



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109727689 B

(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 201910039561.5

审查员 黄伟

(22)申请日 2019.01.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109727689 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(73)专利权人 哈尔滨理工大学

地址 150000 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路52号

(72)发明人 陶大军 茅苏昊 戈宝军 徐晓

许传一 王晓强

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 杜阳阳

(51)Int.Cl.

G21C 17/00(2006.01)

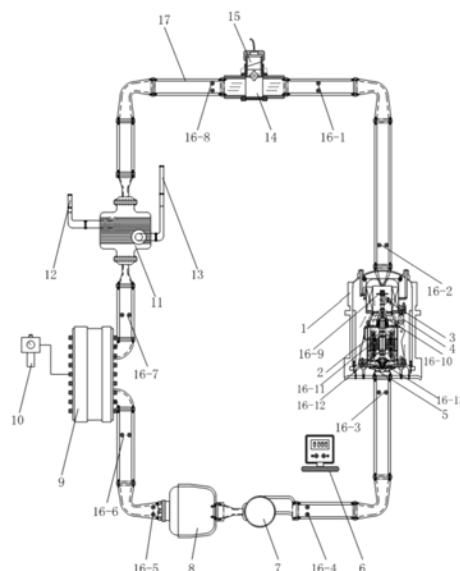
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统

(57)摘要

本发明公开一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,包括:柱状环流导管,以及在所述柱状环流导管上依次连通设置的:氦气高压储存瓶,平衡杆背压调节器,热交换器 and 高压风机舱,高压风机舱包括壳体以及设置于壳体内部且互相连接的驱动电机和风机,驱动电机驱动风机旋转,将高压氦气送回氦气高压储存瓶;高压氦气依次经氦气高压储存瓶、平衡杆背压调节器、热交换器和高压风机舱,回到氦气高压储存瓶,完成高压氦气的循环流动,形成整体氦气循环操作环境。该模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统能够间接模拟大容量氦气风机驱动电机真机的性能,为大容量氦气风机驱动电机真机的设计和优化提供参考依据。



CN 109727689 B

1. 一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,其特征在于,包括:

柱状环流导管,所述柱状环流导管上设置有多个红外感应点,所述红外感应点用于对整个环路关键节点的温度和压力进行采集;以及在所述柱状环流导管上依次连通设置的:

氦气高压储存瓶,内部存储有高压氦气;

平衡杆背压调节器,用于对流过所述氦气高压储存瓶的高压氦气产生的压力进行控制,维持所述柱状环流导管内的压力平衡;

热交换器,用于对流过所述平衡杆背压调节器的高压氦气进行冷热交换;

高压风机舱,包括壳体以及设置于所述壳体内部且互相连接的驱动电机和风机,所述驱动电机驱动所述风机旋转,将流过所述热交换器的高压氦气送回所述氦气高压储存瓶;所述高压风机舱,还包括设置于所述壳体内部的:控制阀电机,设置于所述驱动电机的右侧,用于确定进入所述壳体内部的高压氦气流量;进气口控制阀,设置于所述驱动电机的入口前端,与所述控制阀电机连接,用于根据进入所述壳体内部的高压氦气流量,确定开合度,根据所述开合度进行开合来调控进入所述壳体内部的高压氦气流量;中间法兰,设置于所述驱动电机的出口端,用于将所述壳体固定于所述柱状环流导管上;

高压氦气依次经所述氦气高压储存瓶、所述平衡杆背压调节器、所述热交换器和所述高压风机舱,回到所述氦气高压储存瓶,完成高压氦气的循环流动,形成整体氦气循环操作环境;

还包括:

红外温压测量表,与多个所述红外感应点连接,用于获取所述红外感应点采集的温度和压力,并进行实时显示;

流量计,分别与所述热交换器和所述高压风机舱连通,包括:外壳以及设置于所述外壳内的轮式传感器,所述轮式传感器用于实时采集通过所述外壳内部的高压氦气流量数据,并将所述高压氦气流量数据发送至所述控制阀电机;

