



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101968332 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 09

(21) 申请号 201010287534. 9

(22) 申请日 2010. 09. 20

(71) 申请人 北京华夏壹泰科技有限公司

地址 100102 北京市朝阳区望京开发区爱慕大厦 A 座 3 层

(72) 发明人 杨卫民 赵本华 阎华 刘泽

(51) Int. Cl.

F28G 3/10(2006. 01)

F28G 15/00(2006. 01)

F28F 13/12(2006. 01)

F28F 13/02(2006. 01)

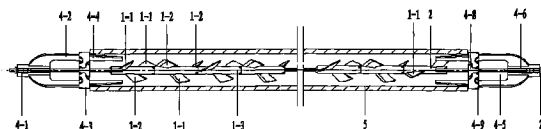
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

EHT 自清洁节能环保装置及其制造方法

(57) 摘要

EHT 自清洁节能环保装置及其制造方法用于换热管内进行强化传热和防垢除垢,所述装置包括转子、转轴、限位件和挂件,数个转子由限位件分段固定在转轴上,每段转子个数为 2 到 200,分段限位的每段转子总长度为 100 至 2000mm,转轴为柔性软轴,转子叶片外径与换热管内径相差为 0.1 至 3mm。制造方法是先将转子、转轴、限位件和挂件分别制造完成,再将转子分段装在转轴上,在每段转子末端用限位件对转子限位,将穿好转子的转轴穿入到换热管内,在换热管两端装好挂件,通过限位件将转轴固定在挂件上。本发明 EHT 自清洁节能环保装置及其制造方法,适应范围宽,强化传热和防垢除垢效果显著,计数及计量方便,安装效率高,操作方便简单。



1. EHT 自清洁节能环保装置,包括转子、转轴、限位件和挂件,所述转子是穿装在转轴上,所述转轴通过换热管两端的挂件支撑在换热管内并通过限位件固定,其特征在于:所述转子由限位件分段安装在转轴上,每段转子个数为 2 到 200,分段限位的每段转子的总长度为 100 至 2000mm,每根换热管内的转子总长度小于换热管的总长度。

2. 根据权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置,其特征在于:所述转子是由空心轴和叶片组成的,所述左转子结构为左旋叶片数量大于右旋叶片数量,所述右转子的结构为右旋叶片数量大于左旋叶片数量,或所述转子上的叶片旋向全部为左旋,或者所述转子上的叶片旋向全部为右旋;或左旋叶片和右旋叶片不同组合的排列;或叶片上设置有透空结构。

3. 根据权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置,其特征在于:所述转子的组合方式全部为左旋转子,或是全部为右旋转子,或者左旋转子和右旋转子交错排列。

4. 根据权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置,其特征在于:所述分段转子固定时,转子末端设置有限位件,限位件为空心轴状;限位件为金属材料,或为高分子材料,或者为高分子基复合材料。

5. 根据权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置,其特征在于:限位件的结构形状与其中一种转子的结构形状相同,换热管端部挂件外部的限位件采用金属材料制作。

6. 根据权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置,其特征在于:转子叶片外径与换热管内径之间相差为 0.1 至 3mm。

7. 根据权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置,其特征在于:所述转轴为柔性软轴,转轴外表面是圆形的,转轴是一个实心的圆轴,或者是一个带有空心的圆轴,或者是利用钢丝绳原理做成的多条细轴螺旋缠绕而成的螺旋轴。

8. 根据权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置,其特征在于:换热管端部设置有挂件,所述挂件包括进流孔、支撑架、中心孔、连接台和伸出端,所述中心孔与转轴相配合,所述伸出端与换热管承插连接,在所述空心轴上设置有阶梯孔和缺口,在连接台上设置有凹槽和缺口,凹槽边缘设置倒角。

9. 权利要求 1 所述的 EHT 自清洁节能环保装置的制造方法,其特征在于:先将转子、转轴、限位件和挂件根据应用要求确定的结构形状分别制造出来;再将转子分段穿装在转轴上,在每段转子末端用限位件对转子进行轴向限位,将穿好转子的转轴穿入到换热管内,在换热管两端装好挂件,通过限位件将转轴固定在挂件上。

