



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101769697 A

(43) 申请公布日 2010.07.07

(21) 申请号 201010118148.7

(22) 申请日 2010.03.04

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市 100084-82 信箱

(72) 发明人 孟继安

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理

有限公司 11246

代理人 朱琨

(51) Int. Cl.

F28G 3/00 (2006.01)

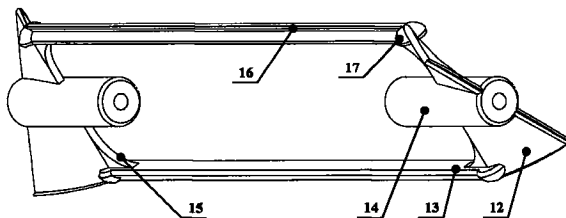
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件

(57) 摘要

一种管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,属于换热管在线清洗除垢技术领域,其特征在于,含有:4个扭曲片、2个中心套、2个拉杆和多个连接加强肋,其中,扭曲片分别中心对称连接在两个中心套的两侧,并与两个中心对称布置的拉杆的端部相连接,所述清洗除垢元件的外径比待清洗的换热管内径小0.5mm-2mm,两个所述拉杆与换热管内壁面之间形成具有旋转自定心的楔形空间,当多个所述清洗除垢元件用两端固定在换热管内且位于换热管中心的软轴穿过所述多个中心套的中心孔连接起来时,在换热管内流体和固定在软轴上的限位挡件的作用下,使所述清洗除垢元件作自定心旋转运动。本发明具有寿命长、流阻低、清洗除垢均匀的优点。



1. 管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,其特征在于:含有扭曲片、中心套、拉杆和连接加强肋,其中,

拉杆,共有两个,每根所述拉杆的两端各有一个与所述拉杆的主体连接成一体的弧状连接头,所述两个拉杆分别对称位于所述管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的径向两侧,两个拉杆与待清洗的换热管内壁面之间形成具有旋转自定心的楔形空间;

中心套,共有两个,每个所述中心套开有一个中心孔,两个所述中心套为同轴布置,分别位于所述管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的轴向两端;

扭曲片,共有 4 片,每 2 片组成 1 组共两组,每组所述扭曲片分别中心对称布置在所述中心套的两侧,且所述扭曲片的内侧分别与所述两个中心套外圆柱面相连接,使得每组所述扭曲片的几何旋转轴线与所述中心套的几何旋转轴线同轴,两组所述扭曲片分别位于所述管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的轴向两端,每组所述扭曲片的外侧分别与所述两个拉杆的端部连接,以便多个管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件用两端固定在所述换热管内且位于换热管中心的软轴穿过多个所述中心套的中心孔连接起来时,在换热管内流体和固定在软轴上的限位挡件的作用下,使所述扭曲片带动所述中心套和所述拉杆作自定心旋转运动;

连接加强肋,共有 4 个,分别与所述扭曲片和所述拉杆连接,使得所述扭曲片和所述拉杆的连接更为牢固。

2. 根据权利要求 1 所述的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,其特征在于:所述拉杆的横剖面的形状为部分圆形、或圆形、或三角形、或部分椭圆形、或梯形。

3. 根据权利要求 1 所述的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,其特征在于:所述拉杆上设置有凸起以增强清洗除垢和强化换热效果。

4. 根据权利要求 1 所述的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,其特征在于:所述清洗除垢元件的外径比所述换热管内径小 0.5mm-2mm。

