



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212890880 U

(45) 授权公告日 2021.04.06

(21) 申请号 202021124869.4

(22) 申请日 2020.06.17

(73) 专利权人 武汉第二船舶设计研究所(中国
船舶重工集团公司第七一九研究
所)

地址 430061 湖北省武汉市武昌区中山路
450号

(72) 发明人 董长青 鲜春媚 方震 廖聪
安静 贺梅葵 桂霆 刘倩

(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

代理人 兰岚

(51) Int.Cl.

B63J 2/12 (2006.01)

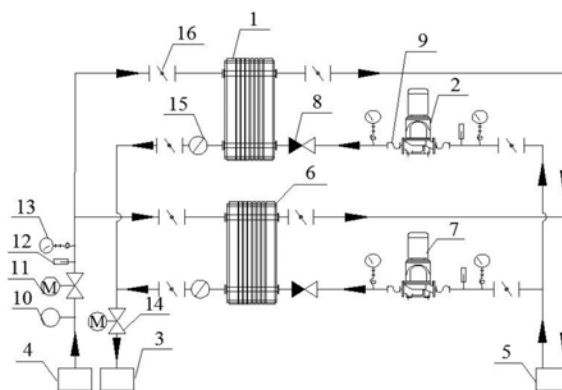
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种核动力船舶采暖系统

(57) 摘要

本申请涉及一种核动力船舶采暖系统,涉及核动力船舶空调技术领域,该系统包括第一换热器、第一热水泵、疏水装置、汽轮机抽汽装置和空调热水管网,由于第一换热器分别与疏水装置、汽轮机抽汽装置和空调热水管网连接形成闭式循环,汽轮机抽汽装置内富余的蒸汽与空调热水管网中的低温空调热媒水汇集在第一换热器中进行换热,可制备出较高温度的空调热媒水通入空调热水管网,为核动力船舶末端采暖装置提供所需的热源,同时将高温蒸汽冷凝形成的疏水通入疏水装置,因此,本申请通过利用汽轮机中产生的大量富余高温蒸汽实现采暖的方式替代了传统热泵或者锅炉等采暖方式,降低了电力负荷和燃油损耗量,减少了经济成本,同时实现了节能环保的目的。



1. 一种核动力船舶采暖系统,包括汽轮机抽汽装置(4)和空调热水管网(5),所述汽轮机抽汽装置(4)上设有蒸汽出口,所述空调热水管网(5)上设有高温热媒水进口,其特征在于,还包括:第一换热器(1)、第一热水泵(2)和疏水装置(3);

所述第一热水泵(2)上设有第一低温热媒水进口和第一低温热媒水出口,所述第一低温热媒水进口与所述空调热水管网(5)连通,所述第一低温热媒水出口与所述第一换热器(1)连通;

所述疏水装置(3)上设有疏水入口;

所述第一换热器(1)上设有第一蒸汽入口、第一高温热媒水出口以及第一疏水出口,所述第一蒸汽入口与所述汽轮机抽汽装置(4)的蒸汽出口连通,所述第一高温热媒水出口与所述空调热水管网(5)的高温热媒水进口连通,所述第一疏水出口与所述疏水装置(3)的疏水入口连通。

2. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括第二换热器(6)和第二热水泵(7);

所述第二热水泵(7)上设有第二低温热媒水进口和第二低温热媒水出口,所述第二低温热媒水进口与所述空调热水管网(5)连通,所述第二低温热媒水出口与所述第二换热器(6)连通;

所述第二换热器(6)上设有第二蒸汽入口、第二高温热媒水出口以及第二疏水出口,所述第二蒸汽入口与所述汽轮机抽汽装置(4)的蒸汽出口连通,所述第二高温热媒水出口与所述空调热水管网(5)的高温热媒水进口连通,所述第二疏水出口与所述疏水装置(3)的疏水入口连通。

3. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括截止回阀(8),所述截止回阀(8)一端与所述第一换热器(1)连接,另一端与所述第一热水泵(2)连接。

4. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括两金属软管(9),两所述金属软管(9)分别与所述第一热水泵(2)两侧连通。

5. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括流量计(10),所述流量计(10)一端与所述汽轮机抽汽装置(4)的蒸汽出口连接,另一端与所述第一换热器(1)的第一蒸汽入口连接。

6. 如权利要求5所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括电动蒸汽调节阀(11),所述电动蒸汽调节阀(11)与所述流量计(10)连接。

7. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括温度计(12),所述温度计(12)一端与所述汽轮机抽汽装置(4)的蒸汽出口连接,另一端与所述第一换热器(1)的第一蒸汽入口连接。

8. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括压力表(13),所述压力表(13)一端与所述汽轮机抽汽装置(4)的蒸汽出口连接,另一端与所述第一换热器(1)的第一蒸汽入口连接。

9. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括电动隔离阀(14),所述电动隔离阀(14)一端与所述第一换热器(1)的第一疏水出口连接,另一端与所述疏水装置(3)的疏水进口连接。

10. 如权利要求1所述的一种核动力船舶采暖系统,其特征在于:所述采暖系统还包括疏水阀(15),所述疏水阀(15)一端与所述第一换热器(1)的第一疏水出口连接,另一端与所述疏水装置(3)的疏水进口连接。

一种核动力船舶采暖系统

技术领域

[0001] 本申请涉及核动力船舶空调技术领域,特别涉及一种核动力船舶采暖系统。

背景技术

[0002] 能源危机和环境污染日益成为当代社会面临的主要问题,而船舶作为海上重要交通工具,需要大量的能源供给才可保证其能正常运行与作业,且由此还会产生大量的污染物造成环境污染。因此,如何解决船舶行业中所引发的能源危机和环境污染,也成为了该领域亟需解决的问题。

[0003] 在冬季工况下,核动力船舶具有较大的采暖需求,而常规船舶一般通过锅炉或者热泵等方式实现采暖。但是,采用锅炉采暖需要消耗大量的燃油方可产生足够的蒸汽用于采暖,其存在成本高和环境污染严重的问题;而热泵由于其本身机组庞大,在运行过程中便会耗费大量的电力,因此,存在耗电量大和成本高的问题。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种核动力船舶采暖系统,以解决相关技术中通过锅炉和热泵实现采暖所产生的成本高、能耗大以及环境污染严重等问题。

[0005] 第一方面,提供了一种核动力船舶采暖系统,包括汽轮机抽汽装置和空调热水管网,所述汽轮机抽汽装置上设有蒸汽出口,所述空调热水管网上设有高温热媒水进口,还包括:第一换热器、第一热水泵和疏水装置;

[0006] 所述第一热水泵上设有第一低温热媒水进口和第一低温热媒水出口,所述第一低温热媒水进口与所述空调热水管网连通,所述第一低温热媒水出口与所述第一换热器连通;

[0007] 所述疏水装置上设有疏水入口;

[0008] 所述第一换热器上设有第一蒸汽入口、第一高温热媒水出口以及第一疏水出口,所述第一蒸汽入口与所述汽轮机抽汽装置的蒸汽出口连通,所述第一高温热媒水出口与所述空调热水管网的高温热媒水进口连通,所述第一疏水出口与所述疏水装置的疏水入口连通。

[0009] 一些实施例中,所述采暖系统还包括第二换热器和第二热水泵;

[0010] 所述第二热水泵上设有第二低温热媒水进口和第二低温热媒水出口,所述第二低温热媒水进口与所述空调热水管网连通,所述第二低温热媒水出口与所述第二换热器连通;

[0011] 所述第二换热器上设有第二蒸汽入口、第二高温热媒水出口以及第二疏水出口,所述第二蒸汽入口与所述汽轮机抽汽装置的蒸汽出口连通,所述第二高温热媒水出口与所述空调热水管网的高温热媒水进口连通,所述第二疏水出口与所述疏水装置的疏水入口连通。