通过按比例缩小大容量氦气风机驱动电机真机建立实验样机,采用一个小的驱动电机,搭建该驱动电机温度压力性能环路测试系统平台,实现各类工况下驱动电机的压力、温度以及流速监测和调控,进行安全有效且能实时反馈监测的实验。

2. 根据权利要求1所述的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,其特征在于,所述驱动电机为按比例缩小的大容量氦气风机驱动电机真机,额定功率为45kW。

3. 根据权利要求1所述的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,其特征在于,所述柱状环流导管上还连通设置有:

气泵,分别与所述高压风机舱和所述氦气高压储存瓶连通,用于为所述高压风机舱输送的高压氦气提供动力,将所述高压氦气送回所述氦气高压储存瓶。

4. 根据权利要求1所述的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,其特征在于,还包括:

压力控制表,分别与所述平衡杆背压调节器和所述红外温压测量表连接,用于判断所述红外温压测量表获取的压力是否大于设定阈值,若所述压力大于所述设定阈值,则发出减压指令给所述平衡杆背压调节器,控制所述平衡杆背压调节器泄压。

5. 根据权利要求1所述的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,其特征在于,所述轮式传感器包括感应芯片,所述感应芯片用于实时采集通过所述外壳内部的高压氦气流

量数据,并将所述高压氦气流量数据传输给所述控制阀电机。

6.根据权利要求1所述的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,其特征在于,所述热交换器包括:

泵,以及设置于所述泵的侧壁且与所述泵连通的外部冷却通道入口和外部冷却通道出口;

所述外部冷却通道入口的设置位置高于所述外部冷却通道出口的设置位置;所述外部冷却通道入口和所述外部冷却通道出口均与外部冷却装置连通,用于对所述泵内的高压氦气进行冷热交换。

一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统

技术领域

[0001] 本发明涉及第四代核发电反应堆测试领域,特别是涉及一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统。

背景技术

[0002] 当今能源和环境问题是全球聚焦的热点,可再生能源被种种条件限制无法达到所需的能源产量,核能作为一种清洁高效的新能源,将取代原有具有较强污染性的化石能源。核能发电是利用核反应堆中核裂变所释放出的热能进行发电,它是实现低碳发电的一种重要方式。

[0003] 同时,从核能发展以来,继温斯克爾大火、三里岛核电站事故和切尔诺贝利核泄漏事故等核事故的发生,核安全问题成了发展核电能源项目被关注的重中之重,前三代的核能系统存在诸多的安全漏洞和隐患,而第四代核能系统将满足安全、经济、可持续发展、极少的废物生成、燃料增殖的风险低、防止核扩散等基本要求,美国麻省理工大学曾经从安全性、经济性、建造周期、效率、寿命、退役费用、废料处理、投资回收、防止核扩散等方面对轻水堆、压水堆、高温气冷堆等几种先进核动力堆型进行了综合评估,其中高温气冷堆(属于第四代核能系统堆型)总分获得第一,被认为是21世纪美国乃至世界核电站最有发展前景的堆型。

[0004] 氦气风机驱动电机是高温气冷堆核电站关键设备,安装在一回路内部蒸汽发生器输出端,是核反应堆一回路系统唯一的能动设备,依靠驱动电机驱动风机促使反应堆冷却剂在一回路内循环,传递核反应释放的热量。故氦气风机驱动电机技术指标的要求度必然远远高于普通高速电机,其安全系数、寿命、耐性也是至关重要,这就对电机技术研究发起了很大的挑战。

[0005] 由于氦气风机驱动电机的容量相对较大,真机实验测量在经济、效率以及安全性等各个方面都具有巨大挑战,难以实现大容量氦气风机驱动电机真机的实验测量,因此本领域亟需一种模拟的实验测试平台,来进行安全有效且能时时反馈监测的实验,从而间接模拟大容量氦气风机驱动电机真机的性能,为大容量氦气风机驱动电机真机的设计和优化提供参考依据。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,能够间接模拟大容量氦气风机驱动电机真机的性能,为大容量氦气风机驱动电机真机的设计和优化提供参考依据。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0008] 一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,包括:

