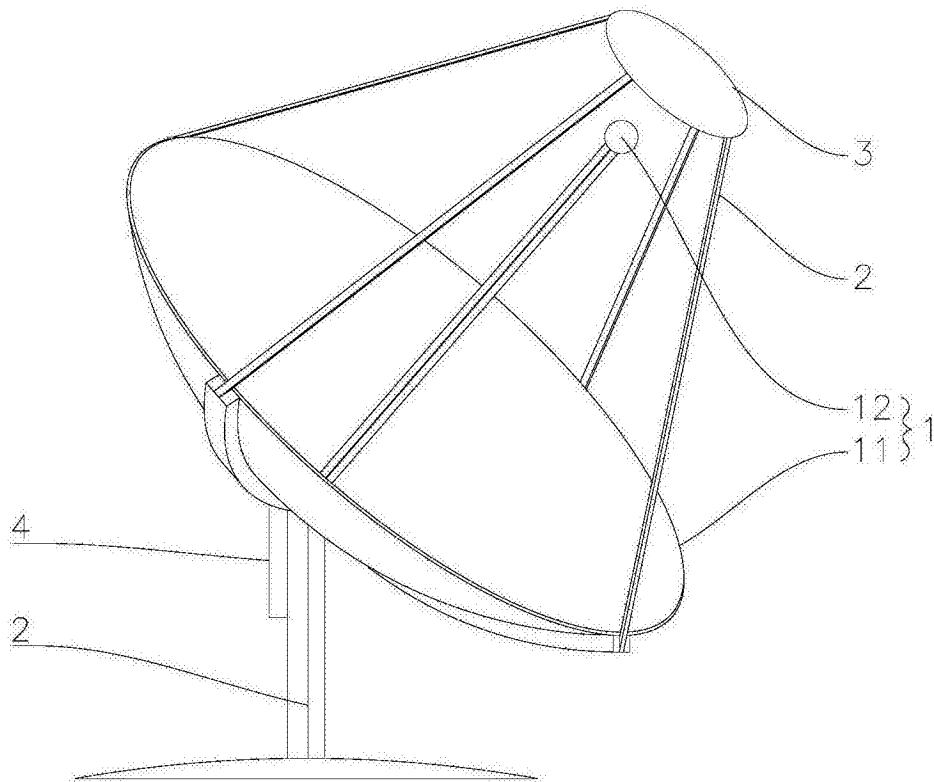


图4



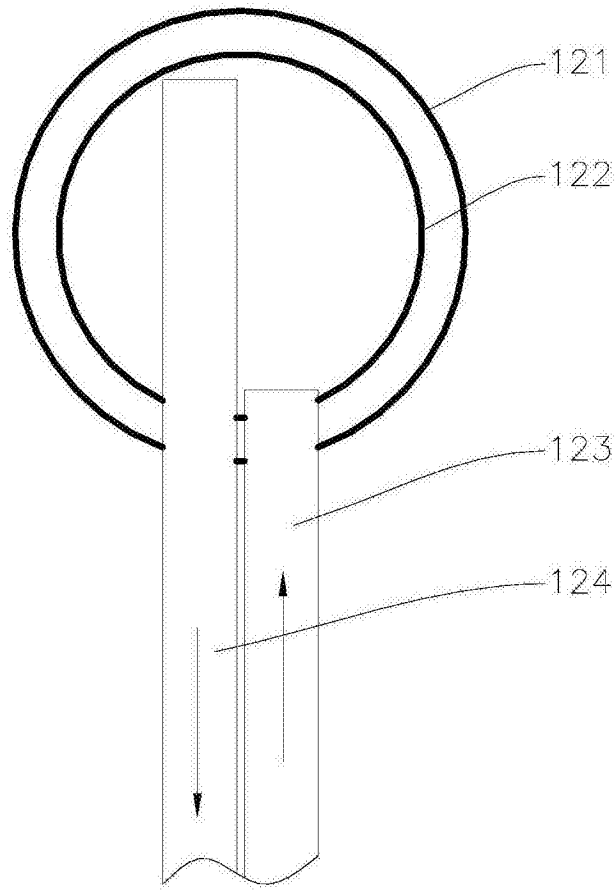


图5