



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107131119 A

(43)申请公布日 2017.09.05

(21)申请号 201710214575.7

(22)申请日 2017.04.01

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

申请人 江苏飞跃机泵集团有限公司

(72)发明人 张德胜 金永鑫 赵睿杰 施卫东
黄俊 王道红 董亚光 张智伟

(51)Int.Cl.

F04B 51/00(2006.01)

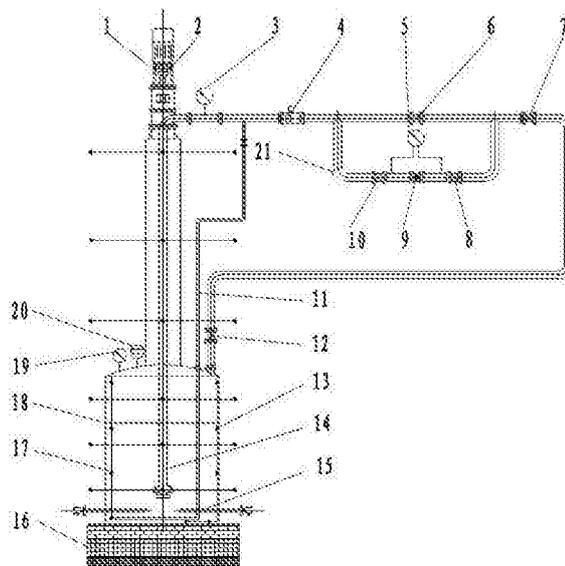
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置

(57)摘要

本发明涉及一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,包括测试泵和熔盐罐,所述测试泵位于所述熔盐罐内,所述熔盐罐上开有回路管进口,所述测试泵的输出口与所述回路管进口之间通过回路管连接;所述回路管上安装有压力表、流量计、止回阀、流量调节阀和检修阀,所述熔盐罐上安装有压力表和液位计。本发明实现高温条件试验,并将泵试验装置与阀门试验装置结合,节约装置占有场地和运行耗能,将熔盐泵及阀门试验条件与工作条件统一,多高温条件下的泵阀性能能提供精确的评价。在关键部位设置监测传感器,对测试装置及被测设备的运行稳定性进行监测,结合性能评价结果对测试对象运行稳定性进行评价以及保证测试设备的安全运行。



CN 107131119 A

1. 一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,包括测试泵(14)和熔盐罐(32),所述测试泵(14)位于所述熔盐罐(32)内,所述熔盐罐(32)上开有回路管进口(31),所述测试泵(14)的输出口与所述回路管进口(31)之间通过回路管连接;所述回路管上安装有压力表(3)、流量计(4)、止回阀(6)、流量调节阀(7)和检修阀(12),所述熔盐罐(32)上安装有压力表(19)和液位计(20)。

2. 根据权利要求1所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,所述压力表(3)和所述流量计(4)之间安装有回流管(11),所述回流管(11)的输出端与所述熔盐罐(32)连通。

3. 根据权利要求1或2所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,所述止回阀(6)两侧的回路管上还并联有阀门试验旁路管道(21),所述阀门试验旁路管道(21)上依次安装有第一截止阀(8)、被试阀(9)和第二截止阀(10),所述被试阀(9)上安装有压差计(5)。

4. 根据权利要求3所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,所述熔盐罐(32)位于地基(16)上。

5. 根据权利要求3所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,所述熔盐罐(32)上安装有加热管(15)。

6. 根据权利要求1或2所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,所述测试泵(14)固定在泵基座(36)上,所述泵基座(36)通过联轴器(35)与电机(33)连接。

7. 根据权利要求6所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,所述联轴器(35)位于电机架(34)内。

8. 根据权利要求6所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,所述泵基座(36)位于泵桶(29)内。

9. 根据权利要求1或2所述的一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,其特征在于,还包括温度监测装置和振动、噪声测试装置。

一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高温熔盐泵试验装置,属于泵试验装置技术领域。

背景技术

[0002] 长轴液下高温熔盐泵是太阳能光热发电系统中输送高温熔盐的关键性设备,其输送介质为高温条件下的熔盐,运行条件极为苛刻,在高温条件下长轴液下高温泵的运行性能、关键部位温度、泵体振动、噪声等问题问题比较突出,因此长轴液下高温熔盐泵的关键为运行性能、关键部位温度、泵体振动、噪声指标的监测。目前国内外尚未有完善的高温条件试验台可以对以上性能进行检测。