[0009] 柱状环流导管,以及在所述柱状环流导管上依次连通设置的:

[0010] 氦气高压储存瓶,内部存储有高压氦气;

[0011] 平衡杆背压调节器,用于对流过所述氦气高压储存瓶的高压氦气产生的压力进行控制,维持所述柱状环流导管内的压力平衡;

[0012] 热交换器,用于对流过所述平衡杆背压调节器的高压氦气进行冷热交换;

[0013] 高压风机舱,包括壳体以及设置于所述壳体内部且互相连接的驱动电机和风机,所述驱动电机驱动所述风机旋转,将流过所述热交换器的高压氦气送回所述氦气高压储存瓶;

[0014] 高压氦气依次经所述氦气高压储存瓶、所述平衡杆背压调节器、所述热交换器和所述高压风机舱,回到所述氦气高压储存瓶,完成高压氦气的循环流动,形成整体氦气循环操作环境。

[0015] 可选的,所述驱动电机为按比例缩小的大容量氦气风机驱动电机真机,额定功率为45kW。

[0016] 可选的,所述柱状环流导管上还连通设置有:

[0017] 气泵,分别与所述高压风机舱和所述氦气高压储存瓶连通,用于为所述高压风机舱输送的高压氦气提供动力,将所述高压氦气送回所述氦气高压储存瓶。

[0018] 可选的,所述柱状环流导管上设置有多个红外感应点,所述红外感应点用于对整个环路关键节点的温度和压力进行采集。

[0019] 可选的,还包括:

[0020] 红外温压测量表,与多个所述红外感应点连接,用于获取所述红外感应点采集的温度和压力,并进行实时显示。

[0021] 可选的,还包括:

[0022] 压力控制表,分别与所述平衡杆背压调节器和所述红外温压测量表连接,用于判断所述红外温压测量表获取的压力是否大于设定阈值,若所述压力大于所述设定阈值,则发出减压指令给所述平衡杆背压调节器,控制所述平衡杆背压调节器泄压。

[0023] 可选的,所述高压风机舱,还包括设置于所述壳体内部的:

[0024] 控制阀电机,设置于所述驱动电机的右侧,用于确定进入所述壳体内部的高压氦气流量;

[0025] 进气口控制阀,设置于所述驱动电机的入口前端,与所述控制阀电机连接,用于根据进入所述壳体内部的高压氦气流量,确定开合度,根据所述开合度进行开合来调控进入所述壳体内部的高压氦气流量;

[0026] 中间法兰,设置于所述驱动电机的出口端,用于将所述壳体固定于所述柱状环流导管上。

[0027] 可选的,还包括:

[0028] 流量计,分别与所述热交换器和所述高压风机舱连通,包括:外壳以及设置于所述外壳内的轮式传感器,所述轮式传感器用于实时采集通过所述外壳内部的高压氦气流量数据,并将所述高压氦气流量数据发送至所述控制阀电机。

[0029] 可选的,所述轮式传感器包括感应芯片,所述感应芯片用于实时采集通过所述外壳内部的高压氦气流量数据,并将所述高压氦气流量数据传输给所述控制阀电机。

[0030] 可选的,所述热交换器包括:

[0031] 泵,以及设置于所述泵的侧壁且与所述泵连通的外部冷却通道入口和外部冷却通

道出口；

[0032] 所述外部冷却通道入口的设置位置高于所述外部冷却通道出口的设置位置；所述外部冷却通道入口和所述外部冷却通道出口均与外部冷却装置连通，用于对所述泵内的高压氦气进行冷热交换。

