



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111425274 A

(43)申请公布日 2020.07.17

(21)申请号 202010301664.7

F01K 7/16(2006.01)

(22)申请日 2020.04.16

F24D 1/08(2006.01)

F22B 33/18(2006.01)

(71)申请人 京能(赤峰)能源发展有限公司

地址 024007 内蒙古自治区赤峰市红山区  
红庙子西水地京能(赤峰)能源发展有  
限公司

(72)发明人 许风臣 高建文 汪永生 张涛  
丁仕兵 王春雨 张清宇 王世明  
胡长伟 全宇 谷迪 冯喜俊  
夏午炎

(51)Int.Cl.

F01K 17/02(2006.01)

F01K 11/02(2006.01)

F01K 17/04(2006.01)

F01D 11/00(2006.01)

F01K 7/02(2006.01)

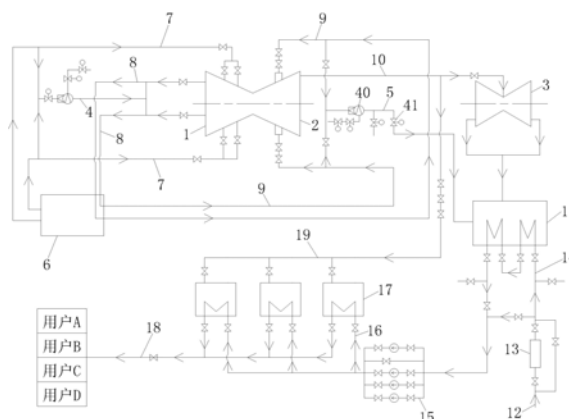
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

可满足深度调峰时居民及工业供热需求的  
热电联产系统

(57)摘要

一种可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,包括一号汽轮机组和二号汽轮机组;两个一号机组中压缸蒸汽输入管路与一号机组凝汽器之间设置有一号机组低压旁路,一供水管路通过除污装置、一级换热管路与一号机组凝汽器的换热管程入口连接,一号机组中压缸蒸汽输出管路连接有换热器蒸汽输入管路,换热器通过管路接入换热器蒸汽输入管路,一号机组凝汽器的换热管程出口通过增压管路、二级换热管路与换热器的换热管程入口连接,换热器的换热管程出口通过管路与供热管路连接;二号机组中压缸的抽汽口连接有工业抽汽管路,二号机组低压旁路通过管路与工业抽汽管路连接。在深度调峰时电负荷降低的情况下,满足居民采暖及工业供热需求。



1. 一种可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,包括一号汽轮机组和二号汽轮机组,其特征在于:所述一号汽轮机组包括一号机组锅炉、一号机组凝汽器、换热器及汽轮机的一号机组高压缸、一号机组中压缸和一号机组低压缸,所述一号机组锅炉的蒸汽出口通过两个一号机组高压缸蒸汽输入管路与所述一号机组高压缸的上下进汽口连接,所述一号机组高压缸的两个排汽口通过两个一号机组高压缸蒸汽输出管路与所述一号机组锅炉的再热器入口连接,两个所述一号机组高压缸蒸汽输入管路与两个所述一号机组高压缸蒸汽输出管路之间设置有一号机组高压旁路,所述一号机组锅炉的再热器出口通过两个一号机组中压缸蒸汽输入管路与所述一号机组中压缸的上下进汽口连接,所述一号机组中压缸的排汽口通过一号机组中压缸蒸汽输出管路与所述一号机组低压缸的进汽口连接,所述一号机组低压缸的排汽口通过管路与所述一号机组凝汽器的入口连接,两个所述一号机组中压缸蒸汽输入管路与所述一号机组凝汽器之间设置有一号机组低压旁路,一供水管路通过除污装置与一级换热管路连接,该一级换热管路与所述一号机组凝汽器的换热管程入口连接,所述一号机组凝汽器的换热管程出口通过管路与增压管路连接,所述一号机组中压缸蒸汽输出管路连接有换热器蒸汽输入管路,所述换热器的蒸汽入口通过管路接入所述换热器蒸汽输入管路,所述增压管路通过二级换热管路与所述换热器的换热管程入口连接,所述换热器的换热管程出口通过管路与供热管路连接;所述二号汽轮机组包括二号机组锅炉、二号机组凝汽器及汽轮机的二号机组高压缸、二号机组中压缸和二号机组低压缸,所述二号机组锅炉的蒸汽出口通过两个二号机组高压缸蒸汽输入管路与所述二号机组高压缸的上下进汽口连接,所述二号机组高压缸的两个排汽口通过两个二号机组高压缸蒸汽输出管路与所述二号机组锅炉的再热器入口连接,两个所述二号机组高压缸蒸汽输入管路与两个所述二号机组高压缸蒸汽输出管路之间设置有二号机组高压旁路,所述二号机组锅炉的再热器出口通过两个二号机组中压缸蒸汽输入管路与所述二号机组中压缸的上下进汽口连接,所述二号机组中压缸的排汽口通过二号机组中压缸蒸汽输出管路与所述二号机组低压缸的进汽口连接,所述二号机组低压缸的排汽口通过管路与所述二号机组凝汽器的入口连接,二号机组中压缸的抽汽口连接有工业抽汽管路,两个所述二号机组中压缸蒸汽输入管路与所述二号机组凝汽器之间设置有二号机组低压旁路,所述二号机组低压旁路通过管路与所述工业抽汽管路连接。