管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件。

背景技术

[0002] 管壳式换热器在电力、化工和石油等工业领域被大量而广泛的应用,换热器在运行中绝大部分都有积污和结垢的现象,特别是采用循环水冷却的冷凝器和水冷器,以及制碱的碱蒸发器等。换热器的积污和结垢导致设备传热系数降低,能耗增大,甚至出现堵管而导致设备无法正常运行;结垢还会形成垢下腐蚀,缩短了设备的使用寿命。目前,管壳式换热器换热管内的清洗和除垢方式有在线方式和非在线方式,而在线清洗除垢由于不影响生产的正常进行而具有独特的优势。目前换热器管内在线除垢主要有可旋转的螺旋纽带/片/转子类清洗除垢、旋转/往复螺旋弹簧除垢和胶球清洗除垢等方法,但这些清洗除垢方式都存在一定的不足而影响其推广应用。可旋转的螺旋纽带/片/转子类除垢方法,其换热管内挂插螺旋纽带/片/转子除垢物件,明显增加了流体与管内插件的固体壁面的接触面积,由于流体的粘性和壁面无滑移特性使流动阻力显著地增加,一般阻力可增加3-5倍甚至更多;同时该类可旋转除垢方法的螺旋纽带/片/转子一般沿换热管轴向比较长,流体对螺旋纽带/片/转子的作用力比较大,比较容易出现故障而失效;并且该类可旋转除垢方法的螺旋纽带/片/转子的湍流换热强化作用比较有限,一般管内单侧对流换热增强不超过30%。“转子式自清洁强化传热装置”(中国专利号:200520127121.9)由于采用了分段轴向固定方式,分散了流体对旋转转子的作用力,从而基本消除了因流体对长螺旋纽带/片/转子的较大作用力而比较容易出现故障的问题,但仍然存在流动阻力增加偏大等不足。旋转螺旋弹簧除垢方法,其长螺旋弹簧通过可旋转的结构挂在换热管的进口处,由于流体对长螺旋弹簧的较大作用力而使得其旋转结构容易出现故障;单头螺旋弹簧的螺距比较小,再加上由于强度的考虑,其弹簧丝的直径比较大,因而其流动阻力增加也比较大显著,通常阻力增加3-10倍。往复螺旋弹簧除垢方法,其防垢除垢作用有限,有时在结垢比较严重等情况下甚至容易出现堵塞现象;同时往复螺旋弹簧为单头螺旋弹簧,同样也存在类似上述流动阻力较大的不足。分段旋转多头弹簧式自清洁强化换热装置(中国专利号:200810117680)部分克服上述不足,但阻力仍然偏大,加工制造也比较复杂,成本较高。上述换热管内清洗除垢技术还都存在频繁刮擦换热管壁面,严重影响其清洗除垢元件的使用寿命以及换热管的使用寿命,在重力的作用下出现明显偏离换热管中心而使得清洗除垢不均匀,从而也影响了其清洗除垢性能。

[0003] 综上所述,目前的清洗除垢技术都存在一定的不足,如清洗和除垢效果不佳、强化换热效果有限、容易出现故障、加工制造复杂、成本高、特别是流动阻力比较大、由于存在频繁刮擦换热管壁而影响其使用寿命、在重力的作用下出现明显偏离换热管中心而使得清洗除垢不均匀等问题,因而影响其推广应用。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种流动阻力小、具有自定心作用而不易刮擦换热管壁、在重力的作用下不会产生清洗除垢元件明显偏离换热管中心的现象、同时还具有清洗和除垢效果佳、可明显强化对流换热以及长寿命的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,以克服上述现有技术的不足。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0006] 一种用于换热管内清洗除垢和强化换热的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,其特征在于:含有扭曲片、中心套、拉杆和连接加强肋,其中,

[0007] 拉杆,共有两个,每根所述拉杆的两端各有一个与所述拉杆的主体连接成一体的弧状连接头,所述两个拉杆分别对称位于所述管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的径向两侧,两个拉杆与待清洗的换热管内壁面之间形成具有旋转自定心的楔形空间;

[0008] 中心套,共有两个,每个所述中心套开有一个中心孔,两个所述中心套为同轴布置,分别位于所述管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的轴向两端;

[0009] 扭曲片,共有4片,每2片组成1组共两组,每组所述扭曲片分别中心对称布置在所述中心套的两侧,且所述扭曲片的内侧分别与所述两个中心套外圆柱面相连接,使得每组所述扭曲片的几何旋转轴线与所述中心套的几何旋转轴线同轴,两组所述扭曲片分别位于所述管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的轴向两端,每组所述扭曲片的外侧分别与所述两个拉杆的端部连接,以便多个管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件用两端固定在所述换热管内且位于换热管中心的软轴穿过多个所述中心套的中心孔连接起来时,在换热管内流体和固定在软轴上的限位挡件的作用下,使所述扭曲片带动所述中心套和所述拉杆作自定心旋转运动;

