



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106655574 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201710097685.X

(22)申请日 2017.02.22

(71)申请人 上海优耐特斯压缩机有限公司

地址 201802 上海市嘉定区南翔工业园区
嘉美路201号

(72)发明人 林伟伟 张回良 崔小健 李伟
莫婷婷

(74)专利代理机构 上海明成云知识产权代理有
限公司 31232

代理人 常明

(51)Int.Cl.

H02K 1/32(2006.01)

H02K 9/04(2006.01)

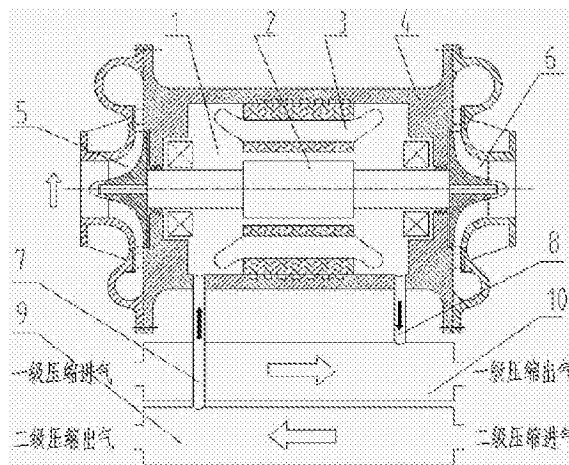
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却
系统及冷却方法

(57)摘要

本发明涉及高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统及冷却方法,其中电机转子设置在壳体内部中间,在电机转子两侧与壳体内壁之间装有轴承座和轴承,在电机转子的外围装有定子线圈,壳体内部空间形成电机内腔。壳体一端设为一级压缩,另一端设为二级压缩,在壳体上分别设置转子内腔冷却进气管和出气管,进气管连接压缩机二级冷却器,出气管连接压缩机一级冷却器。小量冷却气体从二级冷却器进入电机内腔,带走电机转子的热量,进入一级冷却器进行冷却,再通过二级压缩进行压缩,进入二级冷却器冷却后又进入电机内腔,完成小量的电机转子冷却气体自循环过程。本发明能够提高换热效率,综合能耗低,冷却过程无须外部气源、冷却风扇等部件。



1. 一种高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统,它包括电机封闭壳体(4)、高速电机内腔(1)、高速电机转子(2)、电机定子线圈(3),其特征在于:它还包括一级压缩(5)、二级压缩(6)、转子内腔冷却进气管(7)、转子内腔冷却出气管(8)、压缩机一级冷却器(10)以及压缩机二级冷却器(9);

所述高速电机转子(2)设置在电机封闭壳体(4)内部中间,在电机转子(2)两侧与电机封闭壳体(4)内壁之间装有轴承座和轴承,在电机转子(2)的外围装有电机定子线圈(3),电机封闭壳体(4)内部空间形成高速电机内腔(1);

所述电机封闭壳体(4)的一端设为一级压缩(5),电机封闭壳体(4)的另一端设为二级压缩(6),在电机封闭壳体(4)上分别设置转子内腔冷却进气管(7)和转子内腔冷却出气管(8),转子内腔冷却进气管(7)连接压缩机二级冷却器(9),转子内腔冷却出气管(8)连接压缩机一级冷却器(10);

压缩机进气从一级压缩(5)到压缩机一级冷却器(10),经过二级压缩(6)再到压缩机二级冷却器(9),压缩机排气,完成气体压缩过程;

小量的冷却气体从压缩机二级冷却器(9)进入高速电机内腔(1),带走高速电机转子(2)的热量,进入压缩机一级冷却器(10)进行冷却,再通过二级压缩(6)进行压缩,进入压缩机二级冷却器(9)冷却后又进入高速电机内腔(1),完成小量的电机转子冷却气体自循环过程。

2. 根据权利要求1所述的高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统,其特征在于:所述压缩机一级冷却器(10)设有一级压缩进气口和一级压缩出气口。

3. 根据权利要求1所述的高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统,其特征在于:所述压缩机二级冷却器(9)设有二级压缩进气口和二级压缩出气口。