[0012] 所述采暖系统还包括截止止回阀,所述截止止回阀一端与所述第一换热器连接,

另一端与所述第一热水泵连接。

[0013] 所述采暖系统还包括两金属软管,两所述金属软管分别与所述第一热水泵两侧连通。

[0014] 所述采暖系统还包括流量计,所述流量计一端与所述汽轮机抽汽装置的蒸汽出口连接,另一端与所述第一换热器的第一蒸汽入口连接。

[0015] 所述采暖系统还包括电动蒸汽调节阀,所述电动蒸汽调节阀与所述流量计连接。

[0016] 所述采暖系统还包括温度计,所述温度计一端与所述汽轮机抽汽装置的蒸汽出口连接,另一端与所述第一换热器的第一蒸汽入口连接。

[0017] 所述采暖系统还包括压力表,所述压力表一端与所述汽轮机抽汽装置的蒸汽出口连接,另一端与所述第一换热器的第一蒸汽入口连接。

[0018] 所述采暖系统还包括电动隔离阀,所述电动隔离阀一端与所述第一换热器的第一疏水出口连接,另一端与所述疏水装置的疏水进口连接。

[0019] 所述采暖系统还包括疏水阀,所述疏水阀一端与所述第一换热器的第一疏水出口连接,另一端与所述疏水装置的疏水进口连接。

[0020] 本申请提供的技术方案带来的有益效果包括:不仅可降低能源损耗和成本,还具有节能环保的优势。

[0021] 本申请实施例提供了一种核动力船舶采暖系统,包括第一换热器、第一热水泵、疏水装置、汽轮机抽汽装置和空调热水管网,由于第一换热器分别与疏水装置、汽轮机抽汽装置和空调热水管网连接形成闭式循环,汽轮机抽汽装置内富余的蒸汽与空调热水管网中的低温空调热媒水汇集在第一换热器中进行换热,可制备较高温度的空调热媒水通入空调热水管网中,为核动力船舶末端采暖装置提供所需的热源,同时将高温蒸汽冷凝形成的疏水通入疏水装置中,因此,本申请通过利用汽轮机中产生的大量富余高温蒸汽实现采暖的方式替代了传统热泵或者锅炉等采暖方式,降低了电力负荷和燃油损耗量,减少了经济成本,同时实现了节能环保的目的。

附图说明

[0022] 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。

[0023] 图1为本申请实施例提供的一种核动力船舶采暖系统的结构示意图。

[0024] 图中:1-第一换热器,2-第一热水泵,3-疏水装置,4-汽轮机抽汽装置,5-空调热水管网,6-第二换热器,7-第二热水泵,8-截止止回阀,9-金属软管,10-流量计,11-电动蒸汽调节阀,12-温度计,13-压力表,14-电动隔离阀,15-疏水阀,16-蝶阀。

具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 本申请实施例提供了一种核动力船舶采暖系统,其能解决相关技术中通过锅炉和热泵实现采暖所产生的成本高、能耗大以及环境污染严重等问题。

[0027] 图1是一种核动力船舶采暖系统的结构示意图,其包括第一换热器1、第一热水泵2、疏水装置3、汽轮机抽汽装置4和空调热水管网5,汽轮机抽汽装置4上设有蒸汽出口,空调热水管网5上设有高温热媒水进口;第一热水泵2上设有第一低温热媒水进口和第一低温热媒水出口,第一低温热媒水进口与空调热水管网5连通,第一低温热媒水出口与第一换热器1连通;疏水装置3上设有疏水入口;第一换热器1上设有第一蒸汽入口、第一高温热媒水出口以及第一疏水出口,其中,第一换热器1的第一蒸汽入口通过蒸汽输出管线与汽轮机抽汽装置4的蒸汽出口连通,第一高温热媒水出口通过第一高温热媒水输出管线与空调热水管网5的高温热媒水进口连通,第一疏水出口通过第一疏水输出管线与疏水装置3的疏水入口连通,且第一换热器1的第一蒸汽入口、第一高温热媒水出口以及第一疏水出口前均设有蝶阀16,该蝶阀16可用于控制系统回路的开启与切断。

[0028] 汽轮机抽汽装置4内的蒸汽通过蒸汽输出管线通入第一换热器1,空调热水管网5与第一热水泵2连通,空调热水管网5内的低温热媒水通过第一热水泵2通入第一换热器1,使得高温蒸汽与低温空调热媒水在第一换热器1内发生热交换,低温空调热媒水温度升高,然后通过第一高温热媒水输出管线被送至空调热水管网5,为核动力船舶末端采暖装置提供热源;与此同时,高温蒸汽降温冷凝为疏水,该疏水通过第一疏水输出管线被送至疏水装置3,至此,完成了一个闭式循环,且该循环周而复始地进行。其中,第一热水泵2用于为空调热媒水进出第一换热器1及在管路中的流动提供动力。

[0029] 优选的,采暖系统还包括第二换热器6和第二热水泵7,第二热水泵7上设有第二低温热媒水进口和第二低温热媒水出口,第二低温热媒水进口与空调热水管网5连通,第二低温热媒水出口与第二换热器6连通;第二换热器6上设有第二蒸汽入口、第二高温热媒水出口以及第二疏水出口,第二蒸汽入口通过第二蒸汽输出管线与汽轮机抽汽装置4的蒸汽出口连通,第二高温热媒水出口通过第二高温热媒水输出管线与空调热水管网5的高温热媒水进口连通,第二疏水出口通过第二疏水输出管线与疏水装置3的疏水入口连通。