[0010] 连接加强肋,共有4个,分别与所述扭曲片和所述拉杆连接,使得所述扭曲片和所述拉杆的连接更为牢固。

[0011] 所述拉杆的横剖面的形状为部分圆形、或圆形、或三角形、或部分椭圆形、或梯形。

[0012] 所述拉杆上设置有凸起以增强清洗除垢和强化换热效果。

[0013] 所述清洗除垢元件的外径比所述换热管内径小0.5mm-2mm。

[0014] 管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,是安装在待清洗的换热管内,通过其中心孔套在换热管内中心安装的一软轴/绳(如不锈钢丝绳、钛丝、复合材料绳等)上,轴向通过限位挡件限位并可绕软轴旋转;管内流体作用在其扭曲片上的作用力使其产生自旋转,在旋转过程中拉杆与换热管内壁面的楔形空间的流体产生了一种向心作用力,从而使得其在旋转过程中具有自定心作用而不易刮擦换热管,在重力的作用下不会产生清洗除垢元件明显偏离换热管中心的现象。由于其自旋转扰流作用,使得其具有较好的清洗除垢和强化换热效果。

[0015] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:由于具有自定心作用而不易刮擦换热管,从而具有长寿命;由于其与流体的接触面积明显减少且拉杆旋转对流体阻碍作用较小,因而阻力明显减低;由于具有自定心作用,在重力的作用下不会产生清洗除垢元件明显偏离换热管中心的现象,而使得清洗除垢均匀,清洗除垢性能更佳。

附图说明

- [0016] 图 1 是本发明的实施例一结构示意图
- [0017] 图 2 是本发明的实施例一的 A 向结构示意图
- [0018] 图 3 是本发明的实施例一的 B-B 剖面结构示意图
- [0019] 图 4 是本发明的实施例一的自定心工作原理示意图
- [0020] 图 5 是本发明的实施例一的三维结构示意图
- [0021] 图 6 是本发明的实施例一的三维局部结构示意图
- [0022] 图 7 是本发明的实施例一的三维扭曲片结构示意图
- [0023] 图 8 是本发明的实施例一的三维拉杆结构示意图
- [0024] 图 9 是本发明的实施例二结构示意图（短凸起）
- [0025] 图 10 是本发明的实施例二的横剖面结构示意图（短凸起）
- [0026] 图 11 是本发明的实施例二结构示意图（长凸起）
- [0027] 图 12 是本发明的实施例二的横剖面结构示意图（长凸起）
- [0028] 图 13 是本发明的实施例二的三维结构示意图（长凸起）
- [0029] 图 14 是本发明的实施例二的三维局部结构示意图（长凸起）
- [0030] 图 15 是本发明的实施例二的三维拉杆结构示意图（长凸起）
- [0031] 图 16 是本发明的实施例三的轴向结构示意图
- [0032] 图 17 是本发明的实施例三的横剖面结构示意图
- [0033] 图 18 是本发明的实施例四的横剖面结构示意图
- [0034] 图 19 是本发明的实施例五的横剖面结构示意图
- [0035] 图 20 是本发明的实施例六的横剖面结构示意图

具体实施方式

[0036] 下面结合附图及实施例对本发明进行详细的描述。

[0037] 实施例一

[0038] 如图 1 所示,本发明的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,包括:两组共 4 个扭曲片 1、两个拉杆 2、两个中心套 3、4 个连接加强肋 4 等组成。

[0039] 每根拉杆的两端各有一个与拉杆的主体连接成一体的弧状连接头,两个拉杆分别对称位于管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的径向两侧。

[0040] 每个中心套开有一个中心孔,两个中心套为同轴布置,分别位于管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的轴向两端。

[0041] 每组扭曲片分别中心对称布置在中心套的两侧,且扭曲片的内侧分别与两个中心套外圆柱面相连接,使得每组扭曲片的几何旋转轴线与中心套的几何旋转轴线同轴,两组扭曲片分别位于管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的轴向两端,每组扭曲片的外侧分别与两个拉杆的端部连接。

[0042] 图 2 为图 1 中的 A 向结构示意图,图中 D_s 为管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的旋转体的外径,其外径 D_s 一般小于换热管内径 0.5-2mm。图 3 为图 1 中的 B-B 剖面结构示意图,其拉杆横剖面为部分圆形并其菱角被倒圆。图 1 中 L 为管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件的总长度, M 为扭曲片的长度,本实施例中 $L = 100\text{mm}$, $M = 10\text{mm}$ 。