[0003] 经检索,熔盐泵外特性及内部流动的试验及数值模拟(邵春雷等.熔盐泵外特性及内部流动的试验及数值模拟[J].航空动力学报,2016,31(8):1935-1942.)一文中涉及的熔盐泵试验装置主要由电机、模型泵、压力传感器、转子流量计、管路、调节阀、水箱、扭矩转速传感器以及PIV测试系统构成。但该试验装置只能采用水为介质进行PIV试验,不能满足高温条件下的试验要求,而且该试验装置中不能完成阀门的同台测试,且无法对振动、噪声等关键指标进行监测,无法对高温熔盐泵进行高温条件下性能测试。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,通过对熔盐泵的真实工作条件进行模拟试验和性能指标参数采集,实现对熔盐泵性能的精确评价。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明采取的技术方案为:一种长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,包括测试泵和熔盐罐,所述测试泵位于所述熔盐罐内,所述熔盐罐上开有回路管进口,所述测试泵的输出口与所述回路管进口之间通过回路管连接;所述回路管上安装有压力表、流量计、止回阀、流量调节阀和检修阀,所述熔盐罐上安装有压力表和液位计。

[0006] 上述方案中,所述压力表和所述流量计之间安装有回流管,所述回流管的输出端与所述熔盐罐连通。

[0007] 上述方案中,所述止回阀两侧的回路管上还并联有阀门试验旁路管道,所述阀门试验旁路管道上依次安装有第一截止阀、被试阀和第二截止阀,所述被试阀上安装有压差计。

[0008] 上述方案中,所述熔盐罐位于地基上。

[0009] 上述方案中,所述熔盐罐上安装有加热管。

[0010] 上述方案中,所述测试泵固定在泵基座上,所述泵基座通过联轴器与电机连接。

[0011] 上述方案中,所述联轴器位于电机架内。

[0012] 上述方案中,所述泵基座位于泵桶内。

[0013] 上述方案中,还包括有温度监测装置和振动、噪声测试装置。

[0014] 本发明的有益效果:(1)本发明解决了常规试验台在高温泵阀测试中存在的局限性,实现了高温条件的模拟试验。熔盐泵工作环境温度很高,试验条件比较苛刻,因此很多

有关熔盐泵的研究、验证都是在常温清水条件下进行。在常温清水条件下不能真实地反映熔盐泵的运行性能,为避免介质条件以及温度因素对熔盐泵真实性能的影响,本发明建立熔盐泵真实工作条件对熔盐泵进行试验,并对性能指标参数进行采集,实现熔盐泵性能的精确评价。(2)能够实现对被试阀在真实条件下测试,可获得更加精确的性能参数。通过在熔盐泵测试的回路中设置阀门试验旁路管道,实现对被试阀的真是使用环境的性能测试。被试阀是太阳能光热发电系统中使用的核心部件,通过测量高温被试阀不同流量下的阀门两端的压差,得到被试阀的流量系数和流阻系数,为被试阀的性能评价提供了依据,拓展了测试装置的多功能用途及能源的利用率,节省试验设备开支及设备占地。(3)测试过程中熔盐温度低于熔点就会凝固,系统将无法运行,通过设置独立的加热管来实现测试装置运行过程中需要维持高温条件。(4)温度监测装置能够实现试验介质及装置温度实时监测。由于试验运行介质为高温熔盐,试验过程中介质和设备温度出现过低或过高的情况,就会造成试验设备的损坏。对熔盐罐内熔盐和罐壁的温度进行监测,反馈熔盐及罐壁温度的变化,实现熔盐温度的实时调整和设备安全温度的控制,保障试验装置的安全运行。(5)由于测试对象为高温条件下运行的熔盐泵和阀门,在高温条件下各部分的零部件的变形、振动、噪声、温度分布等对泵阀的运行稳定影响很大,本发明基于以上问题考虑,在测试系统中设置了振动、噪声测试装置。