[0033] 根据本发明提供的具体实施例，本发明公开了以下技术效果：本发明公开的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统，包括：柱状环流导管，以及在所述柱状环流导管上依次连通设置的：氦气高压储存瓶，内部存储有高压氦气；平衡杆背压调节器，用于对流过所述氦气高压储存瓶的高压氦气产生的压力进行控制，维持所述柱状环流导管内的压力平衡；热交换器，用于对流过所述平衡杆背压调节器的高压氦气进行冷热交换；高压风机舱，包括壳体以及设置于所述壳体内部且互相连接的驱动电机和风机，所述驱动电机驱动所述风机旋转，将流过所述热交换器的高压氦气送回所述氦气高压储存瓶；高压氦气依次经所述氦气高压储存瓶、所述平衡杆背压调节器、所述热交换器和所述高压风机舱，回到所述氦气高压储存瓶，完成高压氦气的循环流动，形成整体氦气循环操作环境。该模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统，按比例缩小大容量氦气风机驱动电机真机建立实验样机，对实验样机拟设真机所需的模拟测试环境，提供模拟的实验测试平台，来进行安全有效且能时时反馈监测的实验，从而间接模拟大容量氦气风机驱动电机真机的性能，为大容量氦气风机驱动电机真机的设计和优化提供参考依据。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统结构图；

[0036] 图2为本发明模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统中高压风机舱内部结构图。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0038] 本发明的目的是提供一种模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统，能够间接模拟大容量氦气风机驱动电机真机的性能，为大容量氦气风机驱动电机真机的设计和优化提供参考依据。

[0039] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0040] 图1为本发明模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统结构图；图2为本发明模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统中高压风机舱内部结构图。参见图1和图2，该模

拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,包括:

[0041] 柱状环流导管17,以及在所述柱状环流导管17上依次连通设置的:

[0042] 氦气高压储存瓶8,内部存储有高压氦气(传热介质);所述氦气高压储存瓶8的出入口都有压力活塞以保证氦气高压储存瓶8与除本身外的系统其它部件相对独立(仅在指定压力环境下开合进气口或出气口);

[0043] 平衡杆背压调节器9,用于对流过所述氦气高压储存瓶8的高压氦气产生的压力进行控制,维持所述柱状环流导管17内的压力平衡;

[0044] 热交换器11,用于对流过所述平衡杆背压调节器9的高压氦气进行冷热交换;

[0045] 高压风机舱,包括壳体1以及设置于所述壳体1内部且互相连接的驱动电机2和风机(图中未示出),所述驱动电机2驱动所述风机旋转,将流过所述热交换器11的高压氦气送回所述氦气高压储存瓶8;所述驱动电机2为按比例缩小的大容量氦气风机驱动电机真机,额定功率为45kW。高压风机舱为所述风机提供封闭的工作环境。

[0046] 高压氦气依次经所述氦气高压储存瓶8、所述平衡杆背压调节器9、所述热交换器11和所述高压风机舱,回到所述氦气高压储存瓶8,完成高压氦气的循环流动,形成整体氦气循环操作环境。

[0047] 所述柱状环流导管17上还连通设置有:

[0048] 气泵7,分别与所述高压风机舱和所述氦气高压储存瓶8连通,用于为所述高压风机舱输送的高压氦气提供动力,将所述高压氦气送回所述氦气高压储存瓶8,即为高压风机舱到氦气高压储存瓶的气体媒介提供一个缓冲过渡过程。

[0049] 所述柱状环流导管17上设置有多个红外感应点,所述红外感应点用于对整个环路关键节点的温度和压力进行采集。

[0050] 该模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,还包括:

[0051] 红外温压测量表6,与多个所述红外感应点连接,用于获取所述红外感应点采集的温度和压力,并进行实时显示;

[0052] 压力控制表10,分别与所述平衡杆背压调节器9和所述红外温压测量表6连接,用于判断所述红外温压测量表6获取的压力是否大于设定阈值,若所述压力大于所述设定阈值,则发出减压指令给所述平衡杆背压调节器9,控制所述平衡杆背压调节器9泄压。所述的平衡杆背压调节器9可以通过外部连接的压力控制表10(压力控制源)给出的控制指令来实现明确的系统压力命令。在平衡式背压调节器中设置的背压阀为微启式阀门,压力控制源预置一个压力值(初始设置为70个大气压),当压力高于要求压力时,背压阀自动泄压,降至设定压力时自动关闭,从而达到压力平衡效果。