本实施例的中心套的长度大于扭曲片的长度,其目的是设置一定的磨损量以延长其使用寿命。

[0043] 图4为该实施例的自定心工作原理示意图,图中1为扭曲片,2为拉杆,5为换热管,在横剖面为部分圆形并其菱角被倒圆的拉杆2与换热管5的内壁之间形成楔形空间6(阴影部分)。在图4中,扭曲片1在管内流体和固定在软轴上的限位挡件的作用下产生旋转(S旋向),扭曲片1的旋转带动拉杆2一起旋转,而由于拉杆2的旋转使得拉杆2与换热管5内部之间的楔形空间6内的流体产生绕拉杆2的流动(S向+轴向),楔形空间6内的流体的流动产生了使拉杆向心的推力。当一侧的拉杆靠近换热管壁面时,其楔形空间减小而其向心推力增加,反之,其楔形空间增大而其向心推力减小,从而使得其在旋转过程中具有自定心作用而不易刮擦换热管,以及不会产生明显偏离换热管中心而使得清洗除垢均匀。扭曲片和拉杆的旋转使得换热管内流体特别是楔形空间的流体产生了强旋转扰动,在产生明显的清洗除垢效果的同时还强化了对流换热。

[0044] 图5是本发明的实施例一的三维结构示意图。图6是本发明的实施例一的三维局部结构示意图。图7是本发明的实施例一的三维扭曲片结构示意图。图8是本发明的实施例一的三维拉杆结构示意图。在图5、图6、图7和图8中,1为扭曲片,2为拉杆,3为中心套、4为连接加强肋。中心套3与扭曲片1连接为一体,中心套3内有中心孔,两个拉杆将两端的两组扭曲片连接为一体,连接加强肋4使得其连接更为牢固。在中心套的中心孔内穿插一设置有限位挡件的软轴/绳后,本发明的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件可绕该软轴自由旋转。当穿套多个该洗除垢元件和限位挡件的软轴/绳固定在换热管两端且位于换热管中心时,该洗除垢元件在换热管内流体和限位挡件的作用下产生快速旋转,从而达到清洗除垢和强化换热的效果。

[0045] 实施例二

[0046] 如图9所示,本发明的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,包括:扭曲片7、拉杆8、中心套9、连接加强肋10、凸起11等组成,其两端的两组4个扭曲片7与两个拉杆8相连接,每组扭曲片的两个扭曲片分别对称与中心套9外周相连接,中心套内有中心孔,拉杆8上设置有凸起11以增强清洗除垢和强化换热效果。图10为图9中的横剖面结构示意图。图9和图10所示的本实施例为多个短凸起,也可以是少量的长凸起,如图11和图12所示。在图11中,两端的两组扭曲片12通过两个拉杆13连接,连接加强肋15使得扭曲片和拉杆的连接更可靠,每组扭曲片的两个扭曲片分别对称与中心套外圆柱面相连接,中心套内有中心孔,拉杆13上设置有长凸起16以增强清洗除垢和强化换热效果。图13是本发明的实施例二的三维结构示意图(长凸起)。图14是本发明的实施例二的三维局部结构示意图(长凸起)。图15是本发明的实施例二的三维拉杆结构示意图(长凸起)。为了加强拉杆与扭曲片的连接强度,在拉杆的两端各设置了一个加强用部分球体17,使得拉杆与扭曲片的连接更为牢固。

[0047] 实施例二与实施例一的不同之处是,实施例二的拉杆上设置有凸起以增强清洗除垢和强化换热效果。

[0048] 实施例三

[0049] 图16是本发明的实施例三的轴向结构示意图,图17是横剖面结构示意图。本发明的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,包括:扭曲片18、拉杆19、中心套20、连接

加强肋等组成,其两端的两组扭曲片 18 通过两个拉杆 19 连接,每组扭曲片的两个扭曲片分别对称与中心套外圆柱面相连接,中心套内有中心孔。本实施例的拉杆 19 横剖面为圆形,即拉杆为圆柱拉杆。

[0050] 实施例四

[0051] 图 18 是本发明的实施例四的横剖面结构示意图。本发明的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,包括:扭曲片 21、拉杆 22、中心套 23、连接加强肋等组成,其两端的两组扭曲片 21 通过两个拉杆 22 连接,每组扭曲片的两个扭曲片分别对称与中心套外圆柱面相连接,中心套内有中心孔。本实施例的拉杆 22 横剖面为三角形并其菱角被倒圆。其特征是倒圆的三角形拉杆与换热管内壁面之间形成楔形空间,所形成楔形空间使得其在旋转过程中具有自定心作用而不易刮擦换热管,以及不会产生明显偏离换热管中心而使得清洗除垢均匀。

