



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103629829 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201310602351. 5

(22) 申请日 2013. 11. 26

(71) 申请人 万斌

地址 310000 浙江省杭州市江干区丁桥镇临
丁路 699 号综合大楼一楼

(72) 发明人 万斌

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公
司 33109

代理人 林宝堂

(51) Int. Cl.

F24J 2/24 (2006. 01)

F24J 2/46 (2006. 01)

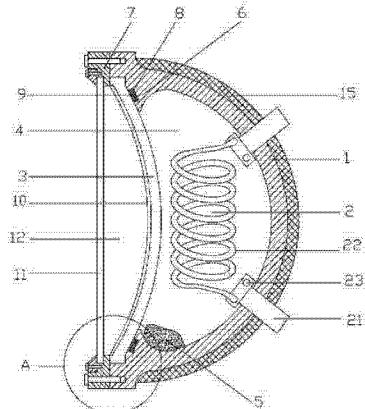
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种斯特林热机太阳能集热器

(57) 摘要

本发明公开了一种斯特林热机太阳能集热器，包括集热罩和设在集热罩内的热交换管，集热罩的开口端设有集热板，集热板与集热罩之间围成一个封闭的集热腔，集热腔内设有金属钠，集热腔内充满惰性气体，热交换管的两端分别从集热罩的底部伸出集热罩外并与斯特林热机气缸的热端、冷端分别连通；集热罩为半球体，集热板为球面板，集热板的外凸面朝向集热罩的底部，集热罩的开口端内壁延伸形成支撑环，支撑环的外侧面与集热板的内侧周围贴合支撑。因此，本发明具有如下有益效果：集热罩内温度均匀，热交换管吸热效率高，斯特林热机工作稳定，使用寿命长；钠雾能保持集热板内侧面周围温度均匀，防止集热板局部高温而降低集热板使用寿命。



1. 一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，包括集热罩(1)和设在集热罩内的热交换管(2)，集热罩的开口端设有集热板(3)，集热板与集热罩之间围成一个封闭的集热腔(4)，所述的集热腔(4)内设有金属钠(5)，集热腔内充满惰性气体，热交换管(5)的两端分别从集热罩(1)的底部伸出集热罩外并与斯特林热机气缸的热端、冷端分别连通。

2. 根据权利要求1所述的一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，所述的集热罩(1)为半球体，集热板(3)为球面板，集热板(3)的外凸面朝向集热罩(1)的底部，所述的集热罩的开口端内壁延伸形成支撑环(6)，所述的支撑环(6)的外侧面与集热板(3)的内侧周围贴合支撑，所述的集热罩(1)的端部设有环形压块(7)，所述的环形压块(7)与集热罩(1)之间螺栓连接。

3. 根据权利要求2所述的一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，所述的支撑环(6)的外侧面设有环形槽(8)，所述的环形槽(8)内设有环形密封圈(9)。

4. 根据权利要求1或2所述的一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，所述的集热板(3)由金属陶瓷制成，其外侧面设有耐高温涂层(10)。

5. 根据权利要求2所述的一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，所述的集热板(3)的外侧还设有石英玻璃板(11)，所述的石英玻璃板(11)与集热板(3)之间形成密封腔(12)，所述的环形压块的内侧设有环形缺口(13)，所述的石英玻璃板的外周卡入环形缺口内，石英玻璃板的外侧周围设有压紧环(14)。

6. 根据权利要求1所述的一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，所述的热交换管(2)包括两根热交换总管(21)和若干热交换支管(22)，热交换总管贯穿集热罩底部，热交换总管的内端设有分气接头(23)，热交换支管呈螺旋状结构，热交换支管的两端分别与两个热交换总管上的分气接头连通，热交换总管的外端通过接管分别于斯特林热机气缸的热端、冷端连通。

7. 根据权利要求6所述的一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，所述的热交换支管(22)的横截面呈圆形，其外侧壁上设有吸热翅片(24)，其内侧壁上设有沿热交换支管的轴线分布的弧形槽(25)。

