



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115416833 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 02

(21) 申请号 202210950201.2

(22) 申请日 2022.08.09

(71) 申请人 中国船舶重工集团公司第七一九研究所

地址 430064 湖北省武汉市武昌区中山路450号

(72) 发明人 孔夏明 陈勇 田春平 沈石头
廖永达 朱智强 毕雄 王世明
王成 耿凯辉 李帅军 陈琳
韩峰

(74) 专利代理机构 武汉智权专利代理事务所
(特殊普通合伙) 42225

专利代理师 余浩

(51) Int.Cl.

B63H 21/18 (2006.01)

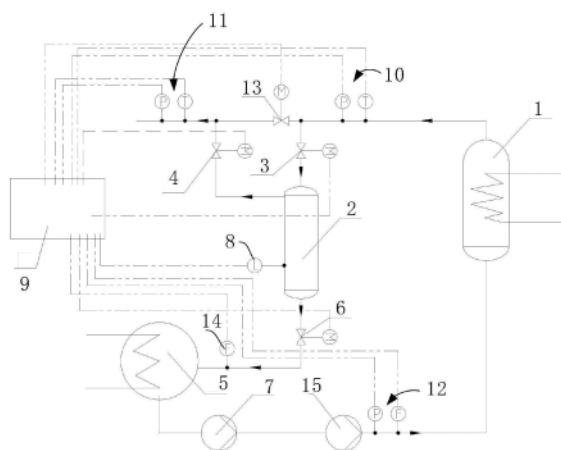
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种干湿交替宽参数启停系统及控制方法

(57) 摘要

本申请涉及一种干湿交替宽参数启停系统及控制方法,其包括:汽水分离器入口端通过第一管道与蒸汽发生器的出口端连通,第一管道上连接有入口调节阀;汽水分离器内设有液位检测件;汽水分离器的蒸汽出口端连接第二管道,第二管道上连接有蒸汽调节阀;冷凝器通过第三管道与汽水分离器的出液端连接;第三管道上连接有疏水阀;冷凝器通过第四管道与蒸汽发生器的进口端连通;测量调控装置与入口调节阀、液位检测件、蒸汽调节阀和疏水阀连接。测量调控装置对入口调节阀和蒸汽调节阀的开度控制,并通过疏水阀控制汽水分离器内液位,汽水分离器作为缓冲罐,使得从第二管道排出的蒸汽压力恒定;也避免蒸汽发生器加热侧温度变化较大所产生的扰动的影响。



1. 一种干湿交替宽参数启停系统,其特征在于,其包括:

蒸汽发生器(1);

汽水分离器(2),其入口端通过第一管道与所述蒸汽发生器(1)的出口端连通,第一管道上连接有入口调节阀(3);汽水分离器(2)内设有液位检测件(8);汽水分离器(2)的蒸汽出口端连接有第二管道,第二管道上连接有蒸汽调节阀(4);

冷凝器(5),其通过第三管道与所述汽水分离器(2)的出液端连接;第三管道上连接有疏水阀(6);冷凝器(5)通过第四管道与所述蒸汽发生器(1)的进口端连通;第四管道上连接有第一泵体(7);

测量调控装置(9),其与所述入口调节阀(3)、液位检测件(8)、蒸汽调节阀(4)和疏水阀(6)连接。

2. 如权利要求1所述的干湿交替宽参数启停系统,其特征在于:

所述第一管道上连接有第一压力温度检测件(10);

所述第二管道上连接有第二压力温度检测件(11);

所述第四管道上连接有压力流量检测件(12);

所述测量调控装置(9)与第一压力温度检测件(10)、第二压力温度检测件(11)和压力流量检测件(12)连接。

3. 如权利要求1所述的干湿交替宽参数启停系统,其特征在于:

所述第一管道与第二管道之间连接有第五管道,第五管道上设有转换阀(13)。

4. 如权利要求1所述的干湿交替宽参数启停系统,其特征在于:

所述第三管道上连接有第一流量检测传感器(14)。

5. 如权利要求2所述的干湿交替宽参数启停系统,其特征在于:

所述第四管道上还连接有第二泵体(15),第二泵体(15)位于第一泵体(7)和蒸汽发生器(1)之间;第二泵体(15)用于给水;

所述压力流量检测件(12)位于第二泵体(15)和蒸汽发生器(1)之间。

6. 如权利要求1所述的干湿交替宽参数启停系统,其特征在于,所述汽水分离器(2)包括:

筒体(200),其顶部设有蒸汽出口(201),并且其底部设有冷凝水出口(202)和蒸汽进口(203);

旋风分离器(204),其位于筒体(200)内,并与蒸汽进口(203)连接;旋风分离器(204)的顶部设有重力分离装置(205);

圆盘式波形板组合分离器(206),其密封安装在筒体(200)的四周内壁上,并将蒸汽出口(201)覆盖;圆盘式波形板组合分离器(206)的底部连接有疏水收集盘(207);

所述液位检测件(8)位于疏水收集盘(207)和重力分离装置(205)之间。

7. 一种如权利要求1所述的干湿交替宽参数启停系统的控制方法,其特征在于,其包括以下步骤:

获取船舶所需求的蒸汽类型;

根据蒸汽类型选择相应的启停模式;

当工作模式为干式启停时,利用第一泵体(7)向蒸汽发生器(1)间歇性供水,并使蒸汽发生器(1)干烧;利用测量调控装置(9)控制入口调节阀(3)和蒸汽调节阀(4)的开度,以及

通过疏水阀 (6) 控制汽水分离器 (2) 内的液位,以使第二管道排出的蒸汽压力保持恒定;

当工作模式为湿式启停时,利用第一泵体 (7) 向蒸汽发生器 (1) 持续供水;利用测量调控装置 (9) 控制入口调节阀 (3) 和蒸汽调节阀 (4) 的开度,以及通过疏水阀 (6) 控制汽水分离器 (2) 内的液位,以使第二管道排出的蒸汽压力保持恒定。

8. 如权利要求7所述的干湿交替宽参数启停系统的控制方法,其特征在于:

所述第一管道上连接有第一压力温度检测件 (10);

所述第二管道上连接有第二压力温度检测件 (11);

所述第四管道上连接有压力流量检测件 (12);

所述测量调控装置 (9) 与第一压力温度检测件 (10)、第二压力温度检测件 (11) 和压力流量检测件 (12) 连接;

干湿交替宽参数启停系统的控制方法还包括:

获取第一压力温度检测件 (10)、第二压力温度检测件 (11) 和压力流量检测件 (12) 的检测值;

将检测值与标准值进行比较,若两者之间的差值大于设定值,则进入干式或湿式启停工作模式;若两者之间的差值大于设定值,则入口调节阀 (3)、疏水阀 (6) 和蒸汽调节阀 (4) 的开度不改变。

9. 如权利要求7所述的干湿交替宽参数启停系统的控制方法,其特征在于:

第四管道上还连接有第二泵体 (15),第二泵体 (15) 位于第一泵体 (7) 和蒸汽发生器 (1) 之间;第二泵体 (15) 用于给水;

压力流量检测件 (12) 位于第二泵体 (15) 和蒸汽发生器 (1) 之间;

所述工作模式还包括多级蒸汽控制模式,多级蒸汽控制模式包括:

通过控制第二泵体 (15) 的给水流量和疏水阀 (6) 的开度,以及第一泵体 (7) 的功率以控制第二管道排出的蒸汽压力值。

10. 如权利要求7所述的干湿交替宽参数启停系统的控制方法,其特征在于:

所述第一管道与第二管道之间连接有第五管道,第五管道上设有转换阀 (13);

当第一管道内的蒸汽参数未达到要求时,则将转换阀 (13) 关闭,并进入干式或湿式启停工作模式;