[0052] 实施例五

[0053] 图 19 是本发明的实施例五的横剖面结构示意图。本发明的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,包括:扭曲片 24、拉杆 25、中心套 26、连接加强肋等组成,其两端的两组扭曲片 24 通过两个拉杆 25 连接,每组扭曲片的两个扭曲片分别对称与中心套外圆柱面相连接,中心套内有中心孔。本实施例的拉杆 25 横剖面为部分椭圆形。其特征是部分椭圆形拉杆与换热管内壁面之间形成楔形空间,所形成楔形空间使得其在旋转过程中具有自定心作用而不易刮擦换热管,以及不会产生明显偏离换热管中心而使得清洗除垢均匀。

[0054] 实施例六

[0055] 图 20 是本发明的实施例六的横剖面结构示意图。本发明的管内拉杆连接扭曲片式自定心清洗除垢元件,包括:扭曲片 27、拉杆 28、中心套 29、凸起 30、连接加强肋等组成,其两端的两组扭曲片 27 通过两个拉杆 28 连接,每组扭曲片的两个扭曲片分别对称与中心套外圆柱面相连接,中心套内有中心孔,拉杆 27 上设置有长凸起 30 以增强清洗除垢和强化换热效果。本实施例的拉杆 27 横剖面为梯形。其特征是梯形拉杆与换热管内壁面之间形成楔形空间,所形成楔形空间使得其在旋转过程中具有自定心作用而不易刮擦换热管,以及不会产生明显偏离换热管中心而使得清洗除垢均匀。