4. 一种实施权利要求1所述的高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统的冷却方法,其特征在于:将高速电机内腔(1)设计成封闭空间,经过压缩机二级冷却器(9)后的高压低温压缩气体分流出一小部分流量,通过转子内腔冷却进气管(7)进入高速电机内腔(1),流经高速电机转子(2)的表面并带走相应热量,之后通过转子内腔冷却出气管(8)将温度升高、压力降低后的冷却气体引入压缩机一级冷却器(10)进行冷却,然后通过二级压缩(6)再次进行压缩并再次通过压缩机二级冷却器(9)冷却后,再次进入高速电机内腔(1),依次循环,整个冷却过程无须外界气体,形成内部自循环。

高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统及冷却方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高速电机直驱透平机械(包括离心压缩机、制冷压缩机、MVR蒸汽压缩机、余热回收膨胀机、化工介质压缩机等)的转子自循环冷却方式,特别涉及一种高转速的高速电机直驱透平机械例如离心压缩机的转子自循环冷却系统及冷却方法。

背景技术

[0002] 高速电机直驱透平机械将电机功能与齿轮增速传动在结构上融为一体,由高速电机主轴直接带动透平叶轮,并用电磁悬浮轴承或者空气悬浮轴承支撑转子。高速电机的发热主要分为定子线圈发热和转子发热,对于电机定子线圈的发热问题,基本上可以通过定子水冷解决,而对于高速转子的热量、转子及表面的散热冷却则成为核心技术。

[0003] 电机转子及表面的热量主要来源于电机转子的涡流损失产生的热量、转子外表面与空气摩擦产生的热量,以及定子线圈辐射到转子的热量。高速电机直驱离心压缩机结构紧凑,散热空间小,同时转子高转速导致转子表面与空气的摩擦损失产生大量热量,因此机组的电机转子冷却问题成为高速电机直驱离心压缩机产品性能及寿命的关键技术。

[0004] 目前常用的高速电机直驱离心压缩机的转子冷却结构参见图1,图中由一侧的外置气源或者风扇将冷却气通入电机内腔,冷却气体流经转子表面,带走热量,然后从电机壳体的另一侧流出。

[0005] 目前这种转子冷却方式存在下述三个问题:

一、外置气源或者风扇需要耗功,对应的机组整体效率下降。

[0006] 二、冷却风扇等结构的存在,导致高速电机直驱离心压缩机整体结构设计的复杂性,特别是大功率高转速的高速电机直驱离心压缩机,转子产生的热量大,对应的冷却风量,风扇结构庞大,会破坏机组的协调性。

[0007] 三、由于高速电机转子与定子之间的间隙非常小,流通的冷却气的气量有限,冷却效果不明显,而且电机定子和转子间小间隙导致流通阻力很大,整体冷却效果不好。

[0008] 有鉴于此,该领域技术人员致力于研发一种高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统,以解决高速电机直驱的透平机械的电机转子及内腔的散热冷却问题。

发明内容

[0009] 本发明的任务是提供一种高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统及冷却方法,能够解决高速电机直驱的透平机械的电机转子及内腔的散热冷却问题,完成透平机械的电机转子自循环换热过程,提高了换热效率。

[0010] 本发明的技术解决方案如下:

一种高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统,它包括电机封闭壳体、高速电机内腔、高速电机转子、电机定子线圈,它还包括一级压缩、二级压缩、转子内腔冷却进气管、转子内腔冷却出气管、压缩机一级冷却器以及压缩机二级冷却器;

所述高速电机转子设置在电机封闭壳体内部中间,在电机转子两侧与电机封闭壳体内

壁之间装有轴承座和轴承,在电机转子的外围装有电机定子线圈,电机封闭壳体内部空间形成高速电机内腔;

所述电机封闭壳体的一端设为一级压缩,电机封闭壳体的另一端设为二级压缩,在电机封闭壳体上分别设置转子内腔冷却进气管和转子内腔冷却出气管,转子内腔冷却进气管连接压缩机二级冷却器,转子内腔冷却出气管连接压缩机一级冷却器;

压缩机进气从一级压缩到压缩机一级冷却器,经过二级压缩再到压缩机二级冷却器,压缩机排气,完成气体压缩过程;

小量的冷却气体从压缩机二级冷却器进入高速电机内腔,带走高速电机转子的热量,进入压缩机一级冷却器进行冷却,再通过二级压缩进行压缩,进入压缩机二级冷却器冷却后又进入高速电机内腔,完成小量的电机转子冷却气体自循环过程。