10. 根据权利要求 9 所述的 EHT 自清洁节能环保装置的制造方法,其特征在于:限位件为金属材料,利用钳子压紧原理将力作用在限位件径向上,使限位件在径向上发生变形。

11. 根据权利要求 9 所述的 EHT 自清洁节能环保装置的制造方法,其特征在于:限位件为高分子材料或者高分子基复合材料,利用电热器、加热器或者超声波焊接原理将限位件加热熔化,使限位件与转轴连接为一体,或用胶黏剂使限位件与转轴之间粘合在一起。

EHT 自清洁节能环保装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于管壳式换热器、热交换反应器、凝汽器、蒸发器等设备中换热管内强化传热和防污除污的强化传热和防垢除垢的装置,特别涉及一种将内插元件分段安装固定、限位、提高强化传热和防垢除垢效果的装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 当今社会节能减排是一项全世界都非常重视的关键技术,尤其是在石油、化工、火电、核电、冶金、轻工、航空器件和船舶车辆等众多领域都要应用到许多的换热器,其中应用最为广泛的是管壳式换热器,但在这些换热管中内壁普遍存在层积污垢,导致流体在管道中输送阻力增加,严重时堵塞管道,同时传热性能大为下降;换热管内污垢会严重降低传热效率而引起重大能源浪费,与此同时污垢一般具有腐蚀性,管壁会因此腐蚀,泄露流体造成重大安全隐患,因此在传统的处理办法就是采取停产,再请专业清洗人员进行清洗,这样不仅耽搁了工厂的生产进度,同时还需要支付清洗费用。

[0003] 为了更好地解决这个问题,人们一直研究采用不停产的在线自动强化传热和除垢防垢的各种办法和装置。近年来出现了许多防垢除垢方法和装置,其中中国专利号为 ZL200520127121.9 公开了发明名称为“转子式自清洁强化传热装置”的专利申请,此装置是由固定架、转子、柔性轴和支撑管构成,两固定架分别固定在换热管的两端;转子的外表有螺旋棱,转子上有中心孔;支撑架设在转子与固定架之间,转轴穿过转子的中心孔和支撑管固定在两固定架上。该装置具有在线自动防垢除垢和强化传热的功能,流体在传热管内顺流或者逆流的情况下,均有防垢除垢和强化传热的作用。数个自转式转子穿装在转轴上,在轴向上固定转子时,所述装置没有对转子的结构特点、性能参数,转子的排列方式,固定架的结构等进行优化,难以达到更为满意的强化传热和防垢除垢效果。

发明内容

[0004] 本发明的目的是设计了一种适应范围宽、安装效率高和自动化程度高的用于换热管内进行强化传热和防垢除垢的装置,即 EHT (Enhanced heat transfer 强化传热,简称 EHT) 自清洁节能环保装置,该装置安装在换热管内,包括转子、转轴、限位件和挂件,所述转子是穿装在转轴上,所述挂件是安装在换热管端部,所述转轴是通过换热管两端的挂件支撑在换热管内并通过限位件固定,所述转子由限位件分段固定在转轴上,每段转子个数为 2 到 200,分段限位的每段转子的总长度为 100 至 2000mm,每段转子后面有一个限位件对转子进行轴向限位,如果每段转子个数为 1 个或者长度小于 100mm 时,所述限位件在换热管内转轴上的个数太多,而所述限位件固定在转轴上不能发生转动,防垢除垢的效果不好,所以装置强化传热和防垢除垢的总体效果不好,而转子分段固定在转轴上,每段转子个数在 200 个以内,运转时对限位件的轴向作用力较小,每段转子个数多于 200 个或者长度大于 2000mm,转子运转不好,在离换热管端部的进出口较远的地方有近三分之一的转子不发生运转,减弱了转子的强化传热和防垢除垢的效果,保持每段转子在 2 到 200 内,能提高转子灵活运转

性能,在流体流速低时,流体作用在转子上的力较小,每段转子的长度为 100mm,转子能够运转自如,在换热管内流速高时,每段转子长度为 2000mm 也能运转良好;所以转子个数取 2 至 200,每段转子的长度为 100mm 至 2000mm 是较好的工作范围,每根换热管内的转子总长度小于换热管的总长度。换热管的长度一般为 6m、8m、10m 等,转子个数取 2 至 200,每段转子的长度为 100mm 至 2000mm,这样便于穿装时的计数和长度的计量,减少装配的误差,提高装配效率。