8. 根据权利要求1或2或6所述的一种斯特林热机太阳能集热器，其特征是，所述的集热罩(1)的外侧包覆有保温层(15)。

一种斯特林热机太阳能集热器

技术领域

[0001] 本发明涉及斯特林热机技术领域，尤其涉及一种斯特林热机太阳能集热器。

背景技术

[0002] 斯特林发动机是独特的热机，因为理论上的效率几乎等于理论最大效率，称为卡诺循环效率，因此斯特林发动机在新能源发电以及军工方面具有广泛的应用。斯特林发动机是通过气体受热膨胀、遇冷压缩而产生动力的，这是一种外燃发动机，使燃料连续地燃烧，膨胀氢气(或氦)作为动力气体使活塞运动，膨胀气体在冷气室冷却，反复地进行这样的循环过程，活塞柄的外端连接曲柄连杆机构，从而带动三相发电机转动，把机械能转化为电能。现在常见的斯特林热机的外部热源通常都是通过燃料燃烧或者利用太阳能集热器加热等，燃料燃烧既浪费能量又会污染环境，常见的太阳能集热器通过收集集热板收集太阳能给斯特林热机的热端加热，然而斯特林热机工作受到外界热端温度影响很大，热端温度不稳定会严重影响斯特林热机的工作效率和使用寿命，同时太阳能集热器内部各个部位受到太阳光照射角度不同，有的地方温度高，有的地方温度低，从而导致斯特林热机热端温度不均匀，影响斯特林热机的工作效率和使用寿命；同时太阳能集热器自身内部温度不均匀，也会影响其自身的使用寿命。

[0003] 中国专利授权公告号 :CN202188666U, 授权公告日 2012 年 4 月 11 日, 公开了一种太阳能集热器, 解决了现有太阳能集热器热损失较大的问题, 太阳能集热器包括一个底座, 该底座具有一沿横向展开的凹腔, 凹腔处设有若干呈管状的热交换管, 底座的凹腔处还设有太阳能电池, 热交换管与储水箱的之间的连接管设有水泵且水泵与太阳能电池相联。太阳能集热器能有效减少热损失, 且具有环保节能的优点。其不足之处是该种太阳能集热器不能均匀稳定的把热量有效的传递给热交换管, 该种太阳能集热器用于斯特林热机时, 由于热交换管受热不均匀严重影响斯特林热机的工作效率和使用寿命。

发明内容

[0004] 本发明为了克服现有技术中的太阳能集热器表面受热不均匀, 使用寿命短, 同时也无法把热量均匀稳定的传递给热交换管的不足, 提供了一种能均匀、稳定的把热量传递给斯特林热机的热交换管, 提高斯特林热机工作效率和使用寿命的斯特林热机太阳能集热器。

[0005] 为了实现上述目的, 本发明采用如下技术方案 :

一种斯特林热机太阳能集热器, 包括集热罩和设在集热罩内的热交换管, 集热罩的开口端设有集热板, 集热板与集热罩之间围成一个封闭的集热腔, 所述的集热腔内设有金属钠, 集热腔内充满惰性气体, 热交换管的两端分别从集热罩的底部伸出集热罩外并与斯特林热机气缸的热端、冷端分别连通。阳光照射在集热板上, 集热腔内温度升高, 金属钠的熔点只有 98 摄氏度, 因此集热腔温度达到钠的熔点后金属钠熔化呈液态, 温度继续升高后, 液态的金属钠吸收热量在集热腔内形成钠雾, 从而把热量均匀的传递给热交换管, 为斯特

