



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103712517 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201310747321. 3

(22) 申请日 2013. 12. 31

(73) 专利权人 长沙市博能科技发展有限公司

地址 410129 湖南省长沙市长沙县榔梨镇梨江大道 18 号

(72) 发明人 俞天翔 俞天兰 俞秀民

(51) Int. Cl.

F28G 13/00(2006. 01)

(56) 对比文件

- CN 1862213 A , 2006. 11. 15,
- CN 200989748 Y , 2007. 12. 12,
- CN 202823981 U , 2013. 03. 27,
- CN 202955276 U , 2013. 05. 29,
- CN 203133472 U , 2013. 08. 14,
- DD 135534 A1 , 1979. 05. 09,
- JP H11319745 A , 1999. 11. 24,
- SU 1640513 A1 , 1991. 04. 07,
- 段培清. 换热器防垢除垢实验研究. 《高效

化学工程学报》. 2009, 第 23 卷 (第 1 期),
 俞天兰, 刘阳平. 自然循环蒸发器往复螺旋
 流体动力清洗实验研究. 《过程工程学报》. 2013,
 第 13 卷 (第 3 期), 375-377.

审查员 刘娇

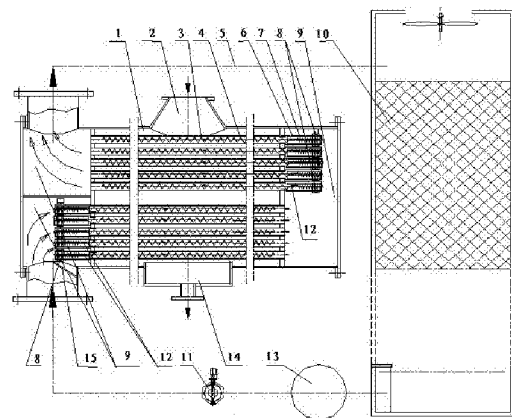
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统

(57) 摘要

本发明公开了一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统, 循环管线上安装有波流机, 波流机内的波流碟板慢速旋转, 使冷凝管内的流速发生缓慢的周期性小波动, 经过低弹性系数的诱振弹簧的激励强化, 钢丝清洗螺旋产生一定强度的径向振动、数十毫米的轴向往复移动和小角度的周向摆动, 对软硬水垢有足够强度的清洗作用。这种自动清洗系统, 还具有冷凝管内的对流传热强化幅度较大、不磨损冷凝管内壁、阻力较低的优点。



1. 一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统,其特征在于:主要部件有波流机(11)、冷凝管(3)、清洗螺旋(4)、诱振弹簧(7)、管口固定架(6)、管箱(9)、循环泵(13)、循环管线(5);波流机(11)主要有波流碟板(21)、转轴(22)、电机-减速机一体化的慢速电机(16)、机体(20)、填料箱(18)、轴承箱(23)组成,波流碟板(21)的外径与机体(20)内壁之间有很大的环形流道,波流碟板(21)的转速为每分钟 1-10 转,通过机体(20)的法兰(19)安装连接到循环管线(5)上;冷凝管(3)内安装有清洗螺旋(4),清洗螺旋(4)的长度比冷凝管(3)短数十毫米,清洗螺旋(4)采用不锈钢丝制造,钢丝直径 1.0 ~ 3.0mm,清洗螺旋(4)外径与冷凝管(3)内壁之间的直径间隙为 3 ~ 9mm,清洗螺旋(4)的螺距为冷凝管(3)内径的 1.0 ~ 2.5 倍;诱振弹簧(7)为并紧软弹簧结构,制造诱振弹簧(7)的钢丝直径 0.6 ~ 2.0mm,弹性系数比清洗螺旋(4)低许多倍;清洗螺旋(4)与诱振弹簧(7)串联后安装在管口固定架(6)上。

2. 根据权利要求 1 的一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统,其特征在于:管口固定架(6)采用内插式结构,管口固定架(6)上设计有管排翅(25)、翅槽(26)、管排卡(27)和捆绑槽(24);同一排冷凝管(3)的管口固定架(6)安装时,管排卡(27)恰好可以插入管排翅(25)的翅槽(26)内,成为一排整体;并且每个分区的管口固定架(6),再采用捆绑钢丝,经过捆绑槽(24),固定到管箱(9)的箱体内膜上。