[0053] 所述高压风机舱,还包括设置于所述壳体1内部的:

[0054] 控制阀电机4,设置于所述驱动电机2的右侧,用于确定进入所述壳体1内部的高压氦气流量;

[0055] 进气口控制阀3,设置于所述驱动电机2的入口前端,与所述控制阀电机4连接,用于根据进入所述壳体1内部的高压氦气流量,确定开合度,根据所述开合度进行开合来调控进入所述壳体1内部的高压氦气流量;

[0056] 中间法兰5,设置于所述驱动电机2的出口端,用于将所述壳体1固定于所述柱状环流导管17上;

[0057] 所述驱动电机2(驱动风机运转)、所述进气口控制阀3(控制进入高压风机舱的氦气流量)、所述控制阀电机4(控制进气口控制阀的开合)和所述中间法兰5(固定高压风机舱和柱状环流导管)被密封在所述高压风机舱的壳体1内部。进气口控制阀3通过控制阀电机4控制其开合度,来确保高压风机舱传热介质的流入量(控制阀电机4通过导线与入口处的进气口控制阀3相连,可控制进气口控制阀3的开合度,故可以控制流入量)。

[0058] 该模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,还包括:

[0059] 流量计14,分别与所述热交换器11和所述高压风机舱连通,用于对流过所述热交换器11的高压氦气的流量进行监测,包括:外壳(图中未示出)以及设置于所述外壳内的轮式传感器15,所述轮式传感器15用于实时采集通过所述外壳内部的高压氦气流量数据,并将所述高压氦气流量数据发送至所述控制阀电机4;所述轮式传感器15包括感应芯片,所述感应芯片用于实时采集通过所述外壳内部的高压氦气流量数据,并将所述高压氦气流量数据传输给所述控制阀电机4。

[0060] 所述热交换器11包括:

[0061] 泵(图中未示出),以及设置于所述泵的侧壁且与所述泵连通的外部冷却通道入口12和外部冷却通道出口13;

[0062] 所述外部冷却通道入口12的设置位置高于所述外部冷却通道出口13的设置位置;所述外部冷却通道入口12和所述外部冷却通道出口13均与外部冷却装置连通,用于对所述泵内的高压氦气进行冷热交换。

[0063] 所述柱状环流导管17是整个环路测试系统的连接支架,是用以连接整个平台的气体循环导管,耐高温高压,形状就是圆柱状。所述的红外温压测量表6(测量红外感应点的温度和压力传感器点的压力)设置在环路的外部但属于系统的一部分,因为是红外感应设备,并不在环路上,但包含在系统内。所述的红外温压测量表6在整个测试环路上设有16-1~16-13这分布在不同位置的13个主要红外感应点(红外温压测量点),利用红外辐射能量原理和感应点上的高灵敏度传感器对整个环路关键风口(设立在各个设备的入风口和出风口)的温度和压力进行采集并通过无线方式反馈测量数据(对整个环路关键节点的温度和压力进行采集)。所述高压风机舱的出口与气泵7的入口连接,所述气泵7的出口与氦气高压储存瓶8的入口相连,所述氦气高压储存瓶8的出口与平衡杆背压调节器9的入口相连,所述压力控制表10在环路外部与平衡杆背压调节器9相连,所述平衡杆背压调节器9的出口与热交换器11的入口相连,所述热交换器11的出口与流量计14的入口相连,所述流量计14的内部设有轮式传感器(15),所述流量计14的出口与高压风机舱的入口相连。