[0005] 所述转子是由空心轴和叶片组成的,所述叶片有左旋和右旋,所述转子上的叶片旋向可以全部为左旋或者右旋,也可以是左旋叶片和右旋叶片不同组合的排列,如一个左旋叶片一个右旋叶片,一个左旋叶片多个右旋叶片,一个右旋叶片多个左旋叶片,或者多个左旋叶片多个右旋叶片,所述左旋转子结构为左旋叶片的数量大于右旋叶片的数量,所述右旋转子的结构为右旋叶片的数量大于左旋叶片的数量,每个转子上的叶片的旋向发生变化,使得当转子转动时,流体能产生不同方向的速度,加大流体的湍流度,提高强化传热和防垢除垢的效果,叶片上还可以设置有透空结构,可以减小转子的重量,节省材料成本,加大转子运动的灵活性。

[0006] 每段转子的组合方式可以全部为左旋转子,也可以是全部为右旋转子,或者左旋转子和右旋转子交错排列,如一左旋转子一右旋转子,或一左旋转子多右旋转子,或一右旋转子多左旋转子,或多左旋转子多右旋转子排列,不同类型的转子交错排列组合在一起,使得流体作用在不同转子上会产生不同旋向的轴向速度,加大流体的湍流程度,提高转子的强化传热和防垢除垢的效果。

[0007] 所述转子叶片外径与换热管内径之间相差为 0.1 至 3mm,在换热管内介质低流速下,转子转速低,所述转子外径与换热管内径相差 0.1mm,转子运转自如,所述转子外径与换热管内径相差小于 0.1mm 时,造成转子安装不方便,在低流速时,会使大于三分之一的转子不能运转,并且换热管稍有污垢即会造成转子卡住,其稳定工作时间大大缩短;在流体速度高时,转子运转速度大,会产生一定的波动,转子外径与换热管内径相差要增大,但不大于 3mm,转子外径与换热管内径相差太大,转子外缘破坏换热管内流体边界层的效果不好,也不能很好地扫掠换热管内壁,转子的强化传热和防垢除垢效果就不够明显,所以将转子叶片外缘与换热管内径相差保持在 3mm 以内,转子叶片能够更好地刮擦换热管内壁,清除换热管内壁的污垢,同时转子能够破坏流体在换热管上的边界层,使流体产生垂直于换热管径向的周向速度,根据场协同原理有周向速度的流体具有增强换热的效果。

[0008] 所述分段转子固定时,每段转子末端设置有限位件,限位件为空心轴状,限位件可以为金属材料,也可以为高分子材料或者高分子基复合材料。

[0009] 所述转轴为柔性软轴,转轴外表面是圆形的,转轴可以是一个实心的圆轴,也可以是一个带有空心的圆轴,或者用钢丝绳原理做成的多条细丝螺旋缠绕而成的螺旋轴,转轴为实心圆轴时方便加工,转轴为空心轴时,可以减轻转轴的重量,节省材料,转轴为螺旋轴时,外表面会有螺旋沟槽,有利于与限位件相配合,加大转轴与限位件之间的摩擦力,使转轴和限位件结合得更为紧密。

[0010] 换热管端部设置有挂件,所述挂件包括空心轴、进流孔、支撑架、连接台和伸出端,所述空心轴的中心孔与转轴为间隙配合,伸出端与换热管承插连接,所述挂件的支撑架具有立体滤网功能的结构,防止体积较大的流体杂质进入到换热管内堵塞换热管,所述连接

台上设置缺口,可以减轻挂件的重量,节省材料成本,同时可以在缺口上设置倒角,对换热管端部的流体具有导流作用,也加大了进入换热管内的流体流量,在所述空心轴上可以设置有空心轴阶梯孔和空心轴缺口,可以将限位转轴的轴向运动的限位件放在阶梯孔中,利用空心轴缺口将转轴放入到空心轴的中心孔中,在连接台上可以设置有凹槽和缺口,在挂架能承受转轴的拉力情况下,凹槽可以减轻挂件的重量,节省材料成本,凹槽边缘可以设置倒角,对换热管端部的流通有导流作用,缺口可以让挂件有一定的灵活张紧性能,利于将挂件伸出端放入到换热管内。