附图说明

[0015] 图1是高温熔盐泵试验台示意图。

[0016] 图2是阀门试验旁路系统示意图。

[0017] 图3是振动和噪声监测点示意图。

[0018] 图4是熔盐罐结构示意图。

[0019] 图5是电机端结构示意图。

[0020] 图中,1.转速检测仪,2.电机处温度监测点,3.压力表,4.流量计,5.压差计,6.止回阀,7.流量调节阀,8、第一截止阀,9.被试阀,10.第二截止阀,11.回流管,12.检修阀,13.壁温监测点,14.测试泵,15.加热管,16.地基,17.液温监测点,18.液位,19.压力表,20.液位计,21.阀门试验旁路管道,27.不同高度的监测点,28.周向监测点,29.泵桶,31.回路管进口,32.熔盐罐,33.电机,34.电机架,35.联轴器,36、泵基座。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述:

请参见附图1、图2、图4和图5所示,本实施例的长轴液下高温熔盐泵综合试验检测装置,包括测试泵14和熔盐罐32,所述测试泵14位于所述熔盐罐32内,所述测试泵14固定在泵基座36上,所述泵基座36通过联轴器35与电机33连接,所述联轴器35位于电机架34内,所述泵基座36位于泵桶29内,所述熔盐罐32位于地基16上,所述熔盐罐32上安装有加热管15,所述熔盐罐32上开有回路管进口31,所述测试泵14的出口与所述回路管进口31之间通过回路管连接;所述回路管上安装有压力表3、流量计4、止回阀6、流量调节阀7和检修阀12,所述熔盐罐32上安装有压力表19和液位计20。所述压力表3和所述流量计4之间安装有回流管11,所述回流管11的输出端与所述熔盐罐32连通。所述止回阀6两侧的回路管上还并联有阀

门试验旁路管道21,所述阀门试验旁路管道21上依次安装有第一截止阀8、被试阀9和第二截止阀10,所述被试阀9上安装有压差计5,此外,为了实现对电机33、熔盐罐32的温度监测,本实施例的检测装置还包括温度监测装置,由于测试对象为高温条件下运行的熔盐泵和阀门,在高温条件下各部分的零部件的变形、振动、噪声、温度分布等对泵阀的运行稳定影响很大,本实施例的检测装置还加入了振动、噪声测试装置。

[0022] 优选的,所述液位计为超声波液位计。所述压力表为氮封压力表。

[0023] 试验具体方法为:根据真实运行条件配制固态熔盐并通过泵桶29加入熔盐罐中,通过液位计20来随时监测熔盐罐32中的液位18;然后将试验泵14安装在泵基座36上,在启动试验泵14前需要对熔盐罐32中的熔盐充分加热,保证熔盐罐32中的熔盐介质充分融化,防止存在未融化的熔盐将试验管路堵塞。关闭流量调节阀7和第一截止阀8、第二截止阀10,打开检修阀12。在试验设备温度稳定后开启试验泵14,待试验泵运行稳定后打开流量阀7,让试验系统在流量阀7处于小开度条件下运行一定时间后对试验泵14进行不同流量条件下的性能测试同时对振动、噪声进行测试并进行数据采集。在对高温被试阀9进行测试时,先将止回阀6和流量调节阀7关闭,打开第一截止阀8、第二截止阀10和被试阀9,然后开启熔盐泵14,待熔盐泵稳定后让试验系统在流量阀7处于小开度条件下运行一定时间,再对被试阀9进行不同流量下的性能测试。试验中通过温度监测装置中的耐高温温度计对电机端2和熔盐罐13进行温度监测,其中对熔盐罐壁温的监测位置如图1中的壁温监测点13,对液温的监测位置见图1中的液温监测点17,对电机的监测位置如图1中的电机处温度监测点2,对电机端的温度监测目的是检验电机端的温度是否高于安全值,对熔盐罐的温度进行监测目的是保证实验过程中熔盐不凝固和熔盐罐的安全。在振动、噪声测试过程中,监测点如图3中的不同高度的监测点27和周向监测点28所示。其中,熔盐罐顶以上的监测点进行振动、噪声测试,熔盐罐以下的监测点只对振动测试,振动和噪声的监测即时对泵性能的测试同时也是对测试系统运行的安全进行监测。