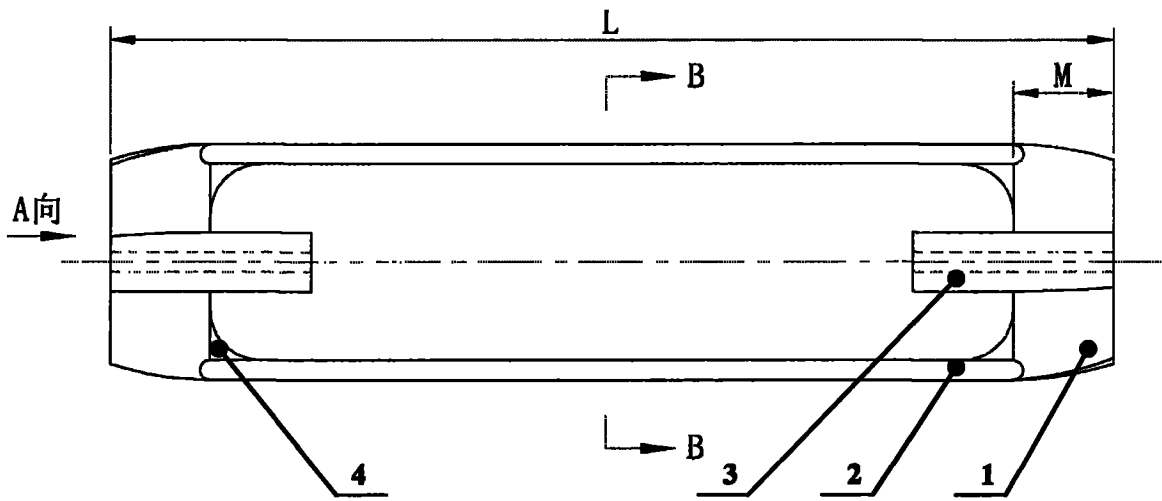


图 1

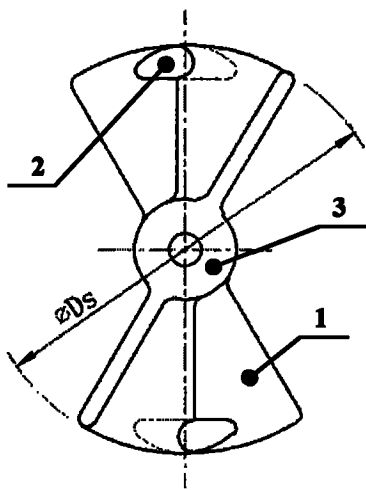


图 2

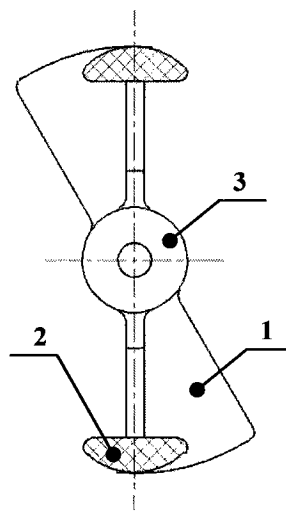


图 3

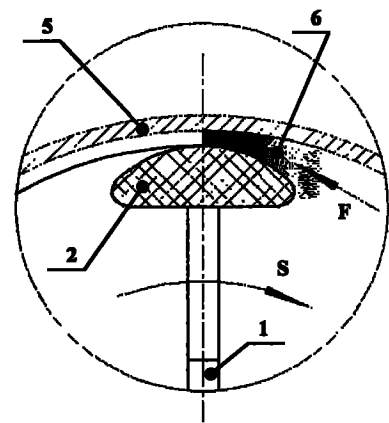


图 4

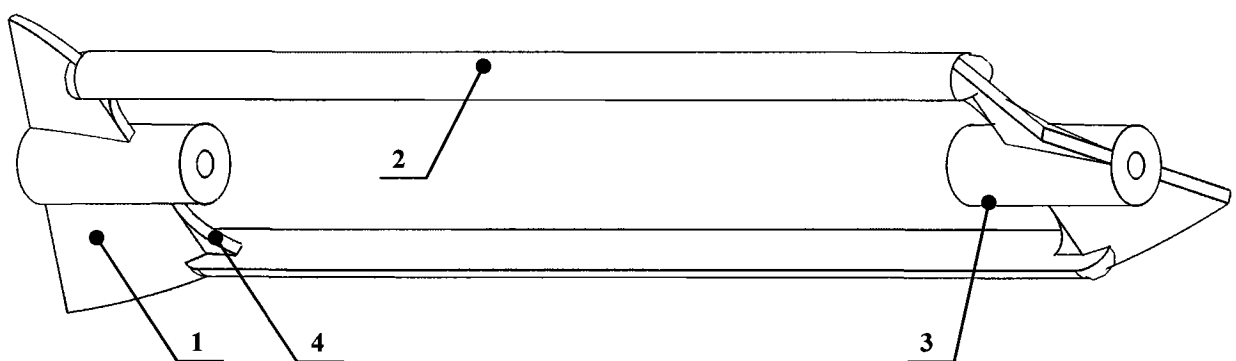


图 5

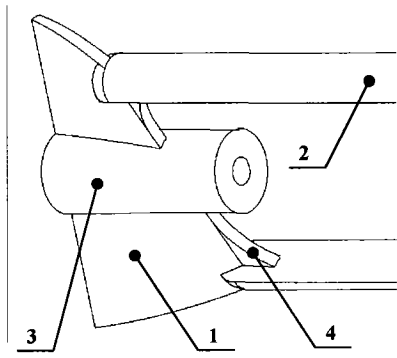


图 6

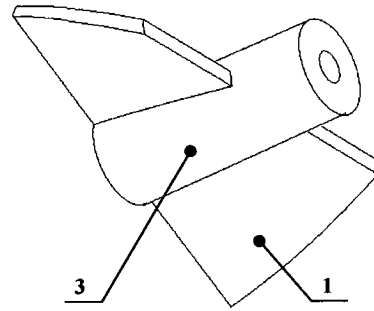