[0011] EHT 自清洁节能环保装置的制造方法为:先将转子、转轴、限位件和挂件根据应用要求确定的结构形状分别制造出来,例如高分子材料转子、限位件、挂件采用注射成型或挤出成型后裁断修剪,金属材料转子、限位件、挂件采用冲压、机加工或焊接完成,转轴采用钢丝绳缠绕后裁断等;将转子分段穿装在转轴上,在每段转子末端用限位件对转子进行轴向限位,具体每根换热管内转子分段的数量和每段转子的长度要根据换热管的长度、流体介质、工作温度等参数来确定,将穿好转子的转轴穿入到换热管内,在换热管两端装好挂件,通过限位件将转轴固定在挂件上,这样转轴的轴向限位就固定,可以承受在轴向上两个方向上的流体推力。

[0012] 固定限位件的方法是当限位件为金属材料时利用钳子压紧原理将力作用在限位件径向上,使限位件在径向上发生变形,从而限位件和转轴之间可以紧密接触;当限位件为高分子材料或者高分子基复合材料时,可以利用电热器、加热器或者超声波焊接原理将限位件加热熔化,使限位件与转轴连接为一体,这样有利于穿装转子时可以机械化操作,提高工作效率,所述限位件还可以利用胶粘剂使其固定在转轴上。所述限位件的结构形状可以与其中一种转子的结构形状相同,即选择转子作为限位件,这样可减少加工制品的类型,降低制作成本。在换热管端部挂件外对转轴进行限位的限位件受力较大,一般采用金属材料做成的限位件来对转轴进行轴向限位。

[0013] 本发明涉及的 EHT 自清洁节能环保装置及其制造方法,其转轴上的转子分段安装的段数、左旋转子和右旋转子之间的排列组合方式、转子叶片的旋向、叶片的轴向长度、螺旋升角、旋转外圆直径、转轴形状、材料、挂件的支撑架长度、大小等结构参数,可以根据换热管内径、管内的介质流速和温度等工作条件以及制造加工成本等来确定。

[0014] 本发明有益效果是:1、将转子分段穿装在转轴上,每段转子运转时对限位件的作用力较小,提高转子运转的灵活性,加大转子强化传热和防垢除垢的效果,避免一个换热管内的转子穿装成一段时转子个数太多、转子相互干扰、不能适应换热管的弯曲变形而影响转子正常运转的情况,减少转子在轴向方向受到流体作用时产生周向力导致转子之间运转的相互干扰;2、转子上的叶片的旋向发生变化,以及不同类型的转子交错排列组合在一起,当转子转动时,流体能产生不同方向的速度,加大流体的湍流度,提高强化传热和防垢除垢的效果;3、转子叶片外径与换热管内径相差为 0.1 至 3mm,转子叶片能够更好地刮擦换热管内壁,清除换热管内壁的污垢,同时转子能够破坏流体在换热管上的边界层,使流体产生垂直于换热管径向的周向速度,根据场协同原理有周向速度的流体具有增强换热的效果;4、挂件的支撑架具有立体滤网功能的结构,防止换热管内的体积较大的流体杂质进入到换热管内堵塞换热管;5、在装置制造方法中,利用电热器、加热器或者超声波焊接原理将限位件加热熔化,使限位件与转轴连接为一体,还可以利用转子作为限位件,这样有利于穿装转子

时可以机械化操作,提高工作效率,限位件还可以利用胶粘剂使其固定在转轴上,操作方便简单。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的结构图。

[0016] 图 2 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的左转子主视图,所述左转子有两个左旋叶片,一个右旋叶片。

[0017] 图 3 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的左转子左视图。

[0018] 图 4 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的右转子主视图,所述右转子有两个右旋叶片,一个左旋叶片。

[0019] 图 5 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的右转子左视图。

[0020] 图 6 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的两叶转子三维结构示意图,两叶转子 1 为左转子,在实施例中作为转子末端的限位件。

