



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101832156 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 201010170563.7

(22) 申请日 2010.05.10

(71) 申请人 江苏双良空调设备股份有限公司

地址 214444 江苏省江阴市利港镇西利路1号

(72) 发明人 江荣方 毛洪财

(74) 专利代理机构 江阴市同盛专利事务所

32210

代理人 唐幼兰

(51) Int. Cl.

F01K 17/02(2006.01)

F01K 11/02(2006.01)

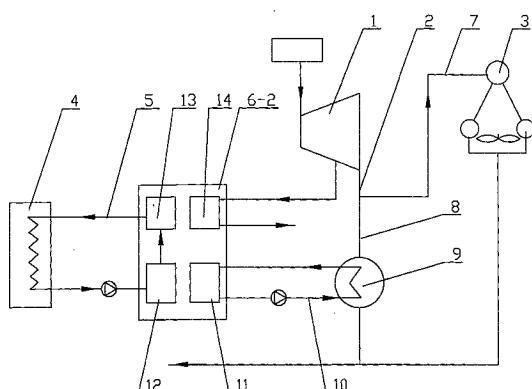
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统

(57) 摘要

本发明涉及一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统，包括汽轮机(1)、汽轮机排汽总管(2)、直接空冷凝汽系统(3)、用热场所(4)、供热水管路系统(5)、吸收式热泵机组(6-2)、汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管(7)及相关连接管路，在汽轮机排汽总管上将汽轮机(1)排出的低压蒸汽管分成二路，一路通过汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管(7)与直接空冷凝汽系统(3)相连，另一路通过汽轮机排汽进水冷凝汽换热器管(8)与水冷凝汽换热器(9)相连，余热水循环管路系统(10)将冷凝汽换热器(9)与吸收式热泵机组(6-2)的蒸发器(11)连通。本发明能有效回收利用直接空冷电厂低品位排汽冷凝热，降低吸收式热泵安装位置要求，保证发电系统安全性，降低排汽管道压力损失和供热运行成本。



1. 一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,包括汽轮机(1)、汽轮机排汽总管(2)、直接空冷凝汽系统(3)、用热场所(4)、供热水管路系统(5)、吸收式热泵机组(6-2)、汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管(7)及相关连接管路,其特征在于:所述系统增设有一水冷凝汽换热器(9),在汽轮机排汽总管上将汽轮机(1)排出的低压蒸汽管分成二路,一路通过汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管(7)与直接空冷凝汽系统(3)相连,另一路通过汽轮机排汽进水冷凝汽换热器管(8)与水冷凝汽换热器(9)相连,余热水循环管路系统(10)将冷凝汽换热器(9)与吸收式热泵机组(6-2)的蒸发器(11)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,其特征在于:所述吸收式热泵机组(6-2)包括发生器(14)、冷凝器(13)、蒸发器(11)和吸收器(12)。

3. 根据权利要求1所述的一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,其特征在于:在吸收式热泵机组(6-2)供热水出口增设一汽水换热器(B15)。

4. 根据权利要求1或2所述的一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,其特征在于:所述吸收式热泵机组(6-2)是单效型双效型或两级型。

5. 根据权利要求1或2所述的一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,其特征在于:所述吸收式热泵机组(6-2)是单套或多套。

## 电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统

### (一) 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,用于回收电站汽轮机排汽余热。属空调设备技术领域。

### (二) 背景技术

[0002] 我国冬季采暖、城市集中供热、生产工艺集中供热等热水管网在很多情况下采用热电厂热电联供集中供热模式。对于直接空冷机组的热电厂,即使在供热工况下,也有大量汽轮机发电后的低品位排汽余热由于无法利用,需要通过空冷系统排放到大气中,影响能源利用的综合效率。

[0003] 如图 1 所示,在直接空冷机组的热电厂,目前集中供热热水一般采用电厂汽轮机抽取的中压蒸汽(一般为 0.2 ~ 1.0MPa)通过汽水换热器直接加热热水集中供热,汽轮机发电后的低品位排汽余热无法利用,通过空冷系统排放到大气中,不但影响能源利用的综合效率,还会产生热污染。另直接空冷机组本身在冬季运行时由于排汽管路长,管道压损大,同时考虑冬季防冻等因素,造成冬季工况实际运行冷凝背压较高,影响发电煤耗。为了有效利用冷凝热,目前还有一种方式如图 2 所示,将汽轮机排汽直接通入吸收式热泵蒸发器管程,采用吸收式热泵技术通过汽轮机的抽汽(一般为 0.2 ~ 1.0MPa)驱动,提取进入吸收式热泵蒸发器的汽轮机排汽冷凝热,加热集中供热热水,实现汽轮机排汽冷凝热提取,实现节能效益。但由于冬季运行时蒸汽比容大,流速高,管道压损大,此种方式回收冷凝热要求吸收式热泵机组安装位置和汽轮机排汽总管比较近。另汽轮机排汽直接进入吸收式热泵蒸发器,使吸收式热泵作为发电系统一部分联系紧密,对吸收式热泵自身可靠性要求高,否则影响发电系统的安全性。如何更加有效回收低品位冷凝热,用于集中供热,减少中压蒸汽消耗,同时保证发电系统安全,降低冬季发电背压,实现节能、扩容、减排的经济和社会效益成为有集中供热需求的直接空冷电厂的研究方向之一。