3. 根据权利要求 1 的一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统,其特征在于:清洗螺旋(4)通过耐磨塑料连接环(12)与诱振弹簧(7)串联。

一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统

技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统,涉及汽机发电小型机组真空冷凝器冷凝管内软硬水垢的自动清洗防垢和冷却对流传热强化。它也适用其它行业的水冷器冷却管内软硬水垢的自动清洗防垢和冷却对流传热强化。

背景技术

[0002] 发电机组真空冷凝器的自动清洗技术有多种,其中应用最广泛的是胶球清洗系统。但是,小型汽轮机发电机组的水质往往不如大型机组,清洗效果不够好;并且每天一次的周期性清洗依然存在超过 1.5% 的水垢真空度损失。长周期的高压水枪清洗和射流清洗,由于水垢得不到及时清洗,年平均真空度损失要超过 2.5%。射流机器人清洗,不仅系统费用高,还存在长期使用的可靠性问题,更重要的仍然存在周期性清洗的真空度损失比较大的问题。上述这些清洗技术都没有冷却强化功能。

[0003] 塑料扭带自转清洗技术(汽轮机冷凝器自转塑料扭带自动在线连续除垢防垢技术研究,现代化工,2002年,第6期),对软污水垢的效果比较好,但是对普遍存在的管内壁底层的硬水垢基本无效。自转钢丝螺旋清洗技术(自动旋转螺旋线传热技术的试验研究,化工装备技术,1997年,第5期),自动清洗能力强,又具有较好的对流传热强化作用,并且结构简单、阻力较低,综合性能比较理想,可是存在磨损管内壁的致命缺陷。

发明内容

[0004] 本发明专利提出的一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统,冷凝管内的清洗螺旋,运行时能够在波流机的激励下,产生复杂的三维振动,对冷却管内的软硬水垢都实现有效的清洗,还有比较高的对流传热强化功能,流体阻力较低,不磨损冷凝管内壁,能够长期保障冷凝器高真空度的运行。

[0005] 本发明专利的技术方案为:一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统,主要部件有波流机、冷凝管、清洗螺旋、诱振弹簧、管口固定架、管箱、循环泵、循环管线。

[0006] 波流机主要有波流碟板、转轴、电机减速机一体化的慢速电机、机体、填料箱、轴承箱组成。波流机通过机体法兰安装连接到进口管或出口管的循环管线上。波流碟板的外径与机体内壁之间有很大的环形流道。阻力碟板在慢速电机的带动下连续旋转,转速一般为每分钟 1-10 转,其转速依据冷凝器管内水垢生长的快慢选定,水垢生长较快的转速也较快。波流碟板每旋转一周,循环管路的阻力大小缓慢地变化两次,冷却水的流速随之变化两次,流速波动的幅度在 5%-15% 范围内,冷凝管内流速愈高,波动的幅度选就取得愈低。

[0007] 冷凝管内安装有清洗螺旋。清洗螺旋的长度比冷凝管短数十毫米。清洗螺旋采用不锈钢丝制造,钢丝直径 1.0 ~ 3.0mm、清洗螺旋外径与冷凝管内壁之间的直径间隙为 3 ~ 9mm,清洗螺旋的螺距为冷凝管内径的 1.0 ~ 2.5 倍。诱振弹簧为并紧软弹簧,制造诱振弹簧的钢丝直径 0.6 ~ 2.0mm,诱振弹簧的弹性系数比清洗螺旋低许多倍。清洗螺旋与诱振弹簧串联后安装在管口固定架上。为了避免诱振弹簧与清洗螺旋之间连接处磨损过快,延长

使用寿命,两者之间可以通过耐磨塑料连接环串联。

[0008] 管口固定架采用注塑制造,为内插式结构,安装很方便,直接插入冷凝管入口端即可。由于管箱内冷却水有较高的横流速度,有可能危及管口固定架的长期运行安全,发生歪斜甚至脱落。因此,在管口固定架上设计有管排翅、翅槽、管排卡和捆绑槽。同一排冷凝管的管口固定架安装时,管排卡恰好可以插入管排翅的翅槽内,成为一排整体提高安装的可靠性;然后将每个分区的管口固定架,再采用捆绑钢丝、经过捆绑槽,固定到管箱的箱体壁上,进一步增强可靠性。