[0030] 汽轮机抽汽装置4内的蒸汽通过蒸汽输出管线通入第二换热器6;空调热水管网5与第二热水泵7连通,空调热水管网5内的低温热媒水通过第二热水泵7通入第二换热器6;第二换热器6内的高温热媒水通过第二高温热媒水输出管线通入空调热水管网5,第二换热器6内的疏水通过第二疏水输出管线通入疏水装置3。由于第二换热器6所形成的闭式循环的工作原理与第一换热器1所形成的闭式循环工作原理完全一致,在此不再赘述;当第一换热器1处于正常工作状态时,第二换热器6处于待机状态,当第一换热器1处于非正常工作状态时,启动第二换热器6进行系统采暖工作。

[0031] 优选的,采暖系统还包括截止止回阀8,截止止回阀8一端与第一换热器1连接,另一端与第一热水泵2的连接,第一热水泵2中的低温热媒水通过截止止回阀8通入第一换热器1;该截止止回阀8用于防止空调热媒水倒流至第一热水泵2进而破坏水泵功能,同时当第一热水泵2处于故障时,其可用于切断管路,起到保护系统回路的目的。

[0032] 优选的,采暖系统还包括两金属软管9,两金属软管9分别与第一热水泵2两侧连通,其可减小第一热水泵2运行过程中的振动,保证第一热水泵2处于正常工作状态中。

[0033] 优选的,采暖系统还包括流量计10,流量计10设于蒸汽输出管线上,其一端与汽轮机抽汽装置4的蒸汽出口连接,另一端与第一换热器1的第一蒸汽入口连接,其可用于监测来自汽轮机抽汽装置4中的蒸汽流量。优选的,采暖系统还包括电动蒸汽调节阀11,电动蒸汽调节阀11设于蒸汽输出管线上并与流量计10连接,其不仅可用于蒸汽管路的开启与切断,同时还可根据流量计10的反馈值结果,进行蒸汽量的调节,以满足核动力船舶采暖所需。

[0034] 优选的,采暖系统还包括温度计12,温度计12不仅可设于蒸汽输出管线上,其一端与汽轮机抽汽装置4的蒸汽出口连接,另一端与第一换热器1的第一蒸汽入口连接,还可设于第一热水泵2和空调热水管网5之间,该温度计12可用于监测管路或者设备的温度是否正常。

[0035] 优选的,采暖系统还包括压力表13,压力表13不仅可设于蒸汽输出管线上,其一端与汽轮机抽汽装置4的蒸汽出口连接,另一端与第一换热器1的第一蒸汽入口连接,还可设于第一热水泵2与第一换热器1之间以及第一热水泵2与空调热水管网5之间,该压力表13用于监测管路或者设备的压力是否正常,便于及时发现水泵故障,保证水泵处于长期稳定运行状态。

[0036] 优选的,采暖系统还包括疏水阀15,疏水阀15设于第一疏水输出管线上,其一端与第一换热器1的疏水出口连接,另一端与疏水装置3的疏水进口连接,该疏水阀15用于疏水管路的开启与切断,同时用于第一换热器1或第二换热器6出现故障时的管路切断与设备隔离;进一步的,采暖系统还包括电动隔离阀14,电动隔离阀14设于第一疏水输出管线上,其一端与第一换热器1的疏水出口连接,另一端与疏水装置3的疏水进口连接,该电动隔离阀14可用于远程控制疏水管路的自动开启与切断。

[0037] 具体地,本发明的详细工作原理如下:

[0038] 冬季工况下,第一换热器1处于正常工作状态时,第一热水泵2和回路中的蝶阀16均处于开启状态,而第二换热器6、第二热水泵7和与之相关的蝶阀16均处于备用工作状态。其中,可将蒸汽管路通径设为DN40,疏水管路通径设为DN10,空调热媒水管路通径设为DN65,使得第一换热器1上的高温热媒水出口和低温热媒水进口之间的温差为10℃,即回水温度为50℃。因此,来自于汽轮机抽汽装置4的温度为120℃、压力为0.17MPa高温蒸汽依次通过电动蒸汽调节阀11、蝶阀16进入第一换热器1,低温空调热媒水依次通过蝶阀16、第一热水泵2和截止止回阀8进入第一换热器1;在第一换热器1中,高温蒸汽与低温空调热媒水发生热交换,低温空调热媒水温度升高至60℃,然后通过蝶阀16被送至空调热水管网5,为核动力船舶末端采暖装置提供热源;与此同时,高温蒸汽降温冷凝成温度为50℃、压力为0.15MPa的疏水,并依次通过疏水阀15、蝶阀16和电动隔离阀14被送至疏水装置3,至此,完成了一个闭式循环,且该循环周而复始地进行。