[0064] 所述13个主要红外感应点分别为位于流量计14的出口的一号红外感应点16-1,位于高压风机舱的入口的二号红外感应点16-2,位于高压风机舱的内部九到十三号红外感应点16-9~16-13,位于高压风机舱的出口的三号红外感应点16-3,位于气泵7的入口的四号红外感应点16-4,位于氦气高压储存瓶8的出口的五号红外感应点16-5,位于平衡杆背压调节器9的入口的六号红外感应点16-6,位于平衡杆背压调节器9的出口的七号红外感应点16-7,位于流量计14的入口的八号红外感应点16-8。系统通过红外温压测量表6在整个测试环路上设有16-1~16-13这分布在不同位置的13个主要红外感应点,用来对整个环路关键节点的温度和压力进行采集,如果检测值超过阈值,将通过外部连接的压力控制表10对平衡杆背压调节器9发出明确的减压或者增压的系统压力命令,使得系统的压力维持在工作

所需的平衡稳定的状态(压力控制表10会设定压力阈值,对于超出阈值的压力数值对平衡杆背压调节器9发出减压或者增压的系统压力命令,使得系统的压力维持在工作所需的平衡稳定的状态),且通过外部冷却通道(外部冷却通道入口12和外部冷却通道出口13)连接系统外部冷却装置对热交换器11实现系统的冷热交换(系统外部设有蒸汽发生器和冷却通道),而流量计14则由内部设有的轮式传感器15来实现流量监测,测得的流量数据通过感应芯片传输给控制阀电机4,从而对进气口控制阀3发出控制命令,以此确定进气口控制阀3的开合度来调控高压风机舱的介质流量,从而形成整体氦气循环操作环境。

[0065] 本发明公开的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,是一种高温气冷堆氦气风机驱动电机环路测试系统,属于第四代核发电反应堆能动设备模拟测试系统,旨在为难以实现实验测量的大容量氦气风机驱动电机真机提供模拟的实验测试平台,来进行安全有效且能实时反馈监测的实验,为大容量氦气风机驱动电机真机的设计和优化提供参考依据。通过按比例缩小大容量氦气风机驱动电机真机建立实验样机,在实验驱动电机样机构成的基础上,增加高压风机舱、气泵、氦气高压储存瓶、平衡杆背压调节器、热交换器和流量计等装置,整个系统形成的密封闭合的环路结构有利于传热介质的循环流动,从氦气高压储存瓶历经平衡杆背压调节器、热交换器、流量计,高压风机舱和气泵再回到氦气高压储存瓶,密封的工作环境保证了安全实验的进行,整个系统通过外部的压力控制源和轮式传感器可以有效和自动调控系统压力和流量,且通过红外温压测量表和分布在不同位置的红外测量点可以实时监测各关键节点的温度和压力,即对实验样机拟设真机所需的模拟测试环境,对各类工况下驱动电机的压力、温度以及流速进行监测和调控,完成用以检测高温气冷堆氦气风机驱动电机温压性能的环路测试系统平台的搭建。

[0066] 本发明中,氦气成为风机冷却系统的热交换媒介,由于氦气的惰性特点,当杂质保持足够低的水平时,冷却剂不会造成对反应堆内燃料元件和其它构件的化学侵蚀,氦气不吸收中子,也没有显著的反应效应,氦气的这些特点,使得由于冷却剂产生的废物量也相对较少。本发明公开的模拟氦气风机驱动电机工作环境的环路系统,基于氦气风机驱动电机容量大,不容易测量的问题,通过按比例缩小大容量氦气风机驱动电机真机建立实验样机,采用一个小的驱动电机,搭建该驱动电机温度压力性能环路测试系统平台(对实验样机拟设真机所需的模拟测试环境,提供模拟的实验测试平台),实现各类工况(例如驱动电机不同转速、不同工作媒介亦或是故障分析等等)下驱动电机的压力、温度以及流速监测和调控,进行安全有效且能实时反馈监测的实验,以小见大,能够间接模拟大容量氦气风机驱动电机真机的性能,从而为大容量氦气风机驱动电机真机的设计和优化提供参考依据。