当第一管道内的蒸汽参数达到要求时,则将转换阀 (13) 开启,入口调节阀 (3) 关闭。

一种干湿交替宽参数启停系统及控制方法

技术领域

[0001] 本申请涉及非电变量的控制系统技术领域,特别涉及一种干湿交替宽参数启停系统及控制方法。

背景技术

[0002] 目前采用直流蒸汽发生器的动力装置为满足启动和停止时的热力循环需求,设置了启停系统,以解决直流蒸汽发生器在启动和停止时产生的热水和汽水混合物无法做功问题,蒸汽系统设置了启停分离器、启停蒸汽阀、疏水阀等。

[0003] 在一些相关技术中,船用核动力装置采用直流蒸汽发生器后需要面临全工况的运行、维护和保养;在直流蒸汽发生器启动和停堆期间,其内的介质种类变化多样(介质干湿交替),且不同的启停方式下,导致回路侧温度变化较大,蒸汽出口压力变动范围大,原有的启停系统工作原理与运行方式已不能满足核动力装置的启停需求,蒸汽系统会产生扰动,系统的运行安全性和可靠性受到影响;另外蒸汽参数需求差异大,蒸汽系统的控制也相对复杂。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种干湿交替宽参数启停系统及控制方法,以解决相关技术中介质干湿交替,并且不同启停方式下,系统扰动较大的问题。

[0005] 第一方面,提供了一种干湿交替宽参数启停系统,其包括:

[0006] 蒸汽发生器;

[0007] 汽水分离器,其入口端通过第一管道与所述蒸汽发生器的出口端连通,第一管道上连接有入口调节阀;汽水分离器内设有液位检测件;汽水分离器的蒸汽出口端连接有第二管道,第二管道上连接有蒸汽调节阀;

[0008] 冷凝器,其通过第三管道与所述汽水分离器的出液端连接;第三管道上连接有疏水阀;冷凝器通过第四管道与所述蒸汽发生器的进口端连通;第四管道上连接有第一泵体;

[0009] 测量调控装置,其与所述入口调节阀、液位检测件、蒸汽调节阀和疏水阀连接。

[0010] 一些实施例中,所述第一管道上连接有第一压力温度检测件;

[0011] 所述第二管道上连接有第二压力温度检测件;

[0012] 所述第四管道上连接有压力流量检测件;

[0013] 所述测量调控装置与第一压力温度检测件、第二压力温度检测件和压力流量检测件连接。

[0014] 一些实施例中,所述第一管道与第二管道之间连接有第五管道,第五管道上设有转换阀。

[0015] 一些实施例中,所述第三管道上连接有第一流量检测传感器。

[0016] 一些实施例中,所述第四管道上还连接有第二泵体,第二泵体位于第一泵体和蒸汽发生器之间;第二泵体用于给水;