[0039] 其中,电动蒸汽调节阀11可通过流量计10的反馈值自动调节进入第一换热器1中的蒸汽量;电动隔离阀14可用于切断第一换热器1和第二换热器6与外界的联系,当第一换热器1或第一热水泵2出现故障时,系统自动切换至第二换热器6、第二热水泵7并启动相关蝶阀16,保证系统功能稳定运行。另外,第一换热器1上高温出水端处的蝶阀16用于空调热媒水供水管路的开启与切断,同时用于第一换热器1出现故障时的管路切断与设备隔离;第一热水泵2上低温进水端处的蝶阀16用于空调热媒水回水管路的开启与切断,且当第一热

水泵2出现故障时,可切断管路隔离水泵,以便于维修;第一换热器1上疏水出口端处的蝶阀16用于疏水管路的开启与切断,同时用于疏水阀15出现故障时的管路切断,以便于维修;第一换热器1上进汽端处的蝶阀16用于蒸汽管路的开启与切断,同时用于第一换热器1出现故障时的管路切断与设备隔离。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

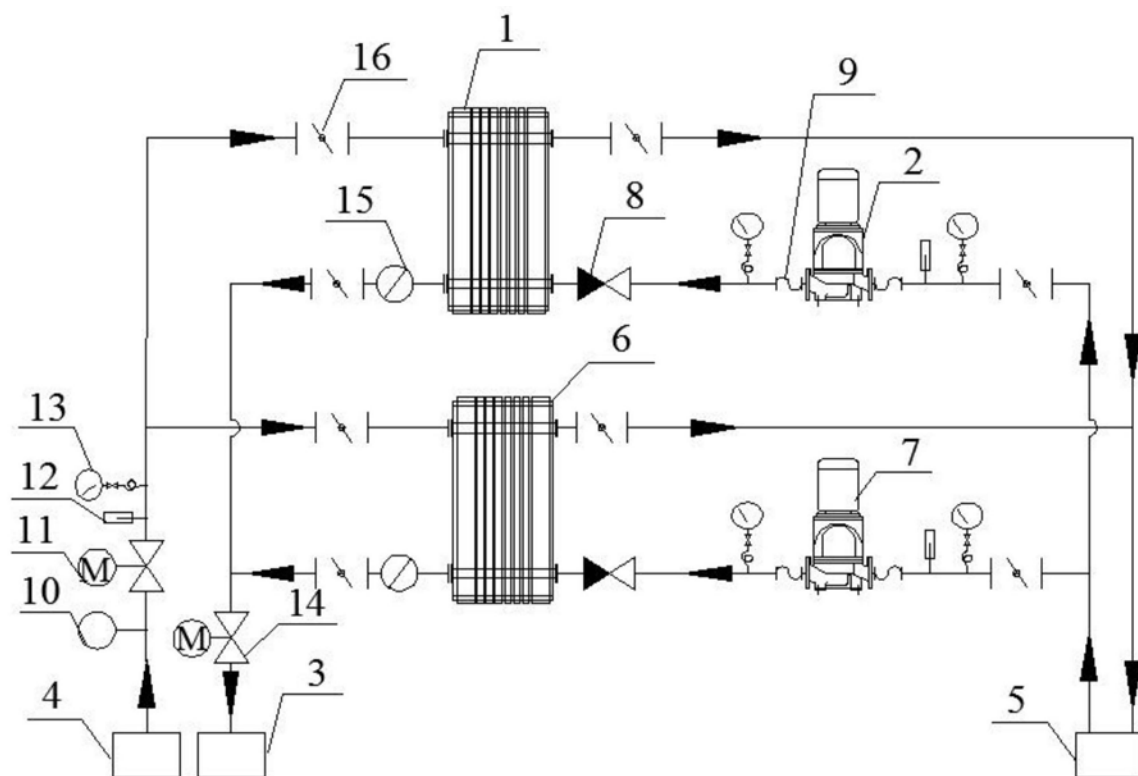


图1