[0011] 所述压缩机一级冷却器设有一级压缩进气口和一级压缩出气口。

[0012] 所述压缩机二级冷却器设有二级压缩进气口和二级压缩出气口。

[0013] 一种实施上述高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统的冷却方法,将高速电机内腔设计成封闭空间,经过压缩机二级冷却器后的高压低温压缩气体分流出一小部分流量,通过转子内腔冷却进气管进入高速电机内腔,流经高速电机转子的表面并带走相应热量,之后通过转子内腔冷却出气管将温度升高、压力降低后的冷却气体引入压缩机一级冷却器进行冷却,然后通过二级压缩再次进行压缩并再次通过压缩机二级冷却器冷却后,再次进入高速电机内腔,依次循环,整个冷却过程无须外界气体,形成内部自循环。

[0014] 采用本发明的高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统及冷却方法,能够解决高速电机直驱的离心压缩机的电机转子及内腔的散热冷却问题。

[0015] 本发明的基本思想是将高速电机直驱离心压缩机的两个压缩级、高速电机内腔、两级冷却器作为一个系统,使电机转子内腔的冷却气体在这三个部件间自循环冷却,无须外部冷却气源。

[0016] 本发明的基本方法是将高速电机内腔设计成封闭空间,将二级冷却器的少量冷却气体引入内腔进行电机转子冷却,之后将高温的冷却气体引出电机内腔并进入一级冷却器冷却,之后再次进行二级压缩。

[0017] 本发明的冷却过程是流出二级冷却器的小部分高压低温气体进入电机内腔,流经电机转子表面并带走内部热量,之后将冷却完成后的低压高温气体引出电机内腔并进入一级冷却器进行换热后再次进入二级压缩,依次完成自循环换热过程。

[0018] 本发明所需的冷却气体是经过离心压缩机压缩后的高压气体,密度较大且换热效果好,因而只需非常少的量就能实现电机内腔的转子冷却,所需的冷却流量占整个离心压缩机排气流量的比例非常小,而且冷却后的气体压力降低不大且能循环利用,因此对应的冷却耗能很小。

[0019] 本发明与外置风扇引入冷却气体相比,综合能耗更低。

[0020] 本发明的冷却过程无须外部气源、冷却风扇等部件,自循环冷却过程只需在电机内腔与一、二级冷却器间联通两个小管路即可,结构简单,机组整体美观协调。

附图说明

[0021] 图1为本发明的一种高速电机直驱离心压缩机的电机转子自循环冷却系统的结构

示意图。

[0022] 图2为本发明的一种高速电机直驱离心压缩机的电机转子冷却流程示意图。

[0023] 图3为本发明的一种高速电机直驱离心压缩机的结构简图。

[0024] 附图标记：

1为高速电机内腔,2为高速电机转子,3为电机定子线圈,4为电机封闭壳体,5为一级压缩,6为二级压缩,7为转子内腔冷却进气管,8为转子内腔冷却出气管,9为压缩机二级冷却器,10为压缩机一级冷却器。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明的高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统及冷却方法作详细描述。

[0026] 参看图1,本发明提供一种高速电机直驱离心压缩机的电机转子自循环冷却系统,它主要由电机封闭壳体4、高速电机内腔1、高速电机转子2、电机定子线圈3、一级压缩5、二级压缩6、转子内腔冷却进气管7、转子内腔冷却出气管8、压缩机一级冷却器10以及压缩机二级冷却器9组成。

[0027] 高速电机转子2设置在电机封闭壳体4内部中间,在电机转子2两侧与电机封闭壳体4内壁之间安装轴承座和轴承。在电机转子2的外围安装有电机定子线圈3。电机封闭壳体4内部空间形成高速电机内腔1。

[0028] 电机封闭壳体4的一端设为一级压缩5,电机封闭壳体4的另一端设为二级压缩6。在电机封闭壳体4上分别设置转子内腔冷却进气管7和转子内腔冷却出气管8,转子内腔冷却进气管7连接压缩机二级冷却器9,转子内腔冷却出气管8连接压缩机一级冷却器10。