[0067] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0068] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的系统及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

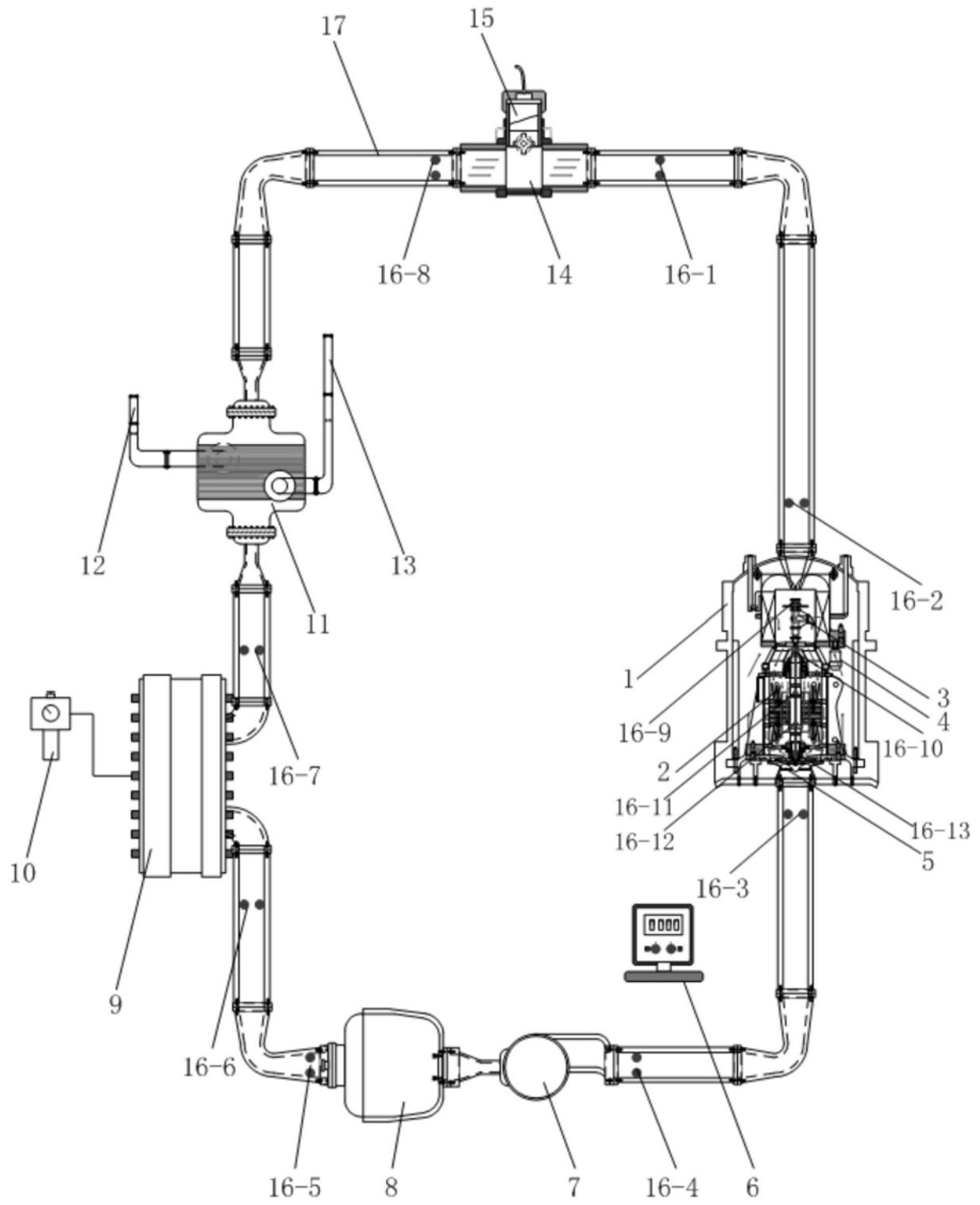


图1

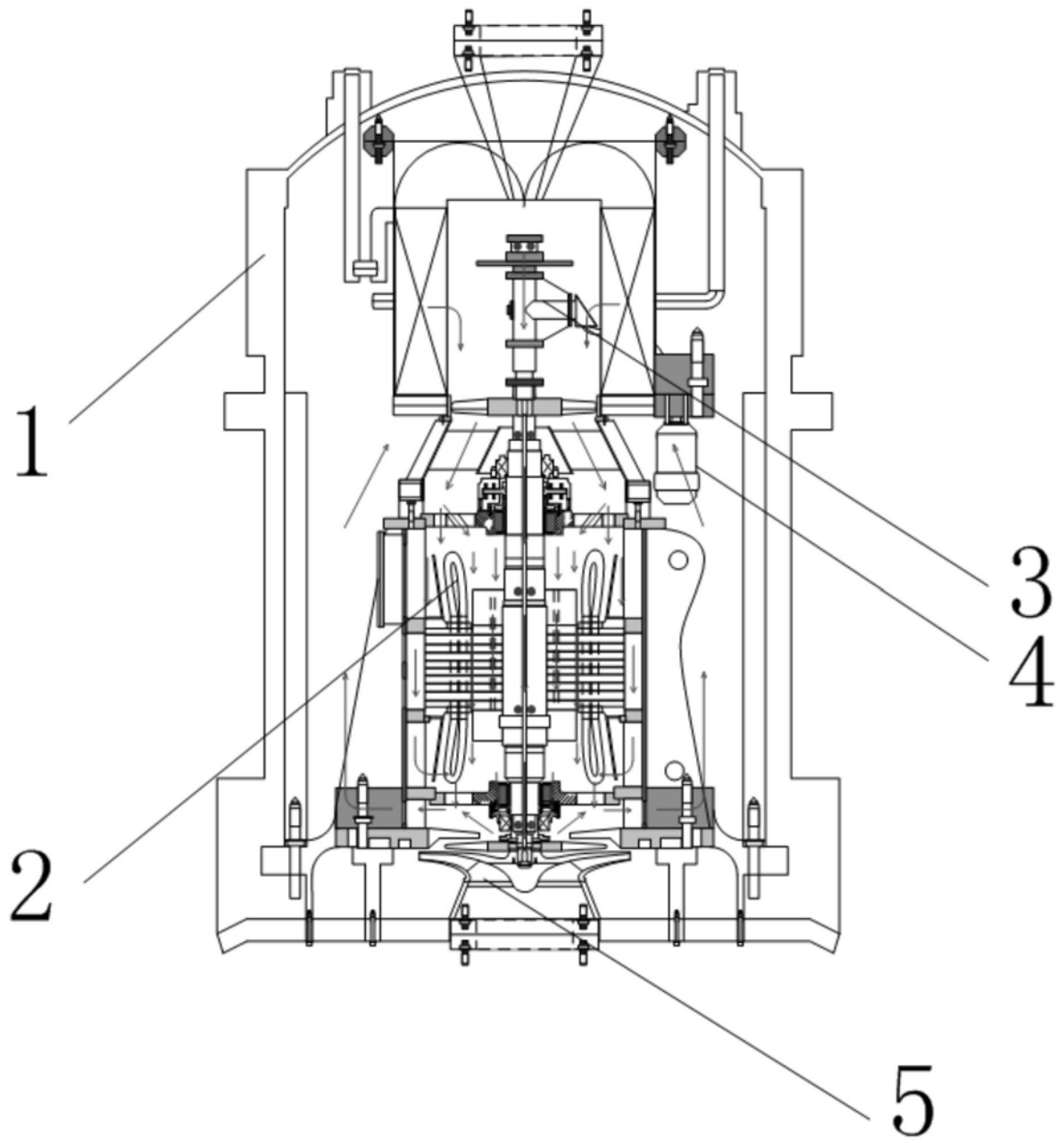


图2