- [0017] 所述压力流量检测件位于第二泵体和蒸汽发生器之间。
- [0018] 一些实施例中,所述汽水分离器包括:
- [0019] 筒体,其顶部设有蒸汽出口,并且其底部设有冷凝水出口和蒸汽进口;
- [0020] 旋风分离器,其位于筒体内,并与蒸汽进口连接;旋风分离器的顶部设有重力分离装置;
- [0021] 圆盘式波形板组合分离器,其密封安装在筒体的四周内壁上,并将蒸汽出口覆盖;圆盘式波形板组合分离器的底部连接有疏水收集盘;
- [0022] 所述液位检测件位于疏水收集盘和重力分离装置之间。
- [0023] 第二方面,提供了一种干湿交替宽参数启停系统的控制方法,其包括以下步骤:
- [0024] 获取船舶所需求的蒸汽类型;
- [0025] 根据蒸汽类型选择相应的启停模式;
- [0026] 当工作模式为干式启停时,利用第一泵体向蒸汽发生器间歇性供水,并使蒸汽发生器干烧;利用测量调控装置控制入口调节阀和蒸汽调节阀的开度,以及通过疏水阀控制汽水分离器内的液位,以使第二管道排出的蒸汽压力保持恒定;
- [0027] 当工作模式为湿式启停时,利用第一泵体向蒸汽发生器持续供水;利用测量调控装置控制入口调节阀和蒸汽调节阀的开度,以及通过疏水阀控制汽水分离器内的液位,以使第二管道排出的蒸汽压力保持恒定。
- [0028] 一些实施例中,所述第一管道上连接有第一压力温度检测件;
- [0029] 所述第二管道上连接有第二压力温度检测件;
- [0030] 所述第四管道上连接有压力流量检测件;
- [0031] 所述测量调控装置与第一压力温度检测件、第二压力温度检测件和压力流量检测件连接;
- [0032] 干湿交替宽参数启停系统的控制方法还包括:
- [0033] 获取第一压力温度检测件、第二压力温度检测件和压力流量检测件的检测值;
- [0034] 将检测值与标准值进行比较,若两者之间的差值大于设定值,则进入干式或湿式启停工作模式;若两者之间的差值大于设定值,则入口调节阀、疏水阀和蒸汽调节阀的开度不改变。
- [0035] 一些实施例中,第四管道上还连接有第二泵体,第二泵体位于第一泵体和蒸汽发生器之间;第二泵体用于给水;
- [0036] 压力流量检测件位于第二泵体和蒸汽发生器之间;
- [0037] 所述工作模式还包括多级蒸汽控制模式,多级蒸汽控制模式包括:
- [0038] 通过控制第二泵体的给水流量和疏水阀的开度,以及第一泵体的功率以控制第二管道排出的蒸汽压力值。
- [0039] 一些实施例中,所述第一管道与第二管道之间连接有第五管道,第五管道上设有转换阀;
- [0040] 当第一管道内的蒸汽参数未达到要求时,则将转换阀关闭,并进入干式或湿式启停工作模式;
- [0041] 当第一管道内的蒸汽参数达到要求时,则将转换阀开启,入口调节阀关闭。
- [0042] 本申请提供的技术方案带来的有益效果包括:

[0043] 本申请实施例提供了一种干湿交替宽参数启停系统及控制方法,由于汽水分离器和蒸汽发生器之间的第一管道上设有入口调节阀;汽水分离器的蒸汽出口端和出液端分别连接蒸汽调节阀和疏水阀,蒸汽发生器的进口端通过第一泵体和冷凝器与出液端连接;测量调控装置对入口调节阀和蒸汽调节阀的开度进行控制,以及通过疏水阀控制汽水分离器内的液位,汽水分离器并作为缓冲罐,以使得从第二管道排出的蒸汽压力恒定;另外,正是由于汽水分离器作为缓冲罐进行使用,以避免蒸汽发生器加热侧温度变化较大的所产生扰动的影响,使得蒸汽发生器加热侧平均温度的稳步升降。

附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述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申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0045] 图1为本申请实施例提供的干湿交替宽参数启停系统结构示意图;

[0046] 图2为本申请实施例提供的汽水分离器的结构示意图;

[0047] 图3为本申请实施例提供的给水变流量控制效果图。

[0048] 图中:1、蒸汽发生器;2、汽水分离器;200、筒体;201、蒸汽出口;202、冷凝水出口;203、蒸汽进口;204、旋风分离器;205、重力分离装置;206、圆盘式波形板组合分离器;207、疏水收集盘;3、入口调节阀;4、蒸汽调节阀;5、冷凝器;6、疏水阀;7、第一泵体;8、液位检测件;9、测量调控装置;10、第一压力温度检测件;11、第二压力温度检测件;12、压力流量检测件;13、转换阀;14、第一流量检测传感器;15、第二泵体。

具体实施方式

[0049] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0050] 本申请实施例提供了一种干湿交替宽参数启停系统及控制方法,以解决相关技术中介质干湿交替,并且不同启停方式下,系统扰动较大的问题。

[0051] 请参阅图1,一种干湿交替宽参数启停系统,其包括:蒸汽发生器1、汽水分离器2、入口调节阀3、液位检测件8、蒸汽调节阀4、冷凝器5、疏水阀6、第一泵体7和测量调控装置9;