2. 根据权利要求1所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,其特征在于:所述一号机组低压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

3. 根据权利要求2所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,其特征在于:所述一号机组高压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

4. 根据权利要求3所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,其特征在于:所述增压管路由并联的多条管路构成,这些管路上设置有阀门及增压泵。

5. 根据权利要求4所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,其特征在于:在所述增压管路与所述供热管路并联连接有多个所述换热器,这些换热器的蒸汽入口通过管路接入所述换热器蒸汽输入管路。

6. 根据权利要求1所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,其特征在于:还包括夹层加热联箱,所述二号机组锅炉的蒸汽出口通过夹层加热联箱供气管路与所述夹层加热联箱的蒸汽入口连接,所述夹层加热联箱的蒸汽出口通过两个气缸夹层

供气管路与所述二号机组高压缸的气缸夹层的上下蒸汽入口连接。

7. 根据权利要求6所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统, 其特征在于: 还包括轴封供气联箱, 所述轴封供气联箱的蒸汽出口通过轴封供气管路与所述二号机组高压缸的轴封的蒸汽入口、所述二号机组中压缸的轴封的蒸汽入口及所述二号机组低压缸的轴封的蒸汽入口连接, 所述二号机组中压缸的抽汽口通过二号机组中压缸抽汽管路与所述轴封供气联箱连接。

8. 根据权利要求7所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统, 其特征在于: 所述夹层加热联箱的蒸汽出口通过管路及减温减压器与所述轴封供气联箱的蒸汽入口连接。

9. 根据权利要求1所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统, 其特征在于: 所述二号机组低压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

10. 根据权利要求1所述的可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统, 其特征在于: 所述二号机组高压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

## 可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热电联产系统,具体涉及一种可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统。

### 背景技术

[0002] 热电联产项目最早主要应用在工业领域,后发展到居民的集中供暖。近些年,各地热电联产项目纷纷建成投产,使我国城市供热能力持续提升。由于国家相关政策的支持,我国热电联产的发展势头非常迅猛。

[0003] 我国北方冬季气温较低,而随环境温度降低需增加热电联产系统供热量,电负荷也随之增加,这使得汽轮机组上网电量无法满足东北能源监管局《东北电力辅助服务市场运营规则(征求意见稿)》采暖季调峰期的峰值要求,调峰考核压力增加,给公司经营形势带来巨大压力。在深度调峰时电负荷降低的情况下,主蒸汽压力及流量也随之降低,无法满足居民采暖需求,同时工业抽汽压力不足,无法保障工业抽汽用户需求。

[0004] 依据相关规定,启动锅炉无法继续投入使用。而启动锅炉主要用于单台机组启动时的轴封供汽汽源及气缸夹层预热蒸汽汽源等,在目前情况下,没有启动锅炉或启动蒸汽提供轴封供汽汽源,汽轮机组无法在单机冷态、热态下安全稳定启动。