林热机的气缸热端气体加热，热交换管吸收钠雾的热量后，钠雾凝结成液滴后下落到集热罩底部，继续吸热生成钠雾，依此循环，保证集热腔内温度稳定，源源不断的为热交换管提供热量；由于太阳照射角度一直在改变，集热板上有的地方温度高、有的地方温度低，集热板的内侧面则充满钠雾，钠雾能迅速把温度高的区域热量吸收向温度低的区域转移，从而防止集热板局部高温，而缩短集热板的使用寿命，对集热板起到保护作用，使用该种太阳能集热器，能保证斯特林热机气缸热端的气体温度稳定，从而使得热端与冷端之间的温差稳定，斯特林热机工作效率高，使用寿命长。

[0006] 作为优选，所述的集热罩为半球体，集热板为球面板，集热板的外凸面朝向集热罩的底部，所述的集热罩的开口端内壁延伸形成支撑环，所述的支撑环的外侧面与集热板的内侧周围贴合支撑，所述的集热罩的端部设有环形压块，所述的环形压块与集热罩之间螺栓连接。球面自身具有良好的支撑强度和抗压能力，由于集热板面积很大，支撑环能增加集热罩与集热板之间的贴合面积，增加连接稳定性，还能增加密封性能；同时支撑环也增加了热传递面积，集热板上的热量也能快速直接的传递到集热罩上，从而直接对附着在集热罩内壁上的钠滴加热。

[0007] 作为优选，所述的支撑环的外侧面设有环形槽，所述的环形槽内设有环形密封圈。环形密封圈能增加集热板与集热罩之间的密封性能，防止空气进入集热腔内导致金属钠氧化。

[0008] 作为优选，所述的集热板由金属陶瓷制成，其外侧面设有耐高温涂层。金属陶瓷硬度高、抗压性能强，尤其是密度小，重量轻，导热性能良好，总之，金属陶瓷既具有金属的韧性、高导热性和良好的热稳定性，又具有陶瓷的耐高温、耐腐蚀和耐磨损等特性，因此太阳照射后能快速的把热量传递到集热腔内，集热板使用寿命长；耐高温涂层具有良好的耐热性能，同时具有良好而对耐腐蚀、耐磨损性能，极大的提高集热板的使用寿命。

[0009] 作为优选，所述的集热板的外侧还设有石英玻璃板，所述的石英玻璃板与集热板之间形成密封腔，所述的环形压块的内侧设有环形缺口，所述的石英玻璃板的外周卡入环形缺口内，石英玻璃板的外侧周围设有压紧环。太阳光透过石英玻璃板照射到集热板上，然而还是会有一部分光线反射出去遇到石英玻璃板，能减小阳光的反射；另一方面集热板的下凹面与石英玻璃板之间形成一个密封腔，该密封腔内具有较高的温度，石英玻璃板能防止集热板外侧球面凹坑内的热量直接散发到空气孔，从而提高太阳能利用率。

[0010] 作为优选，所述的热交换管包括两根热交换总管和若干热交换支管，热交换总管贯穿集热罩底部，热交换总管的内端设有分气接头，热交换支管呈螺旋状结构，热交换支管的两端分别与两个热交换总管上的分气接头连通，热交换总管的外端通过连接管分别于斯特林热机气缸的热端、冷端连通。斯特林热机气缸内的气体进入热交换总管后，通过分气接头分别进入多根螺旋形的热交换支管内，达到气流细化，增加与集热腔内钠雾的接触面积，缩短吸热时间，从而提高斯特林热交换效率，提高工作效率。

[0011] 作为优选，所述的热交换支管的横截面呈圆形，其外侧壁上设有吸热翅片，其内侧壁上设有沿热交换支管的轴线分布的弧形槽。吸热翅片是为了增加钠雾与热交换支管的接触面积，弧形槽是为了增加热交换支管内部气体与热交换支管内壁的接触面积，从而提高气体吸热效率。

[0012] 作为优选，所述的集热罩的外侧包覆有保温层。保温层能减小集热罩外壁的热传

递,减少热量损失。

[0013] 因此,本发明具有如下有益效果:(1)集热罩内温度均匀,热交换管吸热效率高,斯特林热机工作稳定,使用寿命长;(2)石英玻璃板能减少太阳光反射,减少热量损失,增强集热效果;(3)钠雾能保持集热板内侧面周围温度均匀,防止集热板局部高温而降低集热板使用寿命。