[0029] 压缩机一级冷却器10设有一级压缩进气口和一级压缩出气口。压缩机二级冷却器9设有二级压缩进气口和二级压缩出气口。

[0030] 参看图2,图中实线箭头表示:压缩机进气从一级压缩5到压缩机一级冷却器10,经过二级压缩6再到压缩机二级冷却器9,压缩机排气,完成气体压缩过程。

[0031] 图中虚线箭头表示:小量的冷却气体从压缩机二级冷却器9进入高速电机内腔1,带走高速电机转子2的热量,进入压缩机一级冷却器10进行冷却,再通过二级压缩6进行压缩,进入压缩机二级冷却器9冷却后又进入高速电机内腔1,完成小量的电机转子冷却气体自循环过程。

[0032] 参看图3,图中显示了一种高速电机直驱离心压缩机的外形。

[0033] 如图1和图2所示,本发明还提供一种高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却方法,冷却过程如下:

将高速电机内腔1设计成封闭空间,经过压缩机二级冷却器9后的高压低温压缩气体分流出一小部分流量,通过转子内腔冷却进气管7进入高速电机内腔1,流经高速电机转子2的表面并带走相应热量,之后通过转子内腔冷却出气管8将温度升高、压力降低后的冷却气体引入压缩机一级冷却器10进行冷却,然后通过二级压缩6再次进行压缩并再次通过压缩机二级冷却器9冷却后,再次进入高速电机内腔1,依次循环,整个冷却过程无须外界气体,形成内部自循环。

[0034] 本发明所需的冷却气体是经过离心压缩机压缩后的高压气体,密度较大且换热效

果好,因而只需非常少的量就能实现电机内腔的转子冷却,所需的冷却流量占整个离心压缩机排气流量的比例非常小,而且冷却后的气体压力降低不大且能循环利用,因此对应的冷却耗能很小。

[0035] 综上所述,采用本发明的高速电机直驱透平机械的转子自循环冷却系统及冷却方法,能够解决高速电机直驱的透平机械的电机转子及内腔的散热冷却问题,完成透平机械的电机转子自循环换热过程,提高换热效率。本发明与外置风扇引入冷却气体相比,综合能耗更低。本发明的冷却过程无须外部气源、冷却风扇等部件,自循环冷却过程只需在电机内腔与一、二级冷却器间联通两个小管路即可,结构简单,机组整体美观协调。

[0036] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明的范围内。本发明要求的保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