[0021] 图 7 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的挂件主视图。

[0022] 图 8 是本发明 EHT 自清洁节能环保装置的挂件左视图。

[0023] 图中,1- 转子,1-1- 左旋叶片,1-2- 右旋叶片,1-3- 转子空心轴,2- 限位件,3- 转轴,4- 挂件,4-1- 挂件空心轴,4-2- 支撑架,4-3- 连接台,4-4- 伸出端,4-5- 进流孔,4-6- 空心轴缺口,4-7- 空心轴阶梯孔,4-8- 连接台缺口,4-9- 连接台凹槽,5- 换热管。

具体实施方式

[0024] 如图 1 所示, EHT 自清洁节能环保装置,包括转子 1、转轴 3、限位件 2 和挂件 4,所述转子 1 是穿装在转轴 3 上,所述转轴 3 是通过换热管 5 两端的挂件 4 固定的,所述挂件 4 是固定在换热管 5 两端的。

[0025] 在图 1 至图 8 中,图 1 所示为 EHT 自清洁节能环保装置结构示意图,图 2 为左转子的主视图,左转子有两个左旋叶片 1-1 和一个右旋叶片 1-2,图 3 是图 2 的左视图,图 4 为右转子的主视图,右转子有两个右旋叶片 1-2 和一个左旋叶片 1-1,图 5 是图 4 的左视图,图 6 是两叶的左转子三维结构示意图,包括有两个左旋叶片 1-1,在实施例中作为转子 1 末端的限位件 2,图 7 是具有滤网功能的挂件 4,图 8 是图 7 的左视图。

[0026] 如图 1 所示,所实施的例子为换热管 5 内径为 23mm,外径为 25mm,长度为 8000mm,转子 1 的叶片外径为 19mm,螺旋叶片的导程为 100mm,转子空心轴 1-3 长度为 35mm,空心轴外径为 6mm,内径为 3mm,所流过的流体介质为水,流速在 0.5m/s 到 5m/s 之间,所述转子 1 是分段安装在转轴 3 上,每段转子 1 的个数为 20,分段限位的每段转子 1 的总长度为 700mm,每段转子 1 的装配方式为 1 个左转子和 1 个右转子交叉配合,转子 1 分段固定在转轴 3 上,每段转子 1 运转时对限位件 2 的作用力较小,避免一个换热管 5 内的转子 1 穿装成一段时转子 1 个数太多、转子 1 相互干扰、不能适应换热管 5 的弯曲变形而影响转子 1 正常运转的情况,提高转子 1 灵活运转性能;换热管 5 内的转子 1 总长度小于换热管 5 的总长度,转子分段安装时的换热系数比不分段安装的换热系数随流速增大而提高了 10.8% 到 25.7%,在流速增大时分段转子运转效果更好,同时转子 1 在没有分段安装时,在流体流速为 1.5m/s 时,换热管 5 内有近二分之一的转子 1 运转不好,但是分段安装的转子 1 运转良好。

[0027] 在实施例中,所述左转子结构在转子空心轴 1-3 上设置有左旋叶片 1-1 的数量为 2,右旋叶片 1-2 的数量为 1,所述右转子的结构为右旋叶片 1-2 的数量为 2,左旋叶片 1-1 的数量为 1,左转子和右转子的左旋叶片 1-1 和右旋叶片 1-1 的数量不等,每个转子 1 上的叶片的旋向发生变化,使得当转子 1 转动时,流体能产生不同方向的速度,加大流体的湍流度,提高强化传热和防垢除垢的效果。

[0028] 所述分段转子 1 固定时,在每段转子 1 末端设置限位件 2,在实施例中,用两叶转子 1 作为限位件 2,无须专门生产限位件 2,两叶转子 1 制造材料为高分子材料,两叶转子 1 的叶片为左旋叶片 1-1,在两个左旋叶片之 1-1 之间的空心轴上没有设置叶片,利于加热空心轴限位件 2,避免叶片对加热操作的影响,同时可以用机械操作,提高产生加工效率。在换热管 5 端部固定转轴 3,限制转轴 3 的轴向移动,端部限位件 2 的受力较大,采用金属材料做成限位件 2,利用钳子压紧原理将力作用在限位件 2 的径向上,使限位件 2 在径向上发生变形,从而限位件 2 和转轴 3 之间可以紧密接触,这样换热器在长时间运行时限位件 2 能够保持好的限位作用,寿命较长。