[0005] 因此,如何在深度调峰时电负荷降低的情况下,满足居民采暖及工业供热需求,是目前亟需解决的技术问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的不足,提供一种可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,以在深度调峰时电负荷降低的情况下,满足居民采暖及工业供热需求。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的:一种可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,包括一号汽轮机组和二号汽轮机组;所述一号汽轮机组包括一号机组锅炉、一号机组凝汽器、换热器及汽轮机的一号机组高压缸、一号机组中压缸和一号机组低压缸,所述一号机组锅炉的蒸汽出口通过两个一号机组高压缸蒸汽输入管路与所述一号机组高压缸的上下进汽口连接,所述一号机组高压缸的两个排汽口通过两个一号机组高压缸蒸汽输出管路与所述一号机组锅炉的再热器入口连接,两个所述一号机组高压缸蒸汽输入管路与两个所述一号机组高压缸蒸汽输出管路之间设置有一号机组高压旁路,所述一号机组锅炉的再热器出口通过两个一号机组中压缸蒸汽输入管路与所述一号机组中压缸的上下进汽口连接,所述一号机组中压缸的排汽口通过一号机组中压缸蒸汽输出管路与所述一号机组低压缸的进汽口连接,所述一号机组低压缸的排汽口通过管路与所述一号机组凝汽器的入口连接,两个所述一号机组中压缸蒸汽输入管路与所述一号机组凝汽器之间设置有一号机组低压旁路,一供水管路通过除污装置与一级换热管路连接,该一级换热管路与所述一号机组凝汽器的换热管程入口连接,所述一号机组凝汽器的换热管程出口通过管路与增

压管路连接,所述一号机组中压缸蒸汽输出管路连接有换热器蒸汽输入管路,所述换热器的蒸汽入口通过管路接入所述换热器蒸汽输入管路,所述增压管路通过二级换热管路与所述换热器的换热管程入口连接,所述换热器的换热管程出口通过管路与供热管路连接;所述二号汽轮机组包括二号机组锅炉、二号机组凝汽器及汽轮机的二号机组高压缸、二号机组中压缸和二号机组低压缸,所述二号机组锅炉的蒸汽出口通过两个二号机组高压缸蒸汽输入管路与所述二号机组高压缸的上下进汽口连接,所述二号机组高压缸的两个排汽口通过两个二号机组高压缸蒸汽输出管路与所述二号机组锅炉的再热器入口连接,两个所述二号机组高压缸蒸汽输入管路与两个所述二号机组高压缸蒸汽输出管路之间设置有二号机组高压旁路,所述二号机组锅炉的再热器出口通过两个二号机组中压缸蒸汽输入管路与所述二号机组中压缸的上下进汽口连接,所述二号机组中压缸的排汽口通过二号机组中压缸蒸汽输出管路与所述二号机组低压缸的进汽口连接,所述二号机组低压缸的排汽口通过管路与所述二号机组凝汽器的入口连接,二号机组中压缸的抽汽口连接有工业抽汽管路,两个所述二号机组中压缸蒸汽输入管路与所述二号机组凝汽器之间设置有二号机组低压旁路,所述二号机组低压旁路通过管路与所述工业抽汽管路连接。

[0008] 所述一号机组低压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

[0009] 所述一号机组高压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

[0010] 所述增压管路由并联的多条管路构成,这些管路上设置有阀门及增压泵。

[0011] 在所述增压管路与所述供热管路并联连接有多个所述换热器,这些换热器的蒸汽入口通过管路接入所述换热器蒸汽输入管路。

[0012] 还包括夹层加热联箱,所述二号机组锅炉的蒸汽出口通过夹层加热联箱供气管路与所述夹层加热联箱的蒸汽入口连接,所述夹层加热联箱的蒸汽出口通过两个气缸夹层供气管路与所述二号机组高压缸的气缸夹层的上下蒸汽入口连接。

[0013] 还包括轴封供气联箱,所述轴封供气联箱的蒸汽出口通过轴封供气管路与所述二号机组高压缸的轴封的蒸汽入口、所述二号机组中压缸的轴封的蒸汽入口及所述二号机组低压缸的轴封的蒸汽入口连接,所述二号机组中压缸的抽汽口通过二号机组中压缸抽汽管路与所述轴封供气联箱连接。

[0014] 所述夹层加热联箱的蒸汽出口通过管路及减温减压器和电控阀与所述轴封供气联箱的蒸汽入口连接。

[0015] 所述二号机组低压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

[0016] 所述二号机组高压旁路上设置有减温减压器和电控阀。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明结构合理,工作稳定,可在深度调峰时电负荷降低的情况下,满足居民采暖需求,保证工业园区的蒸汽压力及流量,满足工业热用户的需求。本发明能保障汽轮机组在单机冷态、热态下安全稳定启动。