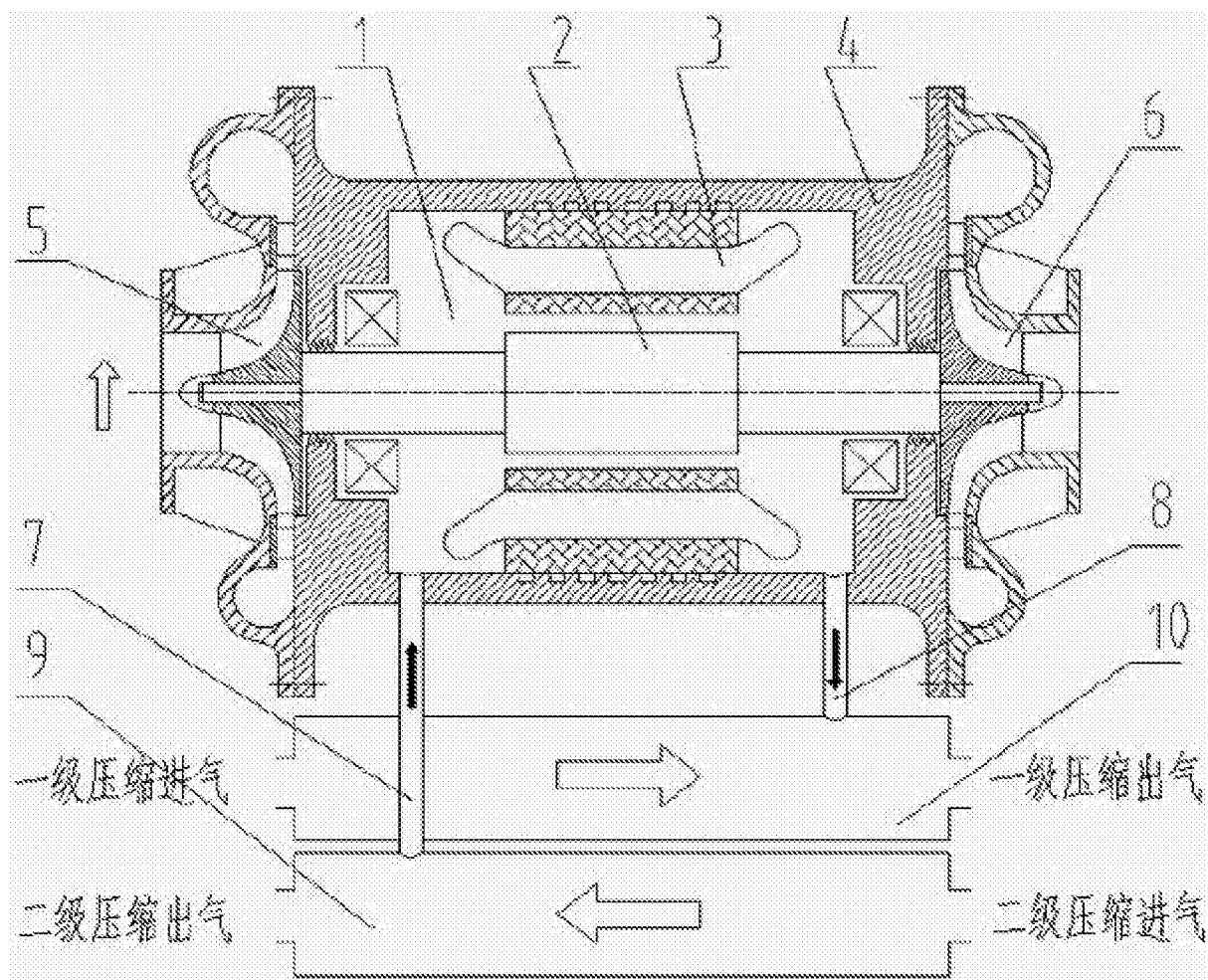


图1

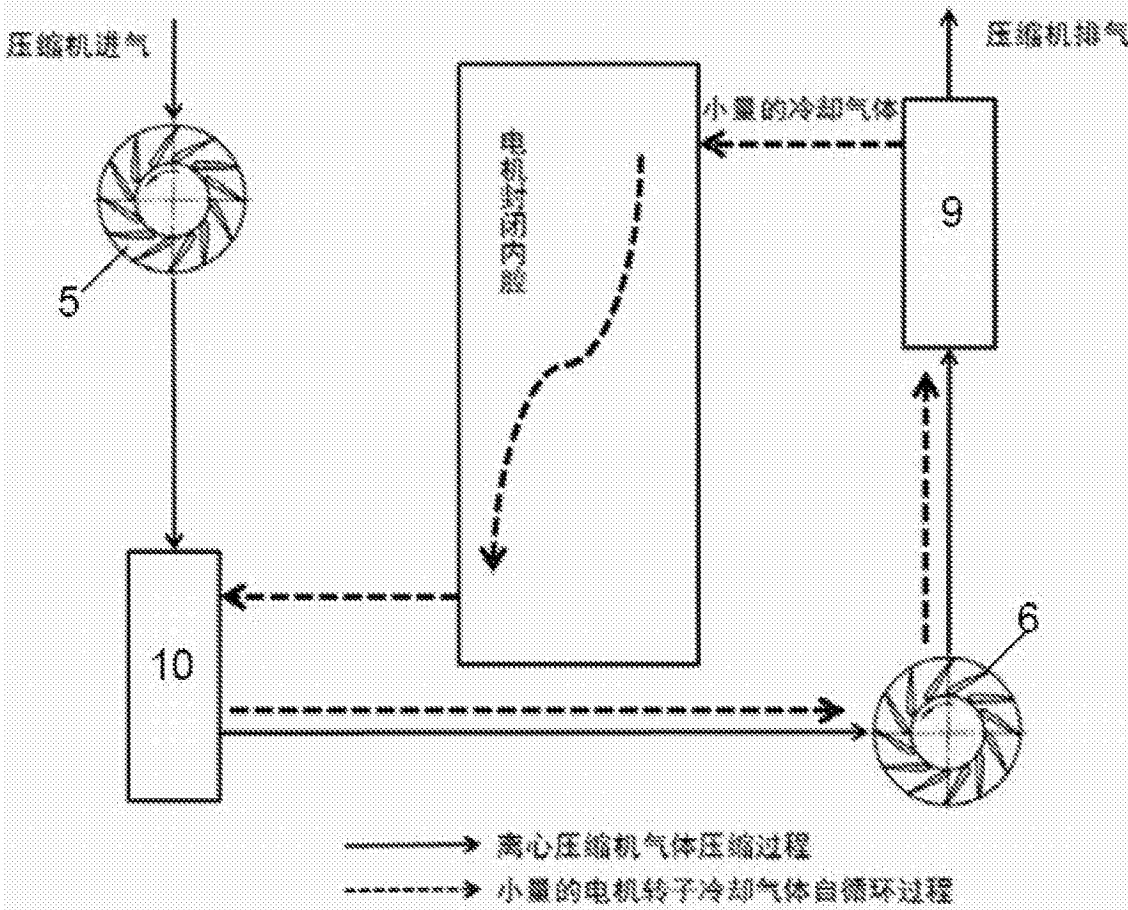