[0029] 所实施的例子流体速度在一定范围内变化,速度有大有小,所以将转子 1 叶片外径与换热管 5 内径之间相差为 2mm,这样在流体速度为中速和高速时,转子 1 叶片能够很好地刮擦换热管 5 内壁,清除换热管 5 内壁的污垢,同时转子 1 能够破坏流体在换热管 5 上的层流边界层,使流体产生垂直于换热管 5 径向的周向速度,根据场协同原理有周向速度的流体具有增强换热的效果。

[0030] 在实施例中利用钢丝绳作为转轴 3,钢丝绳为多条细丝螺旋缠绕而成的螺旋轴,转轴 3 为螺旋轴时,外表面会有螺旋沟槽,在加热限位件 2 时,限位件 2 与钢丝绳很好地粘在一起,使钢丝绳和限位件 2 结合得更为紧密,钢丝绳为软轴,能抵抗形变,具有好的抗疲劳性能,保证了装置长时间运行的稳定性。

[0031] 换热管 5 端部设置有挂件 4,所述挂件 4 包括挂件空心轴 4-1、支撑架 4-2、连接台 4-3、伸出端 4-4 和进流孔 4-5,空心轴 4-1 的中心孔与转轴 3 相配合,所述伸出端 4-4 与换热管 5 承插连接,所述挂件 4 的支撑架 4-2 具有立体滤网功能的结构,防止体积较大的流体杂质进入到换热管 5 内堵塞换热管 5,在空心轴 4-1 设置有空心轴缺口 4-6,利用空心轴缺口 4-6 将转轴 3 放入到空心轴 4-1 的中心孔中,所述空心轴缺口 4-6 可以减轻挂件 4 的重量,节省材料成本,同时可以在空心轴缺口 4-6 上加工有倒角,可以倒流换热管 5 端部的流体,加大进入换热管 5 内的流体流量,在所述空心轴 4-6 上设置有空心轴阶梯孔 4-7,可以将限位转轴 3 的轴向运动的限位件 2 放在阶梯孔中,在连接台 4-3 上可以设置有连接台凹槽 4-8 和连接台缺口 4-9,在挂架能承受转轴的拉力情况下,连接台凹槽 4-8 可以减轻挂件 4 的重量,节省材料成本,连接台缺口 4-8 可以让挂件 4 有一定的灵活张紧性能,使挂件 4 的安装方便,利于将伸出端 4-4 放入到换热管 5 内。

[0032] 以上尽管公开了实施例子,自转式转子 1 的结构、转子 1 分段的组合方式、限位件 2 的结构和固定限位件 2 的方法、挂件的结构及参数设置等都是可以变化的,本发明不应受到上述实施例的限制,凡根据本发明原理进行的等效变换,均不应排除在本发明的保护范围内。