附图说明

[0014] 图1为本发明的一种结构示意图。

[0015] 图2为图1中A处局部放大结构示意图。

[0016] 图3为本发明中热交换管的结构示意图。

[0017] 图4为本发明中热交换支管截面图。

[0018] 图中:集热罩1 热交换管2 集热板3 集热腔4 金属钠5 支撑环6 环形压块7 环形槽8 环形密封圈9 耐高温涂层10 石英玻璃板11 密封腔12 环形缺口13 压紧环14 保温层15 热交换总管21 热交换支管22 分气接头23 吸热翅片24 弧形槽25。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步描述:

如图1所示的一种斯特林热机太阳能集热器,包括集热罩1和设在集热罩内的热交换管2,本实施例中,集热罩的开口端设有集热板3,集热罩1为半球体,集热板3为球面板,集热板3由金属陶瓷制成,其外侧面设有耐高温涂层10,耐高温涂层为氧化铝涂层,集热板3的外凸面朝向集热罩1的底部,集热板与集热罩之间围成一个封闭的集热腔4,集热腔4内设有金属钠5,集热腔内充满惰性气体,惰性气体可以是氦气或者氩气,集热板3的外侧还设有石英玻璃板11,石英玻璃板11与集热板3之间形成密封腔12,集热罩1的外侧包覆有保温层15,保温层采用石棉网,减小集热罩外侧壁热量损失,减少热量浪费。

[0020] 阳光穿过石英玻璃板后照射在集热板上,集热板上的热量一部分直接传递到集热腔内,还有一部分从边缘处传递给集热罩,集热腔内温度升高,金属钠熔化呈液态,继续吸热后呈雾状,即整个集热腔内充满钠雾,热交换管吸收钠雾的热量把热量传递给管内的气体,从而使得气体温度升高,钠雾热量被吸收后凝结成液滴后下落到集热罩底部,继续吸热生成钠雾,依此循环,保证集热腔内温度稳定,源源不断的为热交换管提供热量;由于太阳照射角度一直在改变,集热板上有的地方温度高、有的地方温度低,集热板的内侧面则充满钠雾,钠雾能迅速把温度高的区域热量吸收向温度低的区域转移,从而防止集热板局部高温而缩短集热板的使用寿命,对集热板起到保护作用。

[0021] 如图2所示,集热罩的开口端内壁延伸形成支撑环6,支撑环6的外侧面与集热板3的内侧周围贴合支撑,集热罩1的端部设有环形压块7,环形压块7与集热罩1之间螺栓连接,支撑环6的外侧面设有环形槽8,环形槽8内设有环形密封圈9,环形压块的内侧设有环形缺口13,石英玻璃板的外周卡入环形缺口内,石英玻璃板的外侧周围设有压紧环14,集热板的内侧弧面与支撑环贴合并通过环形密封圈密封,外侧通过环形压块压紧定位,保持集热腔的密封性,环形缺口对石英玻璃板限位后,再用压紧环压紧,当需要拆卸石英玻璃

板的时候只需要把环形压块拆卸下来就可以了，安装和拆卸都非常方便，石英玻璃板与集热板之间的密封腔内受到集热板外侧面的热传递和热辐射等，密封腔内温度较高，石英玻璃板能防止密封腔与外界连通，减小热传递，石英玻璃板还能减少集热板上的反射，提高太阳能利用率。