## 附图说明

[0018] 图1是一号汽轮机组结构示意图;

图2是二号汽轮机组结构示意图;

图3是轴封汽源系统的结构示意图。

[0019] 在图中:1-一号机组高压缸;2-一号机组中压缸;3-一号机组低压缸;4-一号机组

高压旁路;5-一号机组低压旁路;6-一号机组锅炉;7-一号机组高压缸蒸汽输入管路;8-一号机组高压缸蒸汽输出管路;9-一号机组中压缸蒸汽输入管路;10-一号机组中压缸蒸汽输出管路;11-一号机组凝汽器;12-供水管路;13-除污装置;14-一级换热管路;15-增压管路;16-二级换热管路;17-换热器;18-供热管路;19-换热器蒸汽输入管路;20-二号机组高压缸;21-二号机组中压缸;22-二号机组低压缸;23-二号机组高压旁路;24-二号机组低压旁路;25-二号机组锅炉;26-二号机组高压缸蒸汽输入管路;27-二号机组高压缸蒸汽输出管路;28-二号机组中压缸蒸汽输入管路;29-二号机组中压缸蒸汽输出管路;30-二号机组凝汽器;31-工业抽汽管路;32-轴封供气联箱;33-夹层加热联箱;34-轴封;35-气缸夹层;36-轴封供气管路;37-气缸夹层供气管路;38-二号机组中压缸抽汽管路;39-夹层加热联箱供气管路;40-减温减压器;41-电控阀。

### 具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明作详细描述。

[0021] 如图1、图2所示,一种可满足深度调峰时居民及工业供热需求的热电联产系统,包括一号汽轮机组和二号汽轮机组;一号汽轮机组包括一号机组锅炉6、一号机组凝汽器11、换热器17及汽轮机的一号机组高压缸1、一号机组中压缸2和一号机组低压缸3,一号机组锅炉6的蒸汽出口通过两个一号机组高压缸蒸汽输入管路7与一号机组高压缸1的上下进汽口连接,一号机组高压缸1的两个排汽口通过两个一号机组高压缸蒸汽输出管路8与一号机组锅炉6的再热器入口连接,两个一号机组高压缸蒸汽输入管路7与两个一号机组高压缸蒸汽输出管路8之间设置有一号机组高压旁路4,一号机组锅炉6的再热器出口通过两个一号机组中压缸蒸汽输入管路9与一号机组中压缸2的上下进汽口连接,一号机组中压缸2的排汽口通过一号机组中压缸蒸汽输出管路10与一号机组低压缸3的进汽口连接,一号机组低压缸3的排汽口通过管路与一号机组凝汽器11的入口连接,两个一号机组中压缸蒸汽输入管路9与一号机组凝汽器11之间设置有一号机组低压旁路5,一供水管路12通过除污装置13与一级换热管路14连接,该一级换热管路14与一号机组凝汽器11的换热管程入口连接,一号机组凝汽器11的换热管程出口通过管路与增压管路15连接,一号机组中压缸蒸汽输出管路10连接有换热器蒸汽输入管路19,换热器17的蒸汽入口通过管路接入换热器蒸汽输入管路19,增压管路15通过二级换热管路16与换热器17的换热管程入口连接,换热器17的换热管程出口通过管路与供热管路18连接;二号汽轮机组包括二号机组锅炉25、二号机组凝汽器30及汽轮机的二号机组高压缸20、二号机组中压缸21和二号机组低压缸22,二号机组锅炉25的蒸汽出口通过两个二号机组高压缸蒸汽输入管路26与二号机组高压缸20的上下进汽口连接,二号机组高压缸20的两个排汽口通过两个二号机组高压缸蒸汽输出管路27与二号机组锅炉25的再热器入口连接,两个二号机组高压缸蒸汽输入管路26与两个二号机组高压缸蒸汽输出管路27之间设置有二号机组高压旁路23,二号机组锅炉25的再热器出口通过两个二号机组中压缸蒸汽输入管路28与二号机组中压缸21的上下进汽口连接,二号机组中压缸21的排汽口通过二号机组中压缸蒸汽输出管路29与二号机组低压缸22的进汽口连接,二号机组低压缸22的排汽口通过管路与二号机组凝汽器30的入口连接,二号机组中压缸21的抽汽口连接有工业抽汽管路31,两个二号机组中压缸蒸汽输入管路28与二号机组凝汽器30之间设置有二号机组低压旁路24,二号机组低压旁路24通过管路与工业抽汽管路31连接。