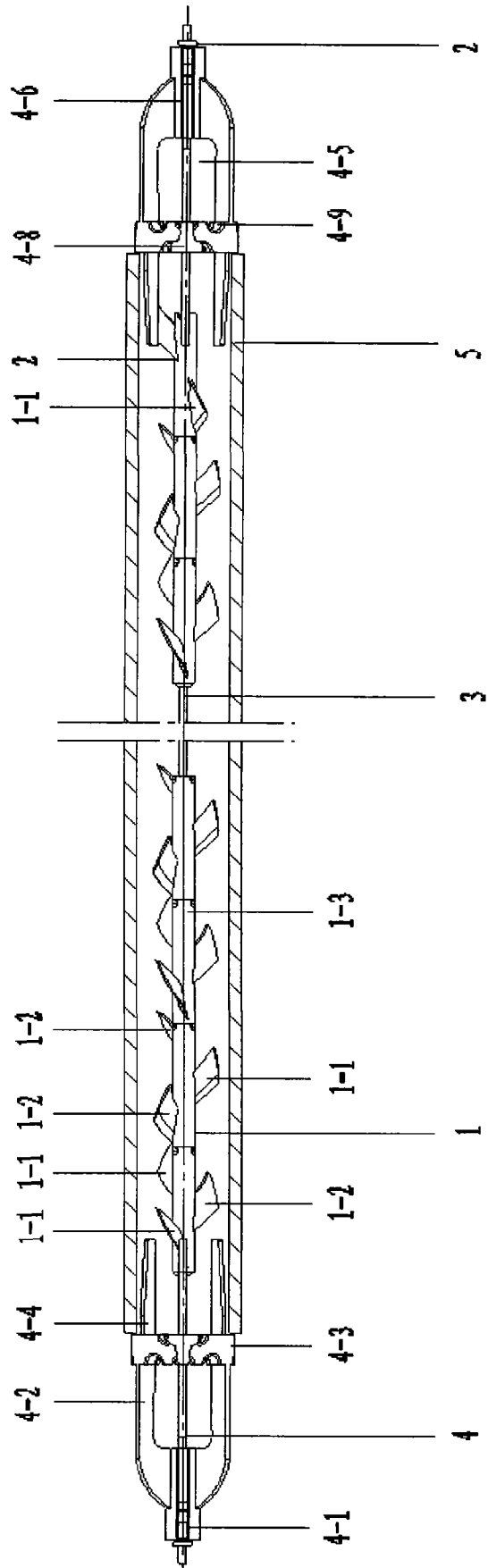


图 1

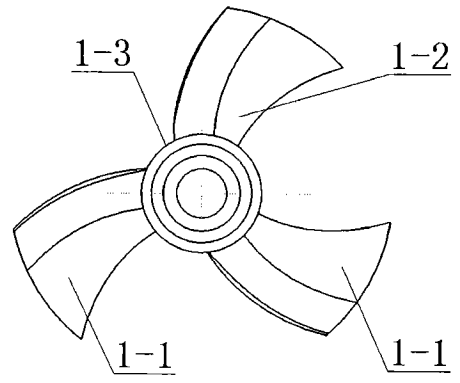


图 2

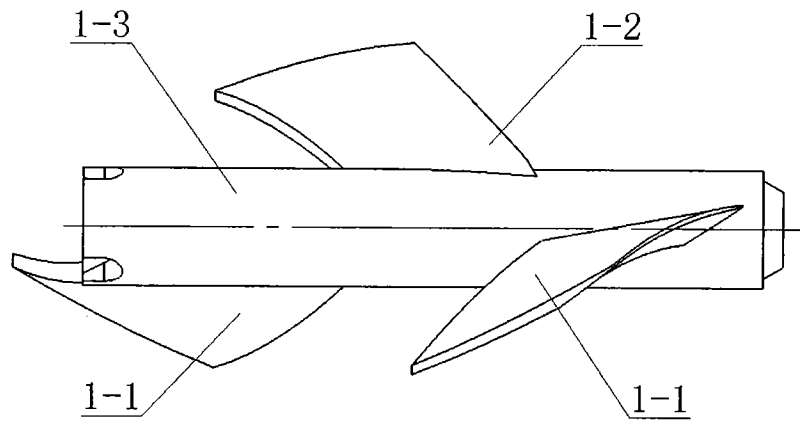


图 3

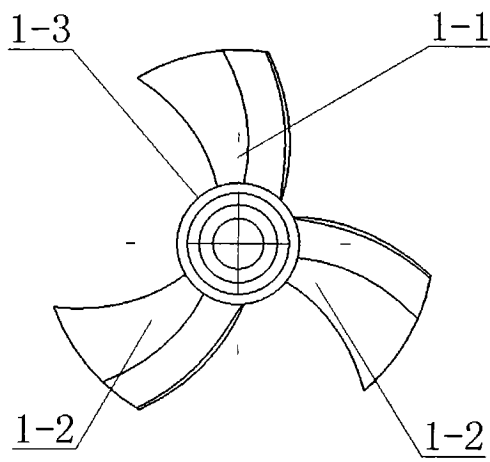


图 4