[0052] 其中,汽水分离器2的入口端通过第一管道与蒸汽发生器1的出口端连通,第一管道上连接有入口调节阀3;汽水分离器2内设有液位检测件8;汽水分离器2的蒸汽出口端连接有第二管道,第二管道上连接有蒸汽调节阀4。

[0053] 冷凝器5通过第三管道与汽水分离器2的出液端连接;第三管道上连接有疏水阀6,冷凝器5通过第四管道与蒸汽发生器1的进口端连通;第四管道上连接有第一泵体7;测量调控装置9与入口调节阀3、液位检测件8、蒸汽调节阀4和疏水阀6连接。

[0054] 通过以上的结构设置,由于汽水分离器2和蒸汽发生器1之间的第一管道上设有入口调节阀3;汽水分离器2的蒸汽出口端和出液端分别连接蒸汽调节阀4和疏水阀6;测量调

控装置9对入口调节阀3和蒸汽调节阀4的开度进行控制,以及通过疏水阀6控制汽水分离器2内的液位,汽水分离器2并作为缓冲罐以使得从第二管道排出的蒸汽压力恒定,即其内的缓冲空间的大小变化根据液位进行变化。

[0055] 另外,正是由于汽水分离器2作为缓冲罐进行使用,以避免蒸汽发生器1加热侧温度变化较大的所产生扰动的影响,使得蒸汽发生器1加热侧平均温度的稳步升降。

[0056] 考虑到应用在核动力装置中,蒸汽发生器1可以使直流蒸汽发生器,当然应用在其他环境中,蒸汽发生器1也可以使交流蒸汽发生器。

[0057] 在一些优选的实施例中,第一管道上连接有第一压力温度检测件10,第一压力温度检测件10包括压力和温度传感器;第二管道上连接有第二压力温度检测件11,第二压力温度检测件11包括压力和温度传感器;第四管道上连接有压力流量检测件12,压力流量检测件12包括压力和流量传感器;测量调控装置9与第一压力温度检测件10、第二压力温度检测件11和压力流量检测件12连接。

[0058] 通过第一压力温度检测件10、第二压力温度检测件11和压力流量检测件12获取第一管道内的蒸汽的压力和温度、第二管道内的蒸汽的压力和温度、第四管道内的水流压力和流量,从而时刻获取启停系统中的蒸汽压力温度、回路的水流压力和流量,以直接的知晓启停过程中的参数变化和扰动,并且给出了测量调控装置9的调节指标,从而进行精准调节,即给出了进行调节入口调节阀3和蒸汽调节阀4的开度,汽水分离器2内的液位的调节指标。

[0059] 在一些优选的实施例中,第一管道与第二管道之间连接有第五管道,第五管道上设有转换阀13,转换阀13的使用使得系统运行具有另外的运行回路;核动力装置启动时,当蒸汽参数品质未达到要求时,启停转换阀13处于关闭状态,蒸汽发生器1产生的水/汽水混合物通过汽水分离器2后,疏水排至冷凝器5,分离蒸汽通过蒸汽调节阀4进入蒸汽管道,启动过程中的所有凝水及疏水通过第一泵体7和最终输送至蒸汽发生器1中。当蒸汽参数品质达到要求时,启停转换阀13处于连通状态,蒸汽通过第五管道直接进入到第二管道中。

[0060] 进一步的,第四管道上还连接有第二泵体15,第二泵体15位于第一泵体7和蒸汽发生器1之间;第二泵体15用于给水;压力流量检测件12位于第二泵体15和蒸汽发生器1之间。测量调控装置9与压力流量检测件12和第二泵体15连接。第二泵体15用于提供不同的水量。这一效果可以参考图3所示的给水变流量和给水定流量对出口压力相对值的变化。