[0009] 生产运行时,循环管线的冷却水量在波流机的作用下呈周期性的波形变化,冷凝管内的流速、冷凝管内的钢丝清洗螺旋承受的轴向力大小也随之呈波形变化。在清洗螺旋波动轴向力的作用下,诱振弹簧诱发出数十毫米的大伸缩,使清洗螺旋也随之发生数十毫米轴向往复移动、径向振动、周向 15° 以下的小角度摆动的三维运动,对管内壁的软硬水垢实现有效、均匀的清洗作用。由于钢丝清洗螺旋只有低频的小角度摆动,就彻底消除了对冷凝管内壁磨损的根源。钢丝清洗螺旋对管内冷却的对流传热系数有 10%-25% 幅度的强化作用。由于清洗螺旋大螺距、细钢丝的结构特点又注定有流体阻力较小的优点。

附图说明

[0010] 图 1 是一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统的总图;

[0011] 图 2 是一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统的凉水塔方案的总图;

[0012] 图 3 是一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统的波流机结构方案图;

[0013] 图 4 是一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统的管口固定架结构图。

[0014] 图中的:1 冷凝器 2 蒸汽入口 3 冷凝管 4 清洗螺旋 5 循环管线 6 管口固定架 7 诱振弹簧 8 捆绑钢丝 9 管箱 10 凉水房 11 波流机 12 连接环 13 循环泵 14 冷凝水槽 15 导向板 16 慢速电机 17 联轴器 18 填料箱 19 法兰 20 机体 21 波流碟板 22 转轴 23 轴承箱 24 捆绑槽 25 管排翅 26 翅槽 27 管排卡 28 进水口。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图 1、图 2、图 3、图 4 对本发明作进一步详细的描述。一种汽机发电小型机组冷凝器自动清洗系统,主要部件有波流机 11、冷凝管 3、清洗螺旋 4、诱振弹簧 7、管口固定架 6、管箱 9、循环泵 13、循环管线 5。

[0016] 波流机 11 主要有波流碟板 21、转轴 22、电机减速机一体化的慢速电机 16、机体 20、填料箱 18、轴承箱 23 组成。波流机 11 通过机体 20 的法兰 19 安装连接到循环管线 5 的进口管或出口管上,但是对于技改,则以安装在循环管线 5 的出口端最方便。波流碟板 21 的外径与机体 20 内壁之间有很大的环形流道。波流碟板 21 在慢速电机 16 的带动下连续旋转,转速一般为每分钟 1-10 转,其转速依据冷凝器管内水垢生长的快慢选定,水垢生长较快的转速也较快。波流碟板 21 每旋转一周,循环管路的阻力大小缓慢地变化两次,冷却水的流速随之变化两次,流速波动的幅度在 5%-15% 范围内,冷凝管内流速愈高,波动的幅度选就取得愈低。

[0017] 冷凝管 3 内安装有清洗螺旋 4。清洗螺旋 4 的长度比冷凝管 3 短数十毫米。清洗螺旋 4 采用不锈钢丝制造,钢丝直径 1.0 ~ 3.0mm、清洗螺旋 4 外径与冷凝管 3 内壁之间的

直径间隙为 3 ~ 9mm,清洗螺旋 4 的螺距为冷凝管 3 内径的 1.0 ~ 2.5 倍。诱振弹簧 7 为并紧软弹簧,制造诱振弹簧 7 的钢丝直径 0.6 ~ 2.0mm,诱振弹簧 7 的弹性系数比清洗螺旋 4 低许多倍。清洗螺旋 4 与诱振弹簧 7 串联后安装在管口固定架 6 上。为了避免诱振弹簧 7 与清洗螺旋 4 之间连接处磨损过快,延长使用寿命,两者之间可以通过耐磨塑料连接环 12 串联。

[0018] 管口固定架 6 采用注塑制造,为内插式结构,安装很方便,直接插入冷凝管 3 入口端即可。由于管箱 9 内冷却水有较高的横流速度,有可能危及管口固定架 6 的长期运行安全,发生歪斜甚至脱落。因此,在管口固定架 6 上设计有管排翅 25、翅槽 26、管排卡 27 和捆绑槽 24。同一排冷凝管 3 的管口固定架 6 安装时,管排卡 27 恰好可以插入管排翅 25 的翅槽 26 内,成为一排整体提高安装的可靠性;然后将每个分区的管口固定架 6,再采用捆绑钢丝、经过捆绑槽 24,固定到管箱 9 的箱体内壁上,进一步增强可靠性。