图2

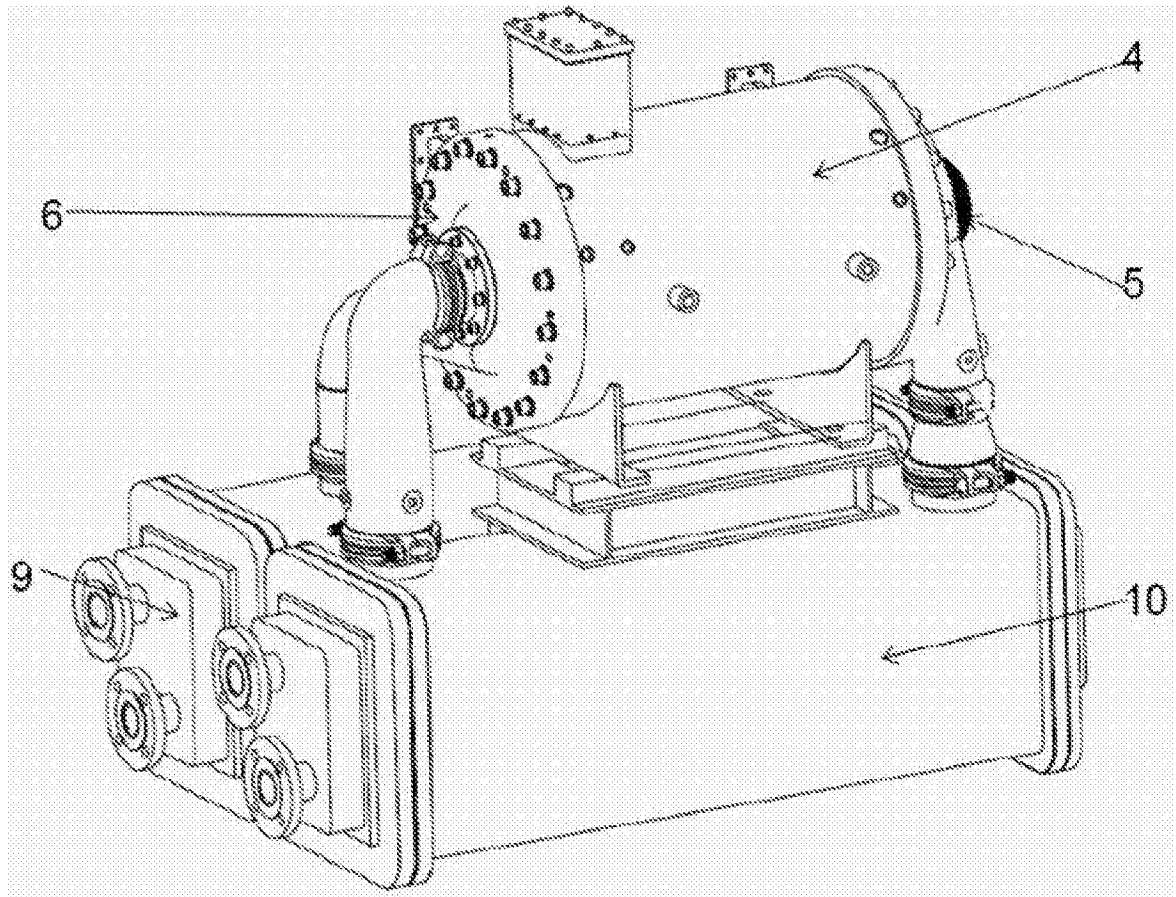


图3