[0022] 其中,一号机组低压旁路5上设置有减温减压器40和电控阀41。一号机组高压旁路4上设置有减温减压器40和电控阀41。增压管路15由并联的多条管路构成,这些管路上设置有阀门及增压泵。

[0023] 深度调峰时,打开电控阀41开启一号机组低压旁路5,之后再打开电控阀41开启一号机组高压旁路4。一号机组低压旁路5工作时,减温减压器40工作,两个一号机组中压缸蒸汽输入管路9的部分蒸汽进入到一号机组低压旁路5,由减温减压器40进行减温减压,以减少进入一号机组中压缸2的蒸汽量,从而降低电负荷。这部分蒸汽由减温减压器40进行减温减压后进入一号机组凝汽器11,形成对采暖热水的一级加热。同时,一号机组中压缸2输出蒸汽的一部分进入一号机组低压缸3,而后进入一号机组凝汽器11,形成对采暖热水的一级加热,一号机组中压缸2输出蒸汽的另一部分通过换热器蒸汽输入管路19进入换热器17,形成对采暖热水的二级加热。换热器17的底部设置有排水口,蒸汽进入换热器17的壳程与管程中的供暖水换热后变为水,从换热器17的排水口排出。

[0024] 在增压管路15与供热管路18并联连接有多个换热器17,这些换热器17的蒸汽入口通过管路接入换热器蒸汽输入管路19,以进一步增加二级加热效果。

[0025] 一号机组高压旁路4工作时,减温减压器40工作,两个一号机组高压缸蒸汽输入管路7的部分蒸汽进入到一号机组高压旁路4,由减温减压器40进行减温减压,以减少进入一号机组高压缸1的蒸汽量,从而降低电负荷。同时一号机组高压缸蒸汽输出管路8的蒸汽由一号机组高压旁路4进一步降温,降低进入一号机组锅炉6的再热器的蒸汽量及蒸汽温度,保护再热器受热面,防止再热器受热面温度过高,引起故障。

[0026] 二号机组低压旁路24上设置有减温减压器40和电控阀41。二号机组高压旁路23上设置有减温减压器40和电控阀41。

[0027] 深度调峰时,打开电控阀41开启二号机组低压旁路24,之后再打开电控阀41开启二号机组高压旁路23。二号机组低压旁路24工作时,减温减压器40工作,两个二号机组中压缸蒸汽输入管路28的部分蒸汽进入到二号机组低压旁路24,由减温减压器40进行减温减压,以减少进入二号机组中压缸21的蒸汽量,从而降低电负荷。这部分蒸汽由减温减压器40进行减温减压后进入工业抽汽管路31,供工业抽汽用户使用,以在深度调峰时,电负荷降低的情况下,保证工业园区的蒸汽压力及流量。

[0028] 二号机组中压缸21输出蒸汽的一部分进入二号机组低压缸22,而后进入二号机组凝汽器30。在系统刚启动时,使流量及压力较低、无法满足二号机组中压缸21作功需求的蒸汽经过二号机组低压旁路24进入二号机组凝汽器30。

[0029] 二号机组高压旁路23工作时,减温减压器40工作,两个二号机组高压缸蒸汽输入管路26的部分蒸汽进入到二号机组高压旁路23,由减温减压器40进行减温减压,以减少进入二号机组高压缸20的蒸汽量,从而降低电负荷。同时二号机组高压缸蒸汽输出管路27的蒸汽由二号机组高压旁路23进一步降温,降低进入二号机组锅炉25的再热器的蒸汽量及蒸汽温度,保护再热器受热面,防止再热器受热面温度过高,引起故障。

[0030] 如图2所示,还包括夹层加热联箱33,二号机组锅炉25的蒸汽出口通过夹层加热联箱供气管路39与夹层加热联箱33的蒸汽入口连接,夹层加热联箱33的蒸汽出口通过两个气缸夹层供气管路37与二号机组高压缸20的气缸夹层35的上下蒸汽入口连接。在系统刚启动时,二号机组锅炉25的蒸汽通过夹层加热联箱供气管路39进入到夹层加热联箱33,由气缸