[0019] 生产运行时,循环管线 5 的冷却水量在波流机 11 的作用下呈周期性的波形变化,冷凝管 3 内的流速、冷凝管内 3 的钢丝清洗螺旋 4 承受的轴向力大小也随之呈波形变化。在清洗螺旋 4 波动轴向力的作用下,诱振弹簧 7 诱发出数十毫米的大伸缩,使清洗螺旋 4 也随之发生数十毫米轴向往复移动、径向振动、周向 15° 以下的小角度摆动的三维运动,对冷凝管 3 内壁的软硬水垢实现有效、均匀的清洗作用。由于钢丝清洗螺旋 4 只有低频的小角度摆动,就彻底消除了对冷凝管 3 内壁磨损的根源。钢丝清洗螺旋 4 对冷凝管 3 内冷却的对流传热系数有 10%-25% 幅度的强化作用。由于清洗螺旋 4 螺距大、钢丝细的结构特点又注定有流体阻力较小的优点。

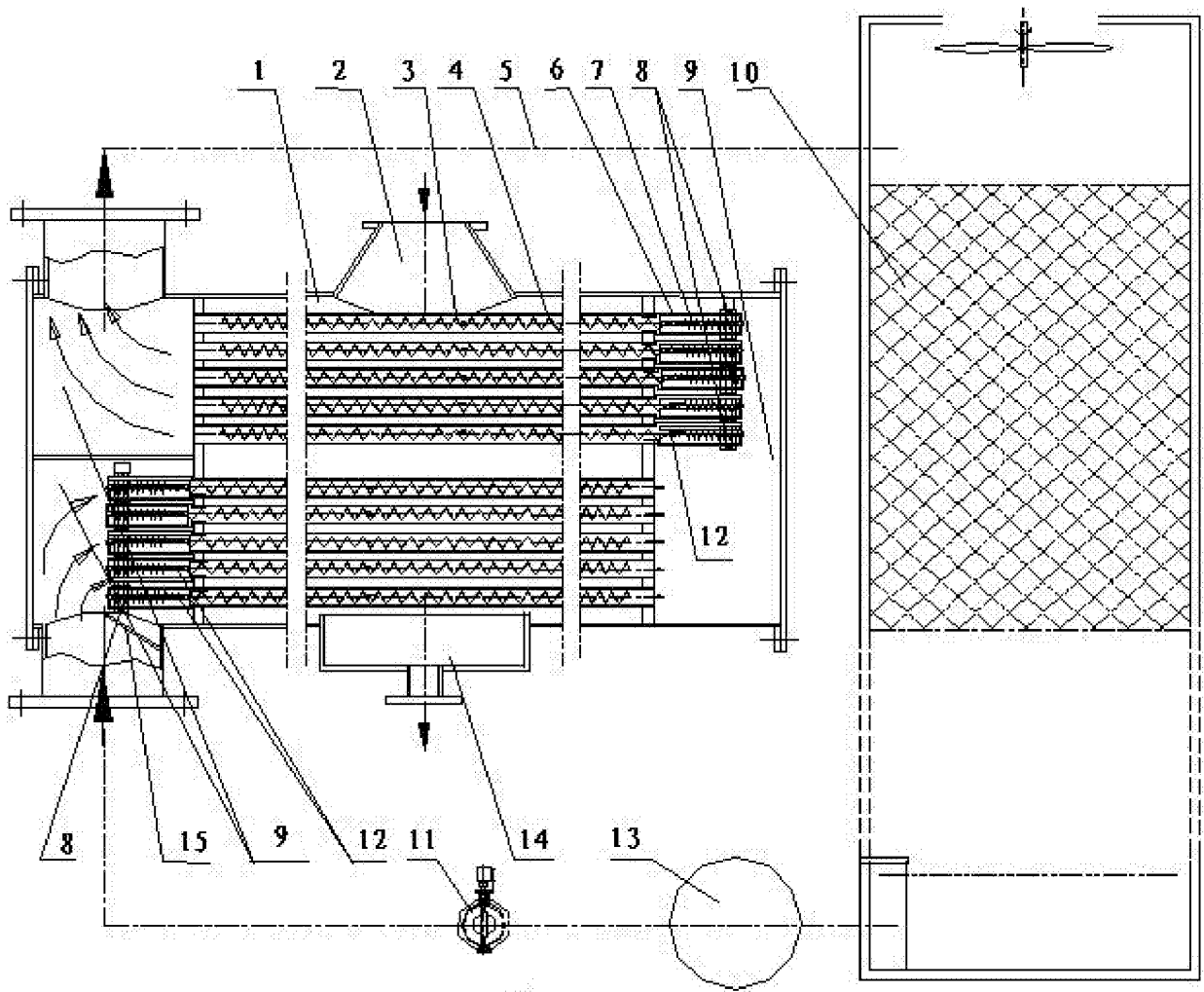


图 1

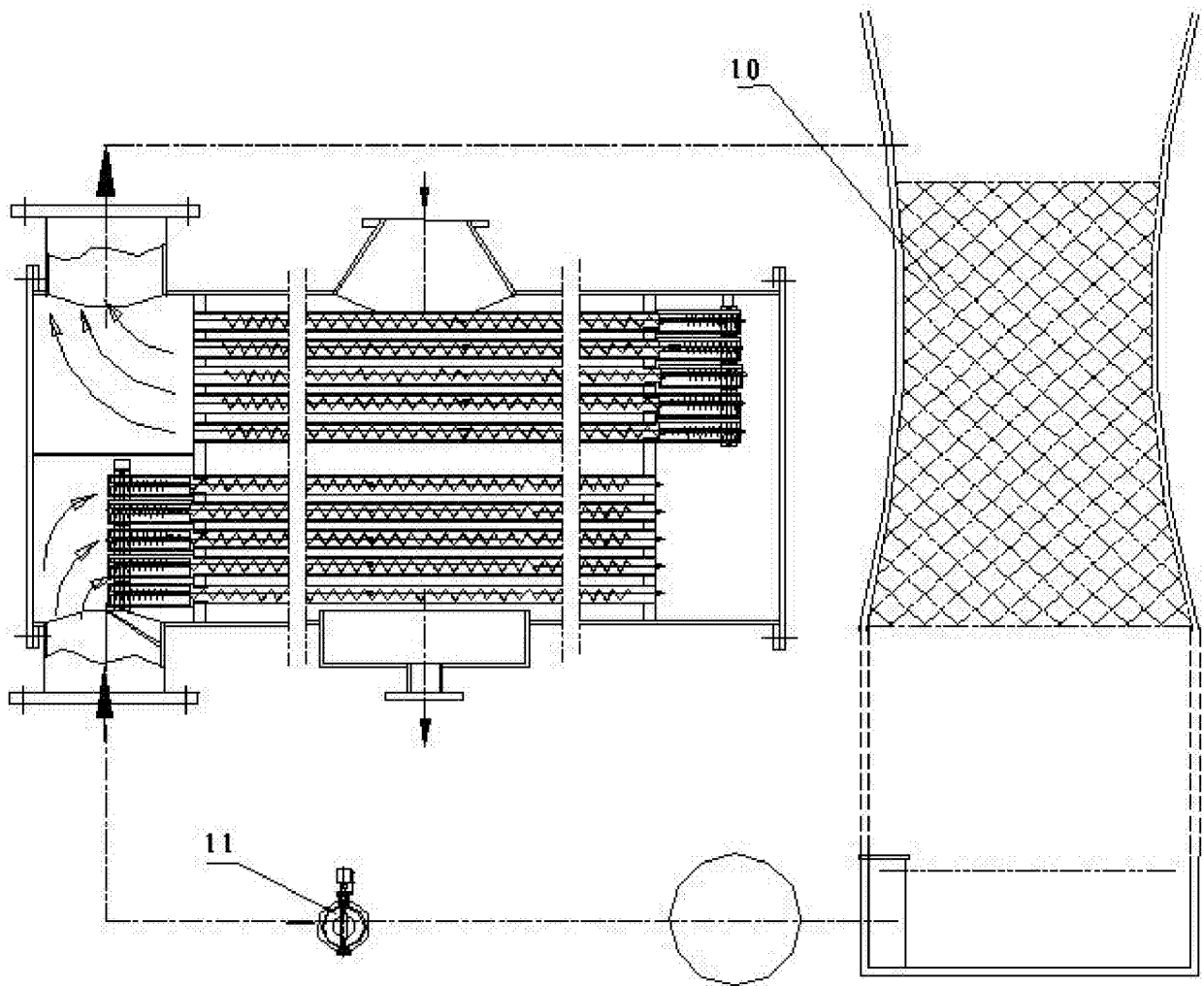


图 2

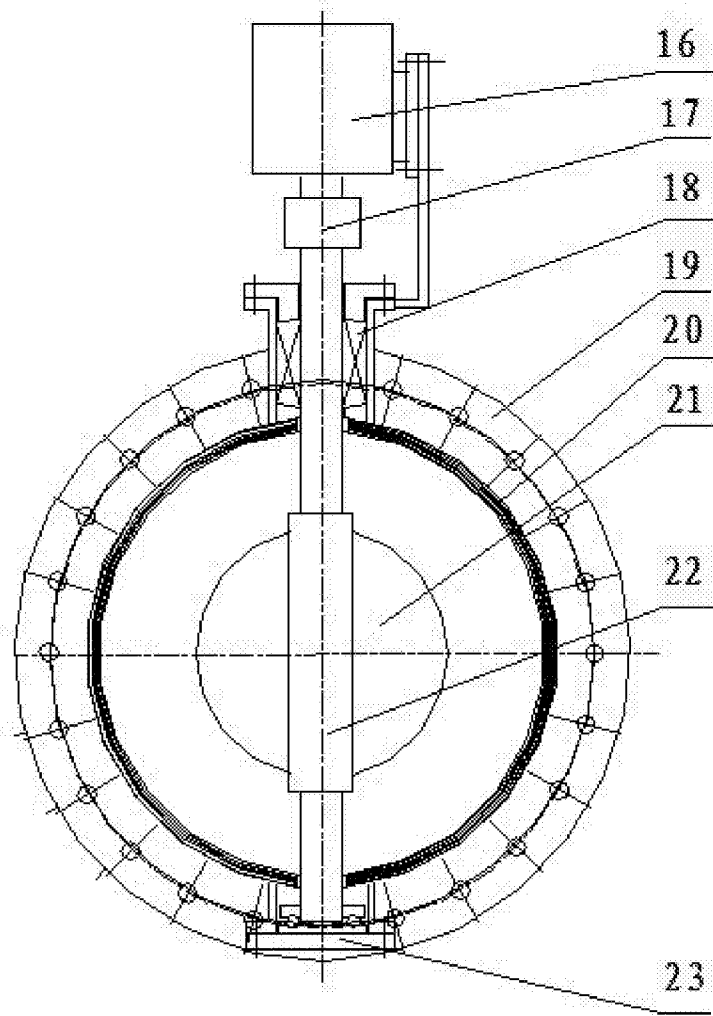


图 3

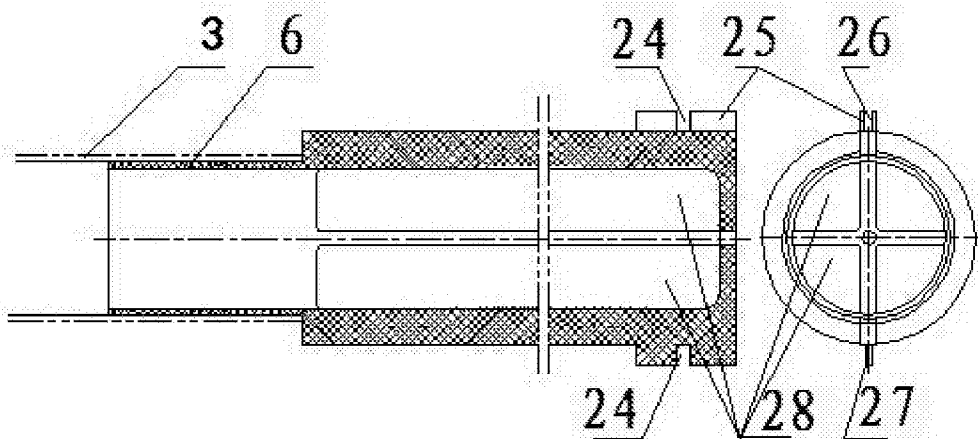


图 4