[0061] 由于蒸汽发生器1在启动过程中会出现流动不稳定现象,即蒸汽发生器1二次侧会出现流量、压力大幅度波动,控制难度大幅增加,严重影响船用核动力装置的安全运行,通过第二泵体15出口变流量控制、汽水分离器2水位控制,跟踪一回路平均温度,降低启停时系统的扰动幅值。汽水分离器2水位控制由疏水阀6控制。这样通过第二泵体15出口变流量控制、汽水分离器2水位控制,实现蒸汽出口0.2MPa~3.0MPa范围内启停,即蒸汽出口的蒸汽压力可在一个较宽的范围内进行调节,以满足不同的使用需求。

[0062] 在一些优选的实施例中,第三管道上连接有第一流量检测传感器14,为便于进行检测经过汽水分离器2疏水后排至冷凝器5的水流量。

[0063] 参考图2所示,在一些优选的实施例中,汽水分离器2包括:

[0064] 筒体200,其顶部设有蒸汽出口201,并且其底部设有冷凝水出口202和蒸汽进口203;旋风分离器204,其位于筒体200内,并与蒸汽进口203连接;旋风分离器204的顶部设有

重力分离装置205;

[0065] 圆盘式波形板组合分离器206,其密封安装在筒体200的四周内壁上,并将蒸汽出口201覆盖;圆盘式波形板组合分离器206的底部连接有疏水收集盘207;液位检测件8位于疏水收集盘207和重力分离装置205之间,从而时刻检测汽水分离器2内的液位,并配合疏水阀6控制液位,以避免对排出的蒸汽品质产生影响,以及控制其内的缓冲空间的大小变化。

[0066] 旋风分离器204圆盘式波形板组合分离器206和重力分离装置205位置及结构可以满足快速的分离蒸汽和疏水,以保证排出的蒸汽的水分。

[0067] 本申请还提出了一种所述的干湿交替宽参数启停系统的控制方法,其包括以下步骤:

[0068] 获取船舶所需求的蒸汽类型;

[0069] 根据蒸汽类型选择相应的启停模式;

[0070] 当工作模式为干式启停时,利用第一泵体7向蒸汽发生器1间歇性供水,并使蒸汽发生器1干烧;利用测量调控装置9控制入口调节阀3和蒸汽调节阀4的开度,以及通过疏水阀6控制汽水分离器2内的液位,以使第二管道排出的蒸汽压力保持恒定;

[0071] 当工作模式为湿式启停时,利用第一泵体7向蒸汽发生器1持续供水;利用测量调控装置9控制入口调节阀3和蒸汽调节阀4的开度,以及通过疏水阀6控制汽水分离器2内的液位,以使第二管道排出的蒸汽压力保持恒定。蒸汽发生器1的二次侧介质存在全水、汽水两项等多种介质形态。

[0072] 在一些优选的实施例中,干湿交替宽参数启停系统的控制方法还包括:

[0073] 获取第一压力温度检测件10、第二压力温度检测件11和压力流量检测件12的检测值;

[0074] 将检测值与标准值进行比较,若两者之间的差值大于设定值,则进入干式或湿式启停工作模式;若两者之间的差值大于设定值,则入口调节阀3、疏水阀6和蒸汽调节阀4的开度不改变。

[0075] 在一些优选的实施例中,工作模式还包括多级蒸汽控制模式,多级蒸汽控制模式包括:

[0076] 通过控制第二泵体15的给水流量和疏水阀6的开度,以及第一泵体7的功率以控制第二管道排出的蒸汽压力值。以实现蒸汽出口0.2MPa~3.0MPa范围内启停,即蒸汽出口的蒸汽压力可在一个较宽的范围内进行调节,以满足不同的使用需求。

[0077] 在一些优选的实施例中,第一管道与第二管道之间连接有第五管道,第五管道上设有转换阀13;

[0078] 当第一管道内的蒸汽参数未达到要求时,则将转换阀13关闭,并进入干式或湿式启停工作模式;

[0079] 当第一管道内的蒸汽参数达到要求时,则将转换阀13开启,入口调节阀3关闭。

[0080] 通过以上的控制方法,从而在启停系统工作时采用定参数与变参数相结合的控制方法,实现蒸汽出口压力精准调控及一回路平均温度的稳步升降;定参数控制为在启停过程中,启停蒸汽出口压力保持恒定;变参数控制为启停过程中蒸汽发生器1的给水流量随功率缓慢变化。