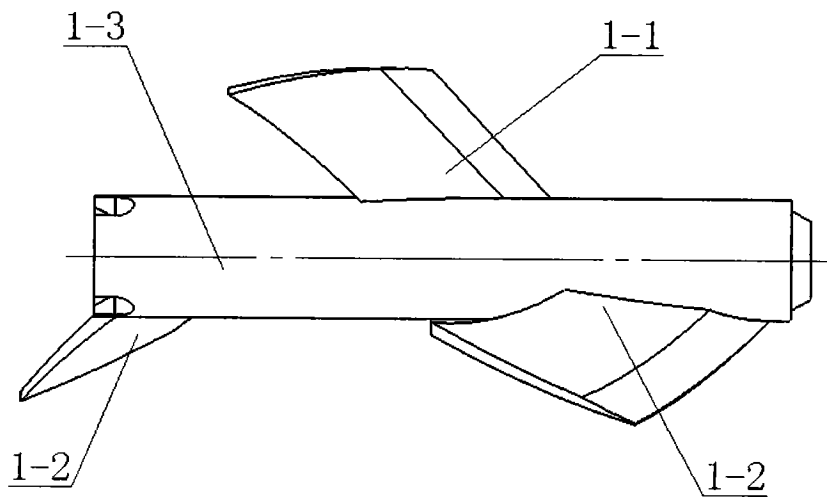


图 5

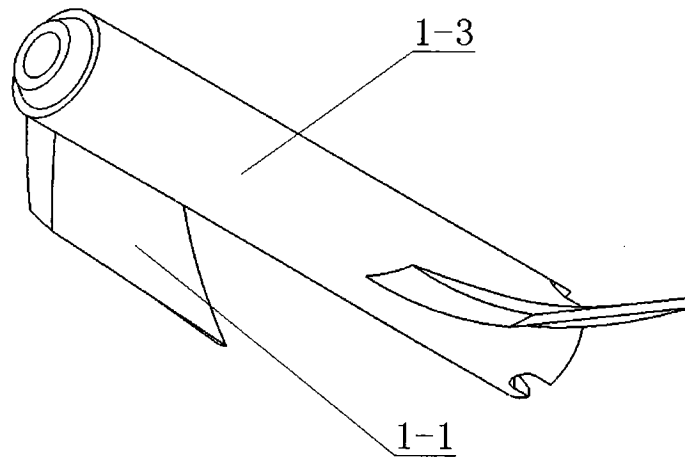


图 6

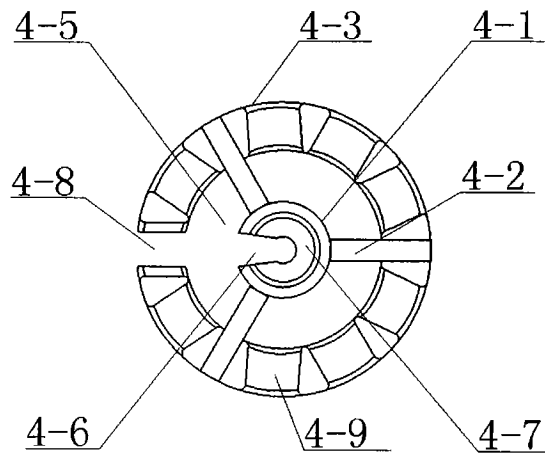


图 7

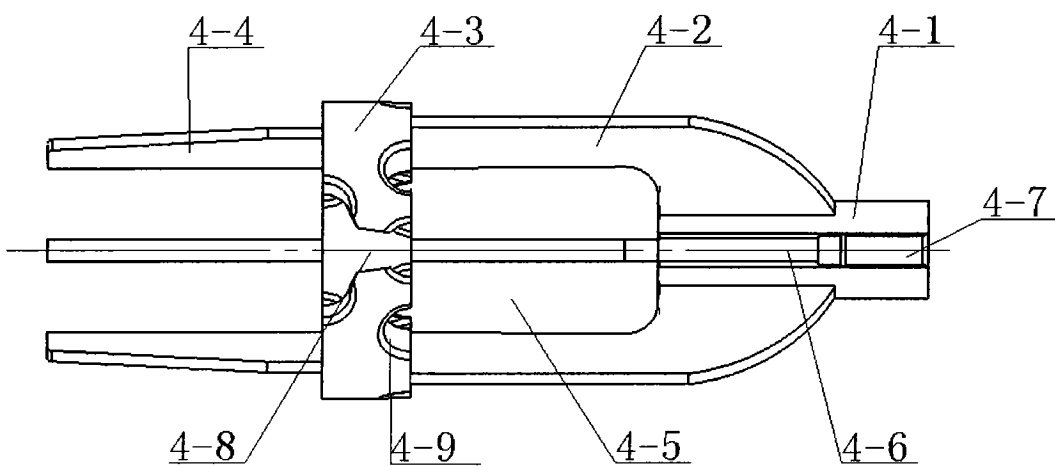


图 8