[0024] 由于压力表3和流量计4这两个仪器中间残余的高温熔盐会凝结,从而影响下一次运行时压力表3和流量计4的正常运行,为了保护这两个仪器不出现熔盐凝结,并正常启动,在试验完成后,将回流管11的阀门和检修阀12打开,将回路中剩余的高温熔盐回收熔盐罐32内,在取出试验泵14后再将加热管15关闭。

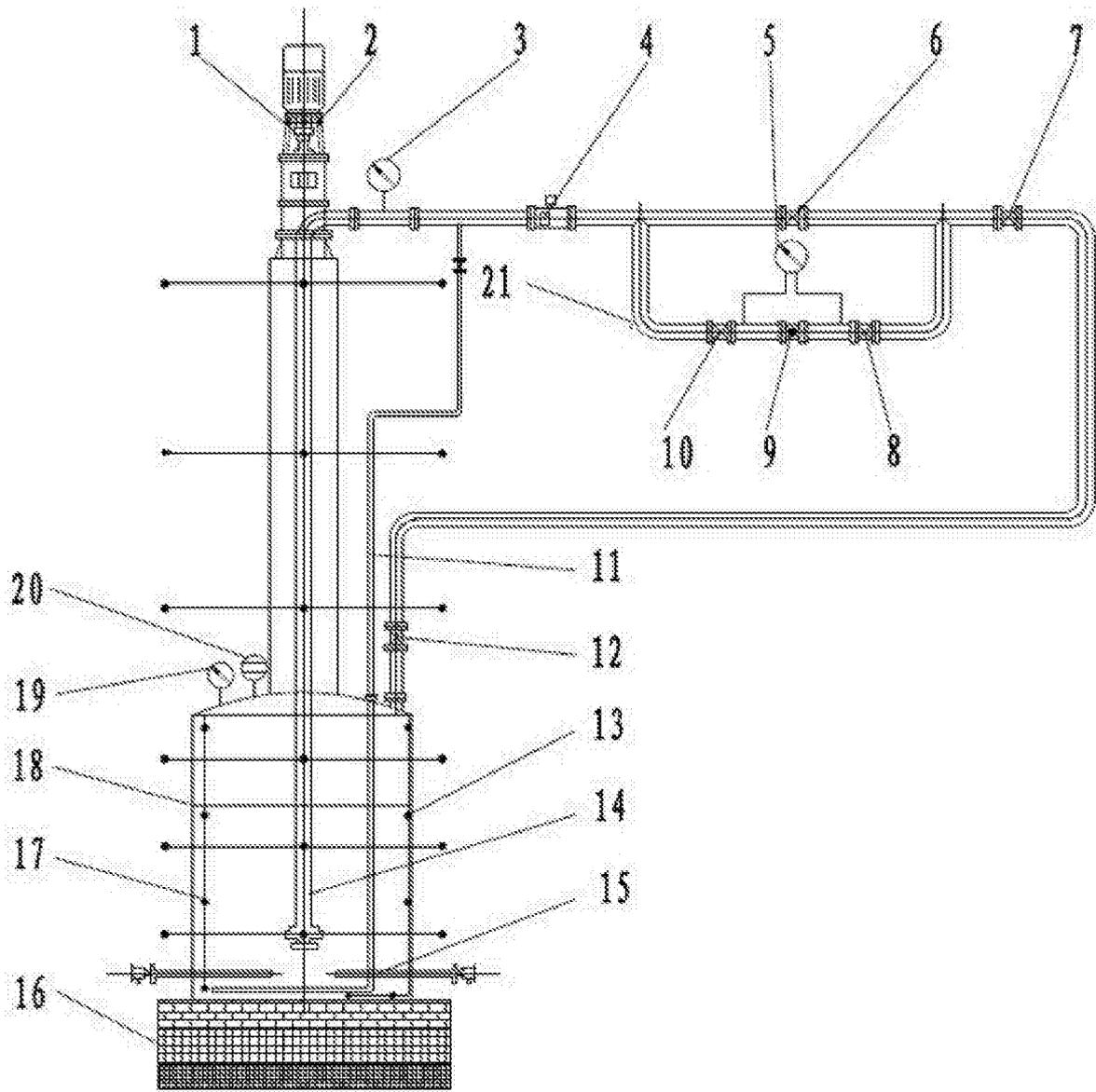


图1

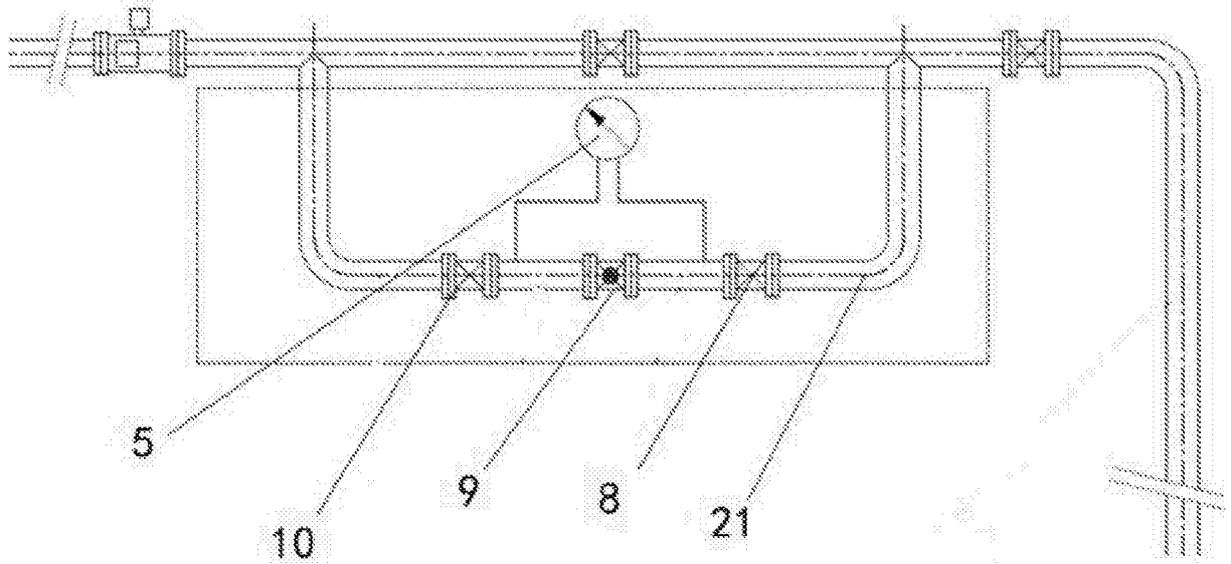