[0081] 通过以上的结构和控制方法,核动力装置能满足海水干式启停、蒸汽暖管吹除、直

流蒸汽发生器湿式冲洗、介质可靠回收等多种用途,提高采用蒸汽发生器1的核动力装置安全性和可靠性。

[0082] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0083] 需要说明的是,在本申请中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0084] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

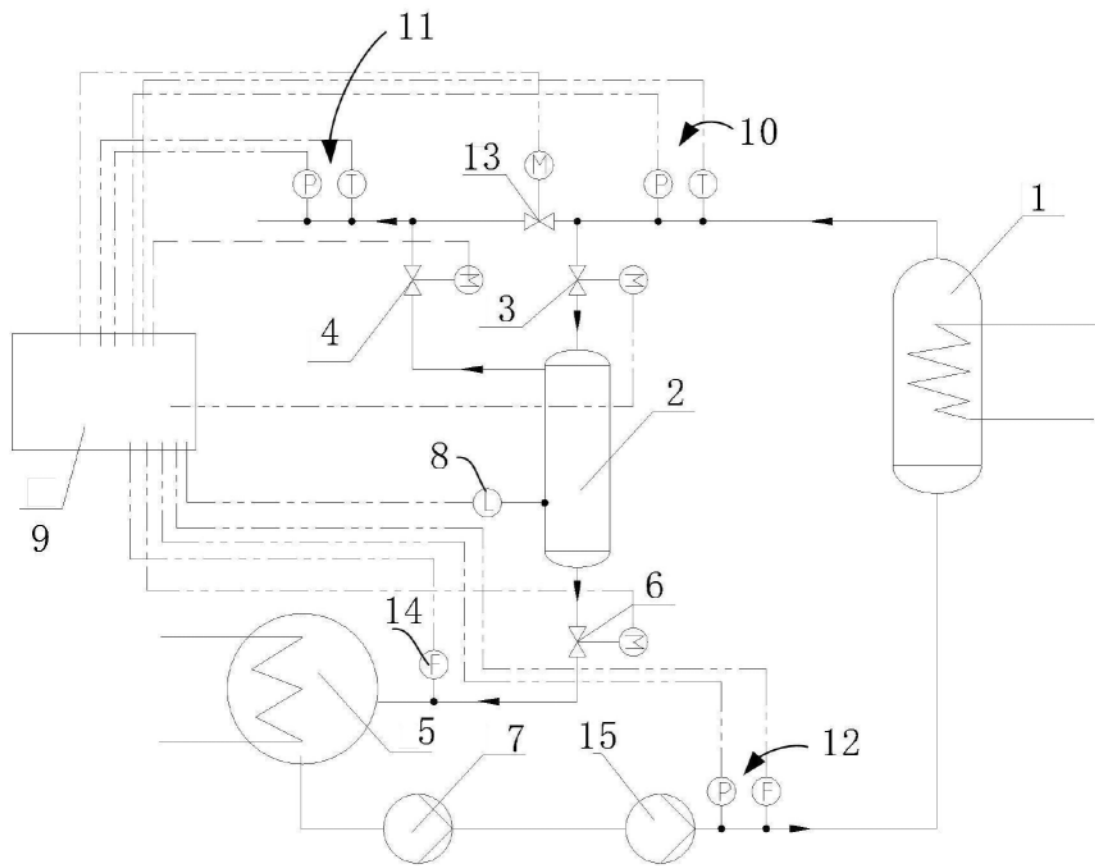


图1

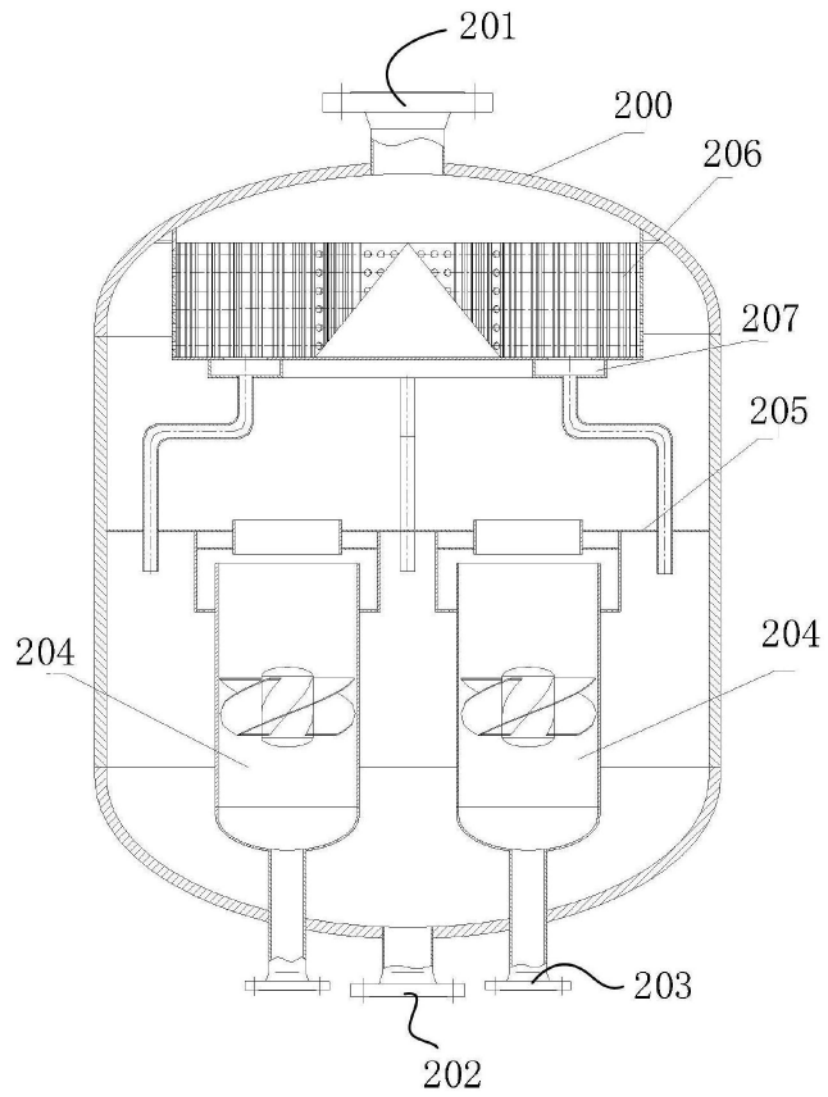


图2

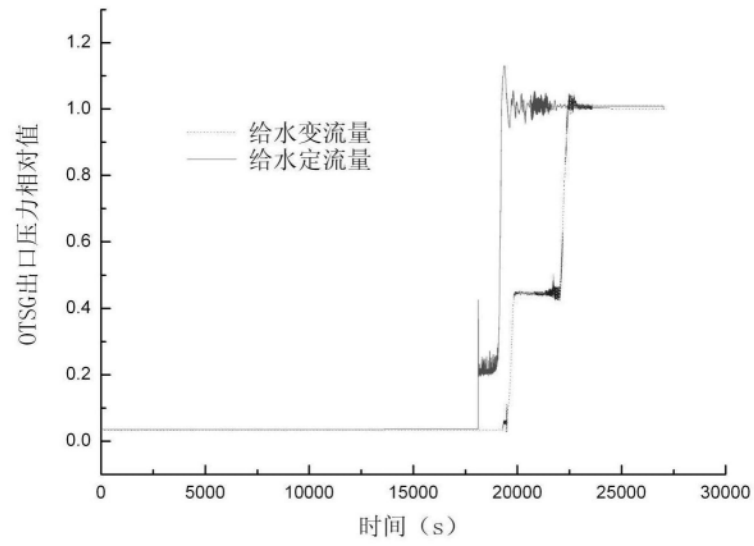


图3