图 7

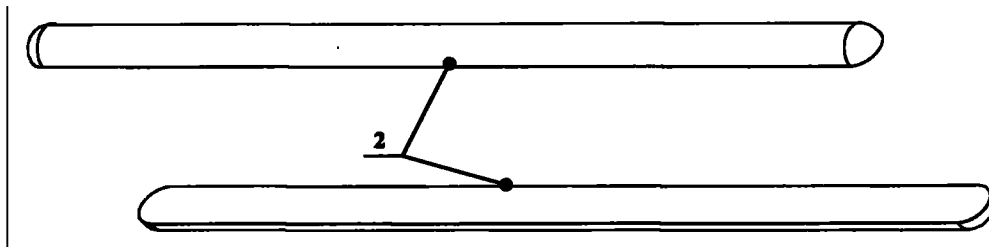


图 8

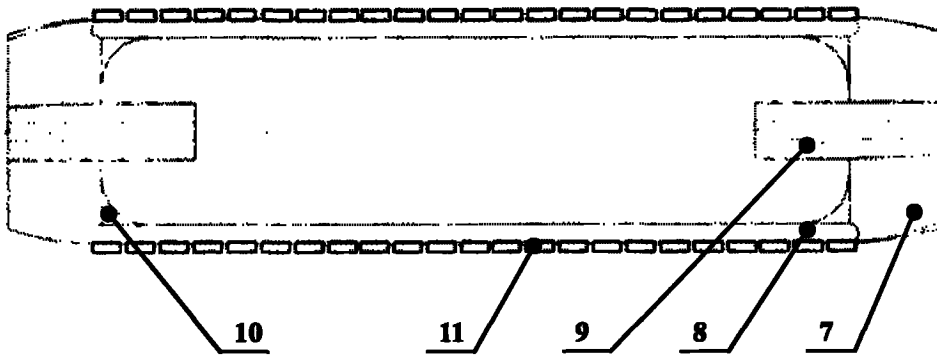


图 9

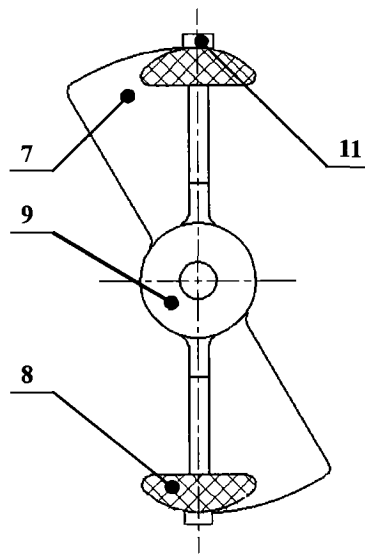


图 10

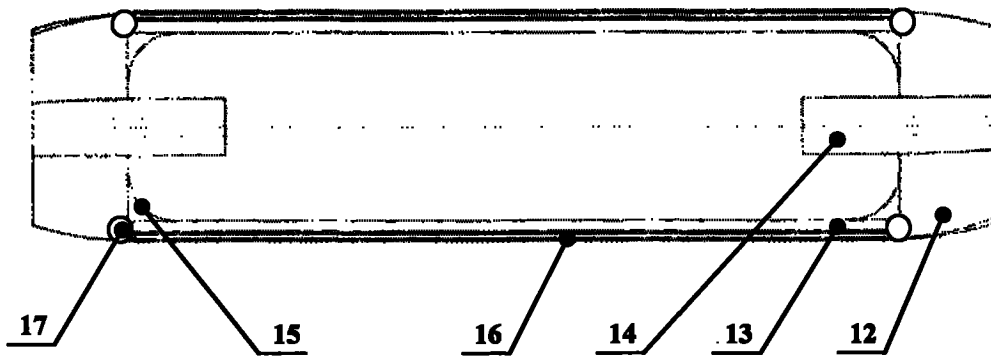


图 11

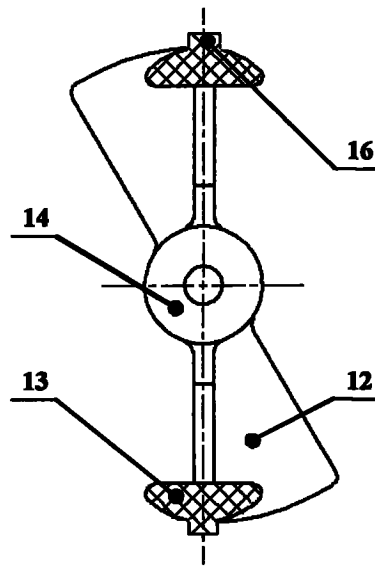


图 12

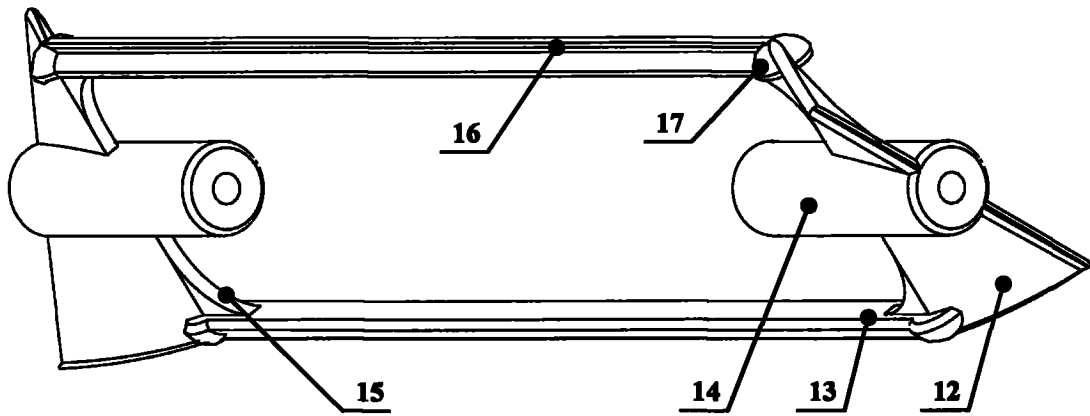


图 13