图2

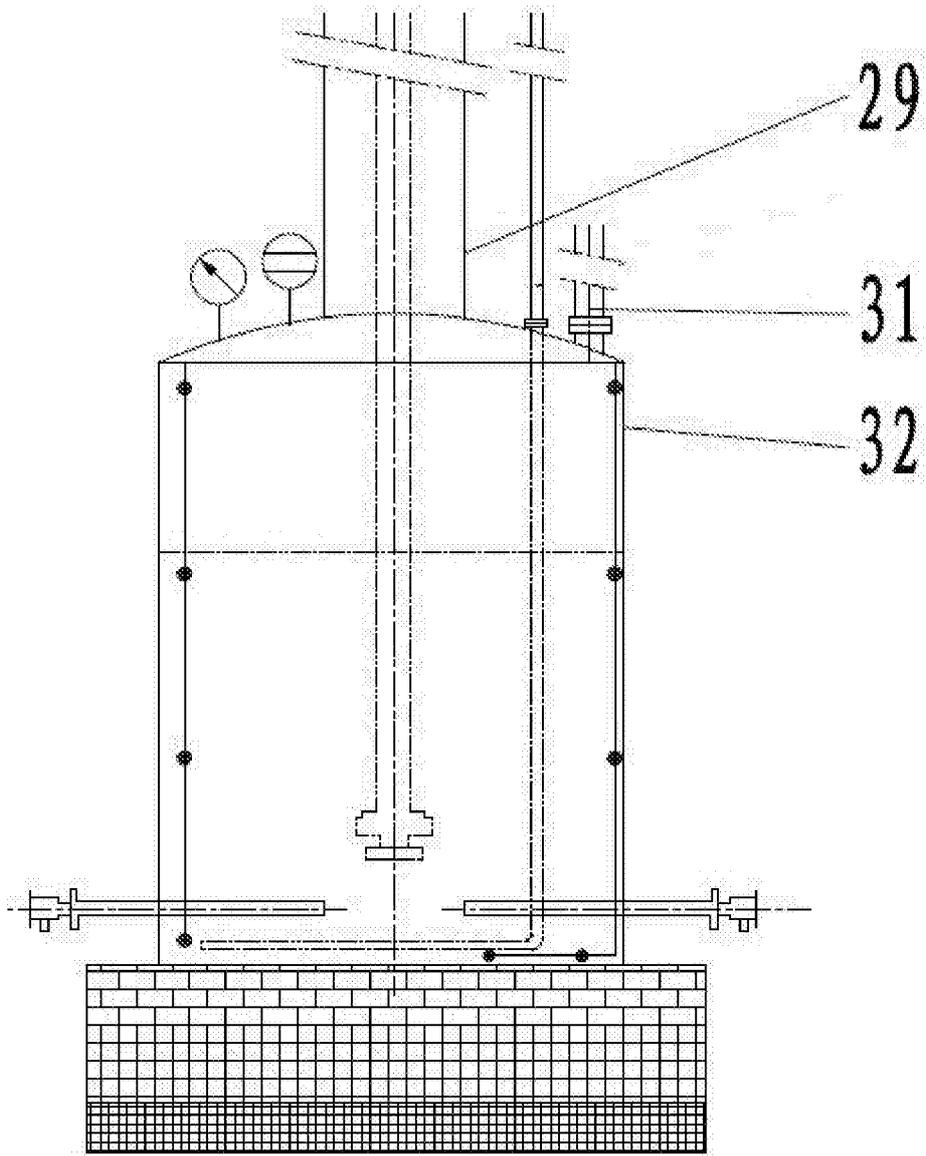


图4

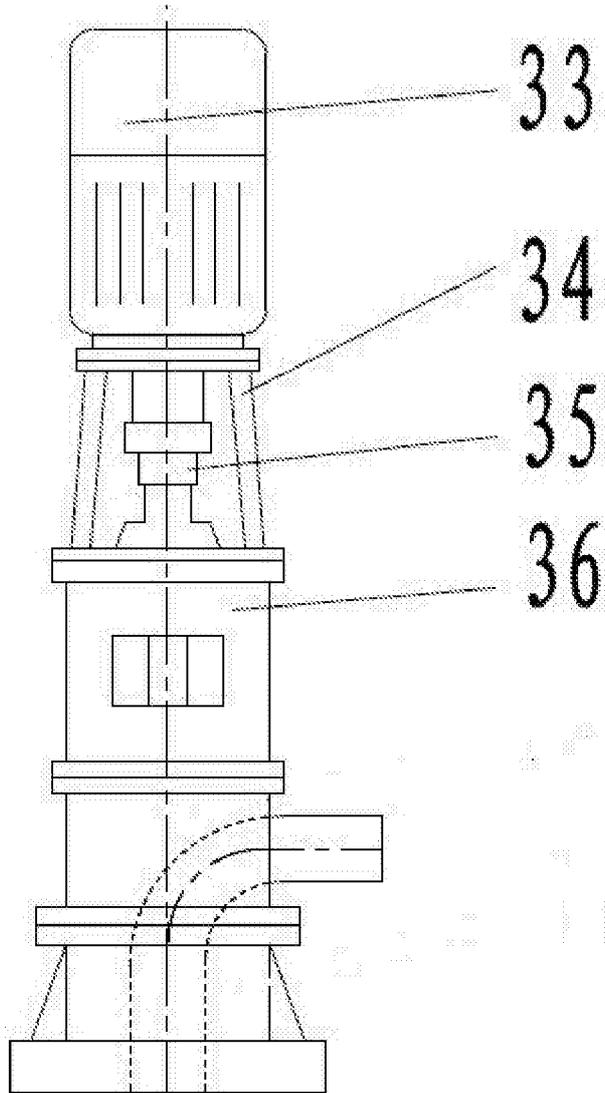


图5