夹层供气管路37输送至二号机组高压缸20的气缸夹层35内,对二号机组高压缸20进行预热。

[0031] 参见图2,还包括轴封供气联箱32,轴封供气联箱32的蒸汽出口通过轴封供气管路36与二号机组高压缸20的轴封34的蒸汽入口、二号机组中压缸21的轴封34的蒸汽入口及二号机组低压缸22的轴封34的蒸汽入口连接,二号机组中压缸21的抽汽口通过二号机组中压缸抽汽管路38与轴封供气联箱32连接。二号机组中压缸21的的蒸汽通过抽汽口、二号机组中压缸抽汽管路38进入轴封供气联箱32,再由轴封供气联箱32、轴封供气管路36进入二号机组高压缸20、二号机组中压缸21的轴封34及二号机组低压缸22的轴封34,满足轴封34蒸汽要求。夹层加热联箱33的蒸汽出口通过管路、阀门及减温减压器40与轴封供气联箱32的蒸汽入口连接,夹层加热联箱33的蒸汽经过减温减压器40、阀门及管路进入轴封供气联箱32,给轴封34供气提供蒸汽补充。

[0032] 本发明结构合理,工作稳定,可在深度调峰时电负荷降低的情况下,满足居民采暖需求,保证工业园区的蒸汽压力及流量,满足工业热用户的需求。本发明能保障汽轮机组在单机冷态、热态下安全稳定启动。

[0033] 最后应当说明的是,以上内容仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,本领域的普通技术人员对本发明的技术方案进行的简单修改或者等同替换,均不脱离本发明技术方案的实质和范围。