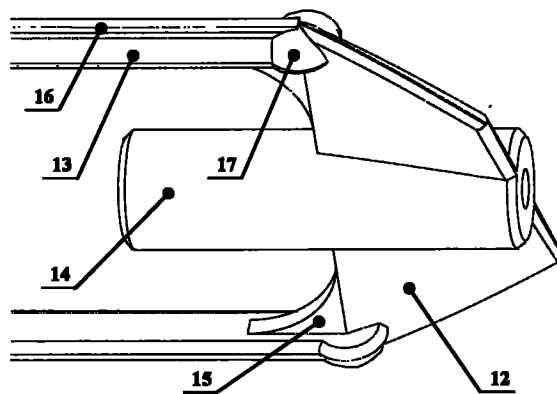


图 14

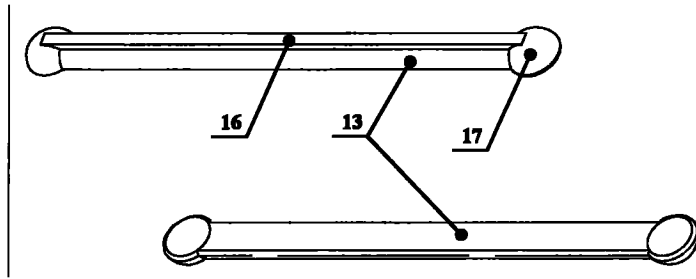


图 15

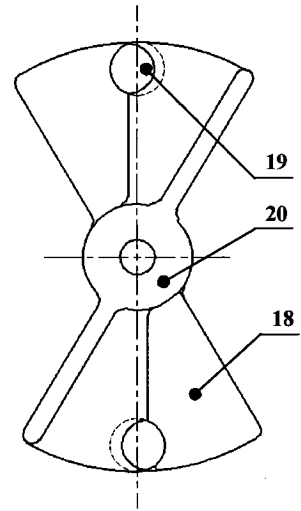


图 16

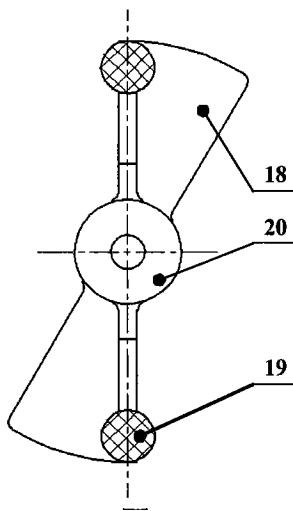


图 17

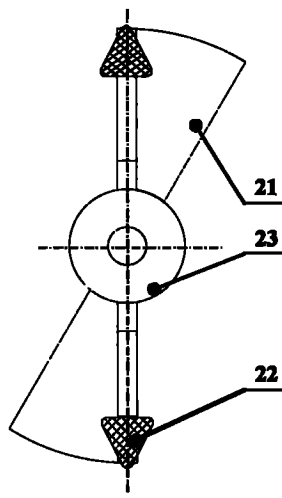


图 18

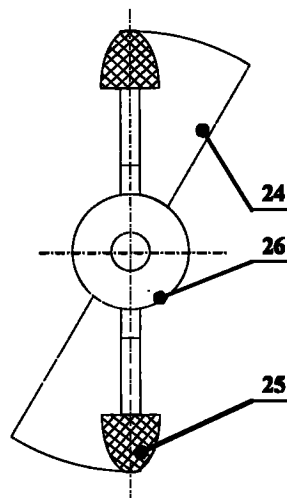


图 19

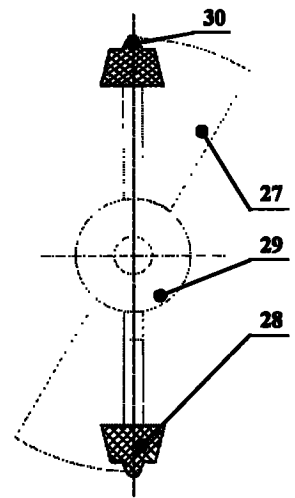


图 20