[0022] 如图3和图4所示，热交换管热交换管2包括两根热交换总管21和三根热交换支管22，热交换总管贯穿集热罩底部，热交换总管的内端设有分气接头23，热交换支管呈螺旋状结构，热交换支管的两端分别与两个热交换总管上的分气接头连通，热交换总管的外端通过连接管分别于斯特林热机气缸的热端、冷端连通；热交换支管22的横截面呈圆形，其外侧壁上设有吸热翅片24，其内侧壁上设有沿热交换支管的轴线分布的弧形槽25。斯特林热机气缸内的气体进入热交换总管后，通过分气接头分别进入多根螺旋形的热交换支管内，达到气流细化，增加与集热腔内钠雾的接触面积，缩短吸热时间，从而提高斯特林热交换效率，提高工作效率。

[0023] 因此，本发明具有如下有益效果：(1)集热罩内温度均匀，热交换管吸热效率高，斯特林热机工作稳定，使用寿命长；(2)石英玻璃板能减少太阳光反射，减少热量损失，增强集热效果；(3)钠雾能保持集热板内侧面周围温度均匀，防止集热板局部高温而降低集热板使用寿命。

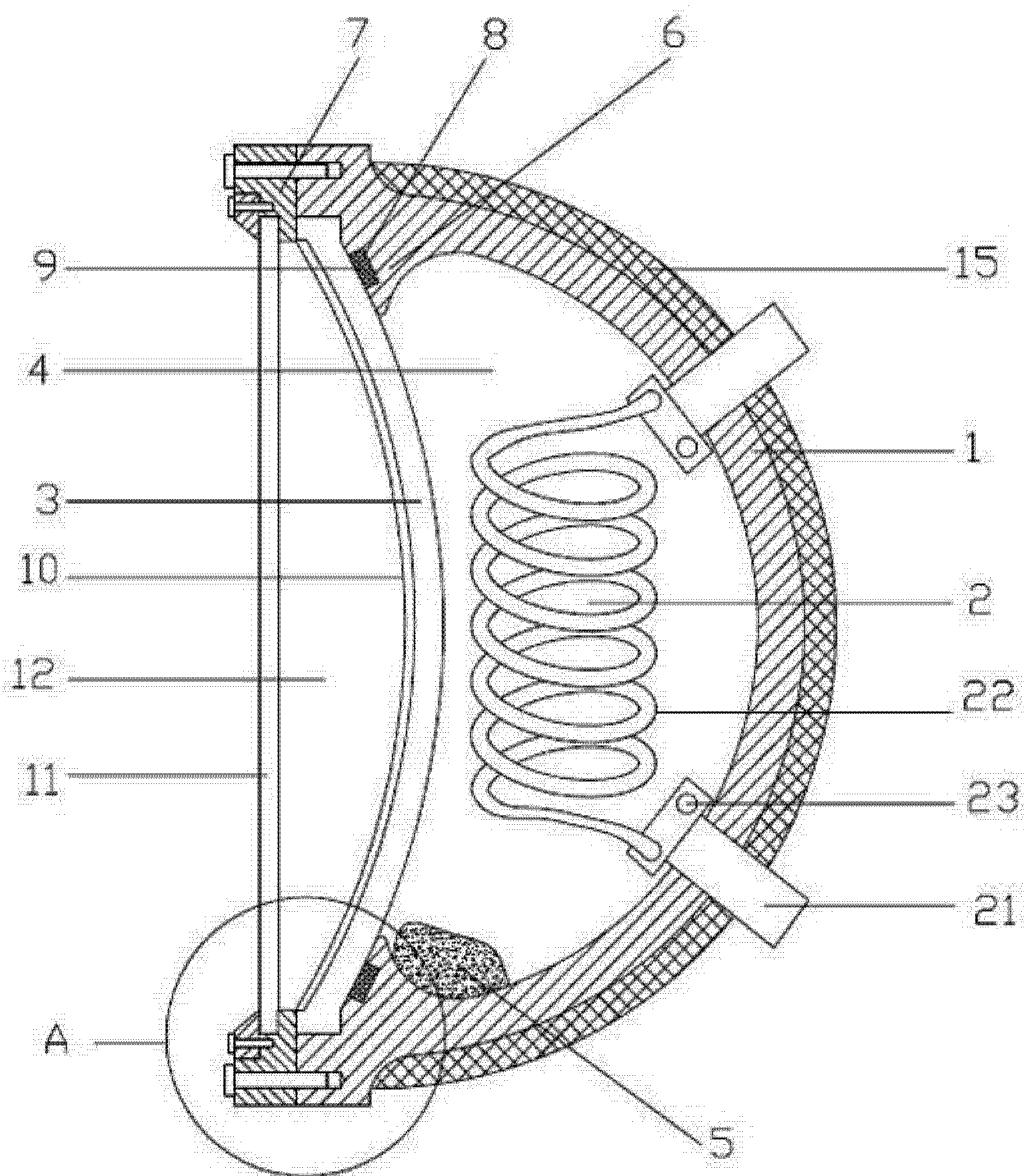


图 1

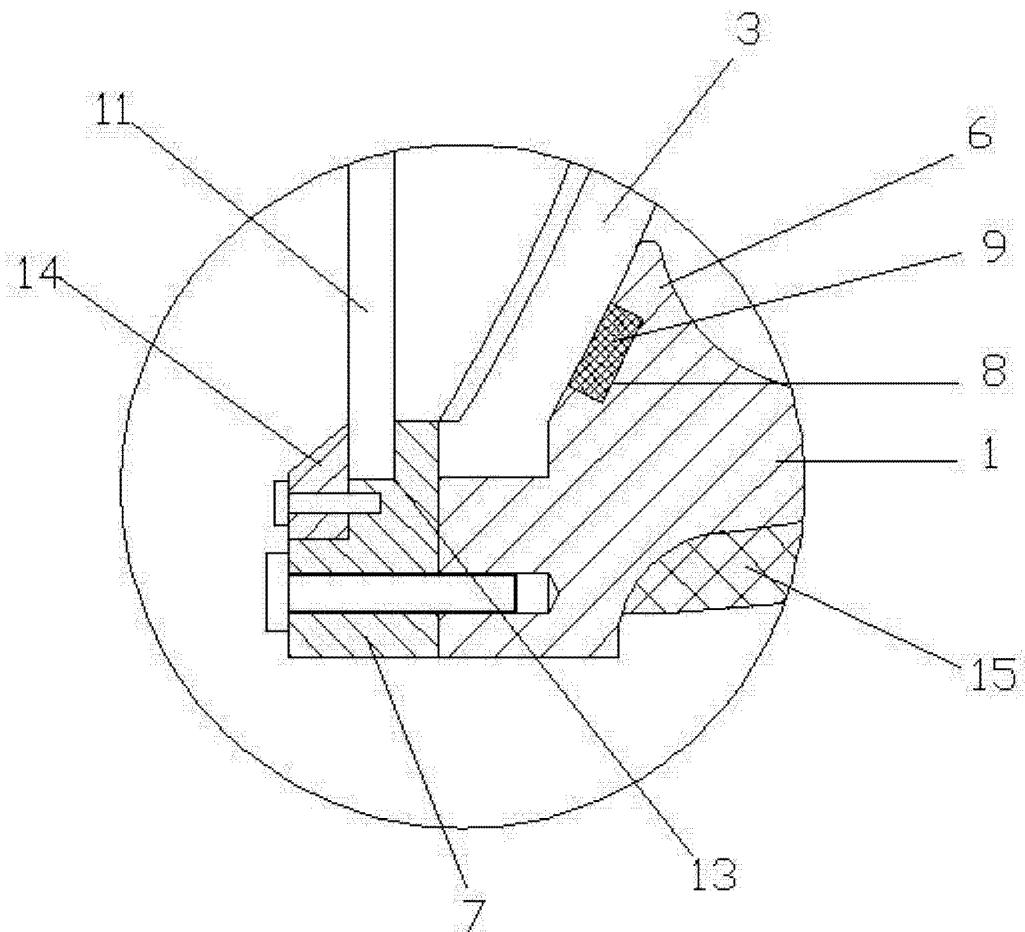


图 2

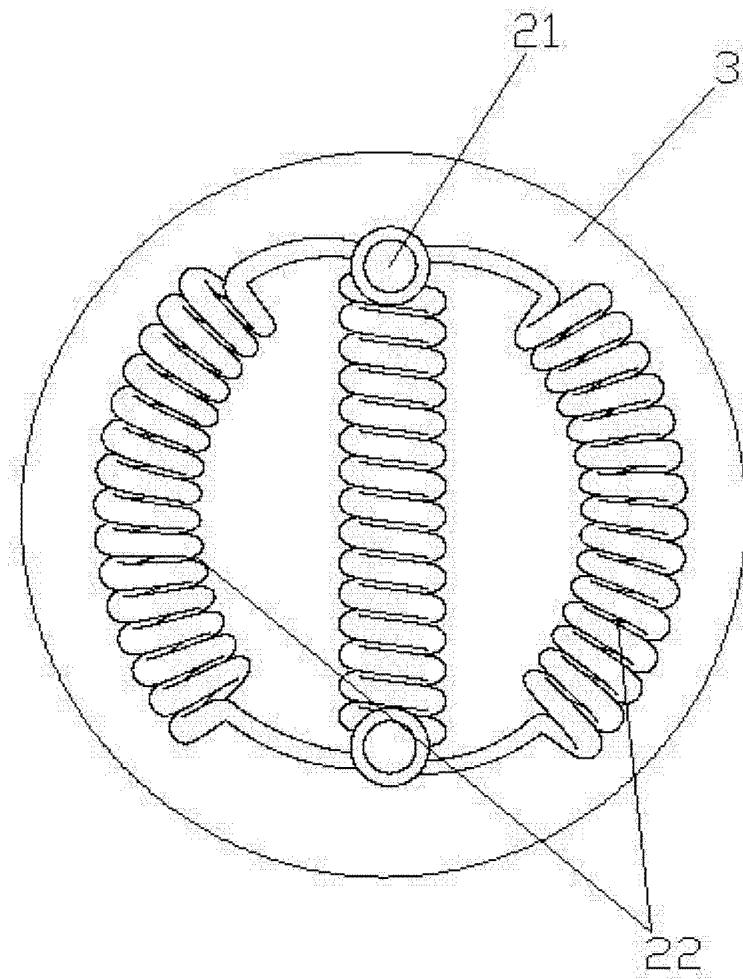


图 3

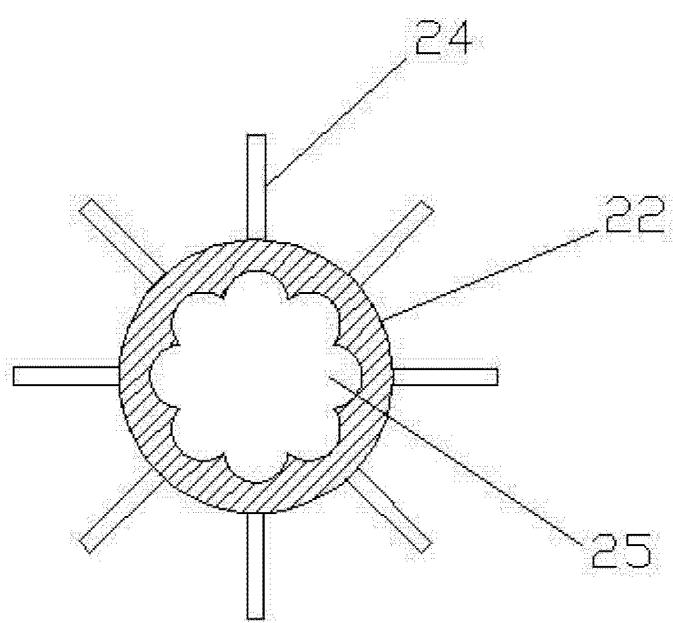


图 4