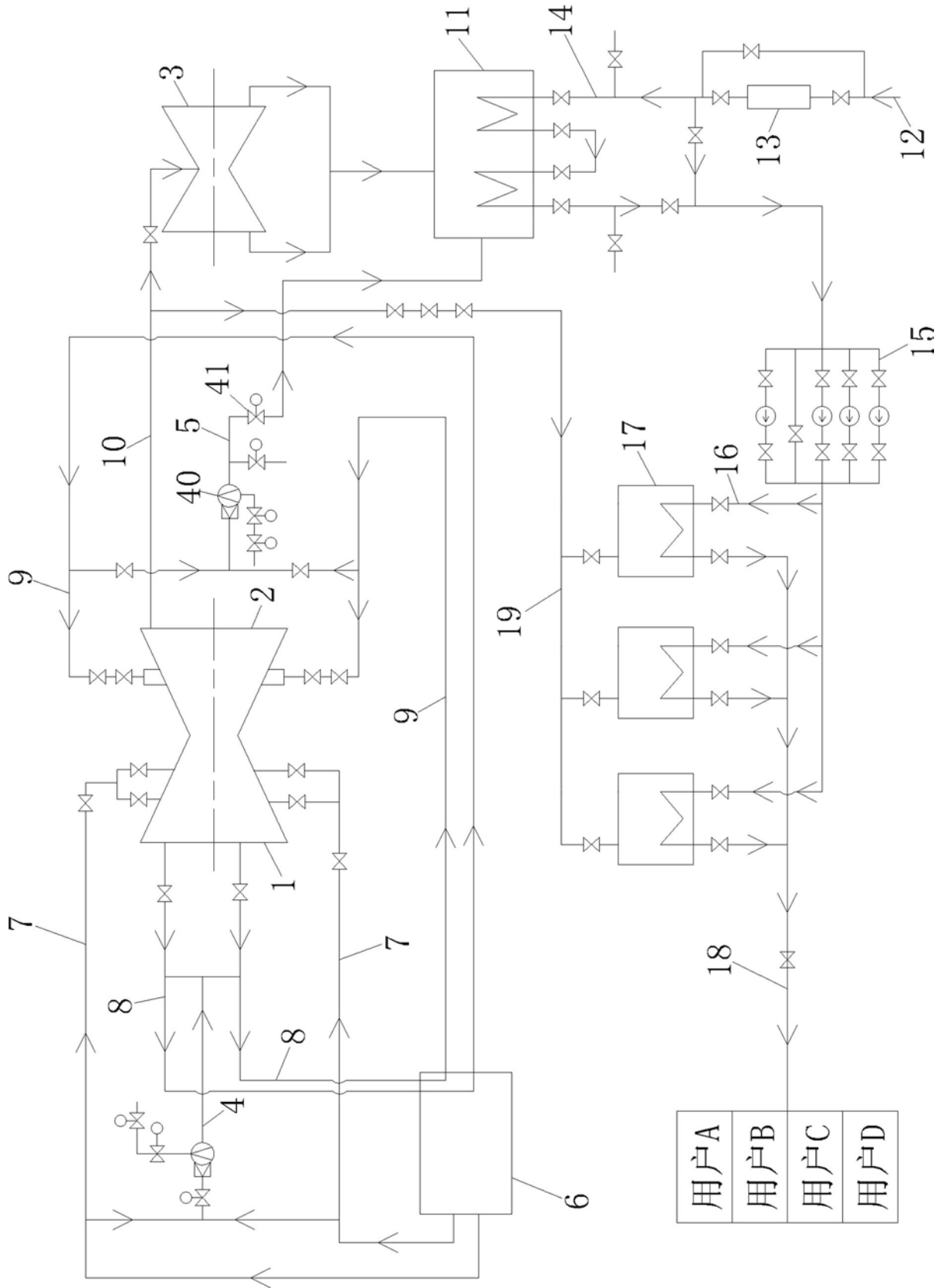


图1

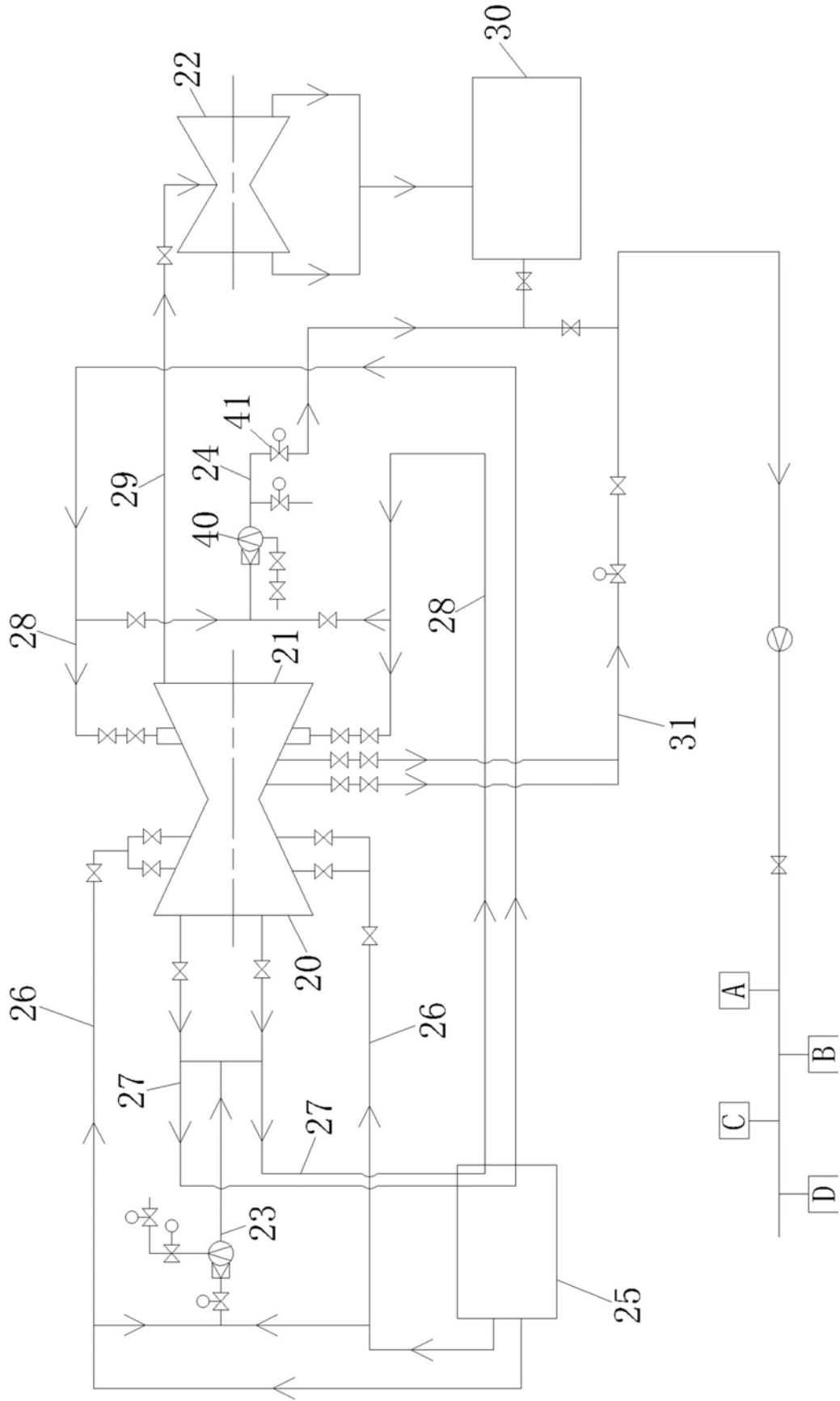


图2

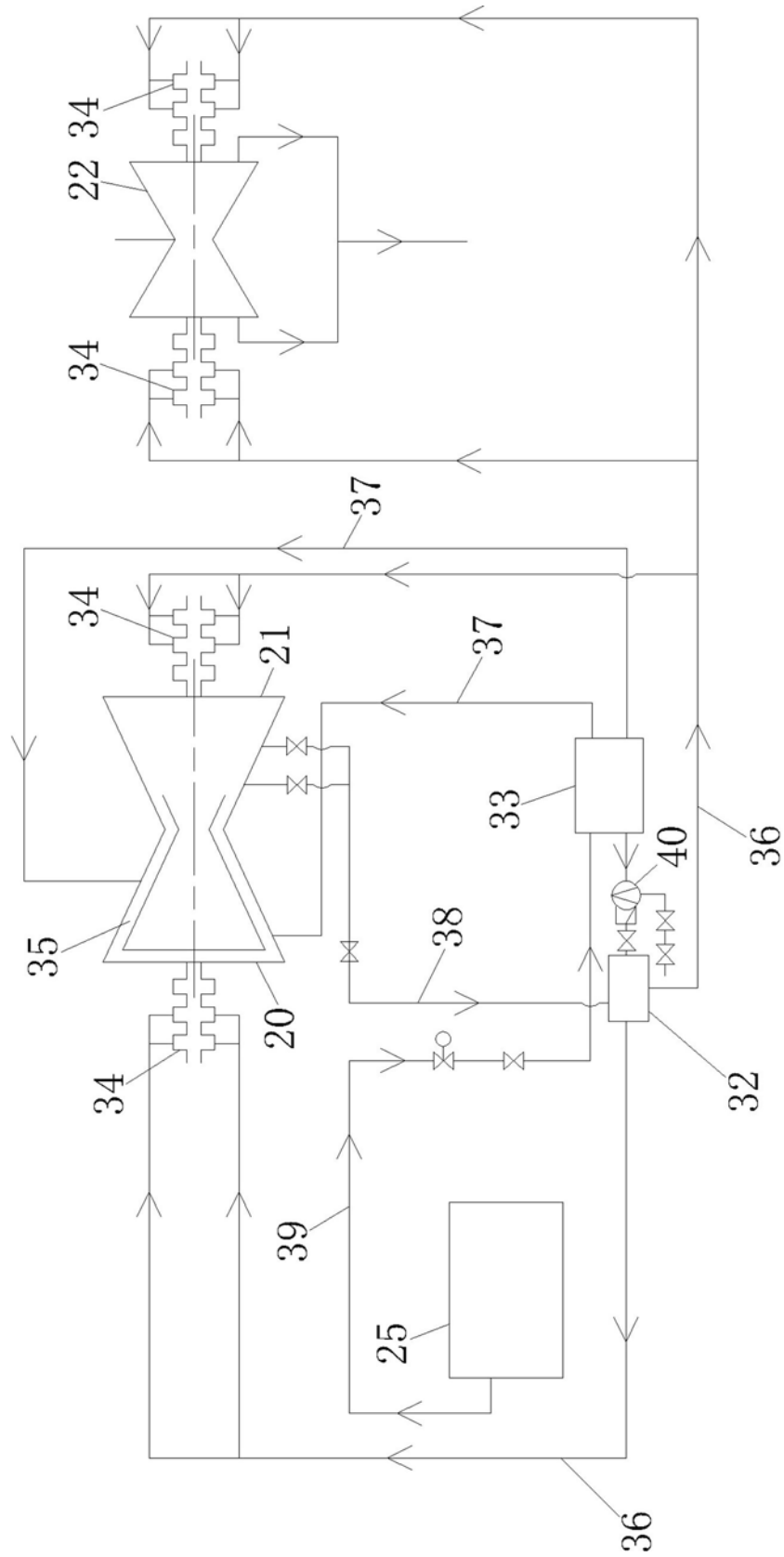


图3