### (三) 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种有效回收利用直接空冷电厂低品位排汽冷凝热,降低吸收式热泵安装位置要求,保证发电系统安全性,降低排汽管道压力损失和供热运行成本,提高电厂综合经济效益的电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,包括汽轮机、汽轮机排汽总管、直接空冷凝汽系统、用热场所、供热水管路系统、吸收式热泵机组、汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管及相关连接管路,所述系统增设有一水冷凝汽换热器,在汽轮机排汽总管上将汽轮机排出的低压蒸汽管分成二路,一路通过汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管与直接空冷凝汽系统相连,另一路通过汽轮机排汽进水冷凝汽换热器管与水冷凝汽换热器相连,余热水循环管路系统将冷凝汽换热器与吸收式热泵机组的蒸发器连通,余热水进入吸收式热泵的蒸发器换热管内放热,进入水冷凝汽换热器吸热。

[0006] 本发明的有益效果是:

[0007] 本发明采用吸收式热泵技术回收汽轮机排汽冷凝热，利用汽轮机的抽汽（一般0.2～1.0MPa）蒸汽（60%左右热量）驱动，电站汽轮机排出低压蒸汽通过水冷凝汽换热器加热余热水，余热水通过余热水循环管路系统进入吸收式热泵蒸发器换热管内放热，回收排汽冷凝热（40%左右热量），为生产工艺和生活提供集中供热热水（100%热量），提高热电联供集中供热系统综合能源利用效率，在不增加热源情况下提高热泵部分最大供热能力70%左右，实现扩容、节能、减排等经济效益和社会效益。由于发电后汽轮机排汽通过余热水系统转换，吸收式热泵和排汽管道距离可以较远，对吸收式热泵安装位置要求低。吸收式热泵和汽轮机排汽不直接接触，即使吸收式热泵制热系统有故障，也不会对发电系统产生太大影响，电厂运行安全性高。在冬季采暖运行时，由于汽轮机排汽分成二路，一路通过余热水系统进入吸收式热泵实现热量回收，另一路进入直接空冷凝汽器，在汽轮机排汽量不变的前提下，进入直接空冷凝汽器蒸汽流量减少，管道压损减少，在不考虑冬季防冻等因素，可以降低运行冷凝背压，减少发电耗煤。

#### （四）附图说明

[0008] 图1为以往通过汽水换热器直接加热热水集中供热系统示意图。

[0009] 图2为以往采用电厂汽轮机排汽直接进入吸收式热泵回收余热集中供热系统示意图。

[0010] 图3为本发明电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统示意图。

[0011] 图4为本发明带汽水换热器加热供热水的电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统示意图。

[0012] 图中：

[0013] 汽轮机1、汽轮机排汽总管2、直接空冷凝汽系统3、用热场所4、供热水管路系统5、汽水换热器A6-1、吸收式热泵机组6-2、汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管7、汽轮机排汽进水冷凝汽换热器管8、水冷凝汽换热器9、余热水循环管路系统10、蒸发器11、吸收器12、冷凝器13、发生器14、汽水换热器B15。

#### （五）具体实施方式

[0014] 方案一：

[0015] 如图3所示为一种电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统示意图。它由汽轮机1、汽轮机排汽总管2、直接空冷凝汽系统3、用热场所4、供热水管路系统5、吸收式热泵机组6-2、汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管7、汽轮机排汽进水冷凝汽换热器管8、水冷凝汽换热器9、余热水循环管路系统10及相关连接管路和控制系统（图中未示出）等构成。所述吸收式热泵机组6-2包括发生器14、冷凝器13、蒸发器11和吸收器12，其特点是将汽轮机1排出的低压蒸汽管分成二路，一路通过汽轮机排汽进直接空冷凝汽系统管7与直接空冷凝汽系统3相连，另一路通过汽轮机排汽进水冷凝汽换热器管8与水冷凝汽换热器9相连。在供热工况运行时，用汽轮机抽汽（一般为0.2～1.0MPa）的蒸汽作为驱动热源进入吸收式热泵机组6-2的发生器14放热。汽轮机排汽通过汽轮机排汽进水冷凝汽换热器管8进入水冷凝汽换热器9内加热余热水，余热水通过余热水循环管路系统10进入吸收式热泵机组6-2的蒸发器11换热管内放热，实现汽轮机排汽余热的提取。通过吸收式热泵机组

6-2 加热吸收器 12 和冷凝器 13 的供热水, 实现汽轮机排汽余热回收, 为生产工艺和生活提供集中供热热水。无法全部利用的剩余低压蒸汽进入直接空冷凝汽系统 3 冷却, 在实际采暖运行过程中为了更好适应空冷负荷调节和防冻问题, 需要考虑在空冷系统的列间设置自动隔离阀, 根据汽轮机背压情况和吸收式热泵与空冷器负荷比例情况通过阀门的开关自动调整空冷的有效换热面积, 并通过空冷的风机开停和变速自动调节空冷负荷, 使之和吸收式热泵冷凝热提取负荷相匹配, 保证系统稳定运行。在非采暖季运行时, 将余热水系统停止或将系统中的水排放干净, 水冷凝汽换热器不工作, 此时汽轮机排汽全部通过直接空冷凝汽系统冷却。

[0016] 方案二：

[0017] 如图 4 所示为带汽水换热器加热供热水的电厂直接空冷机组冷凝热回收集中供热系统示意图, 在方案一的基础上, 热泵供热水出口增设一汽水换热器 B15, 通过汽轮机抽汽(可和吸收式热泵采用同一压力蒸汽(图示为同一路)也可以采用不同压力)进一步加热提升热泵出口的供热水温度。适合于对供暖水出水温度要求高的场所, 吸收式热泵无法满足最终供暖水温度要求, 在通过蒸汽直接加热升温。

[0018] 以上吸收式热泵直接回收电站汽轮机排汽余热热电联供系统的方案中吸收式热泵可以是单套或多套。可以是单效型吸收式热泵、双效型吸收式热泵、两级型吸收式热泵。

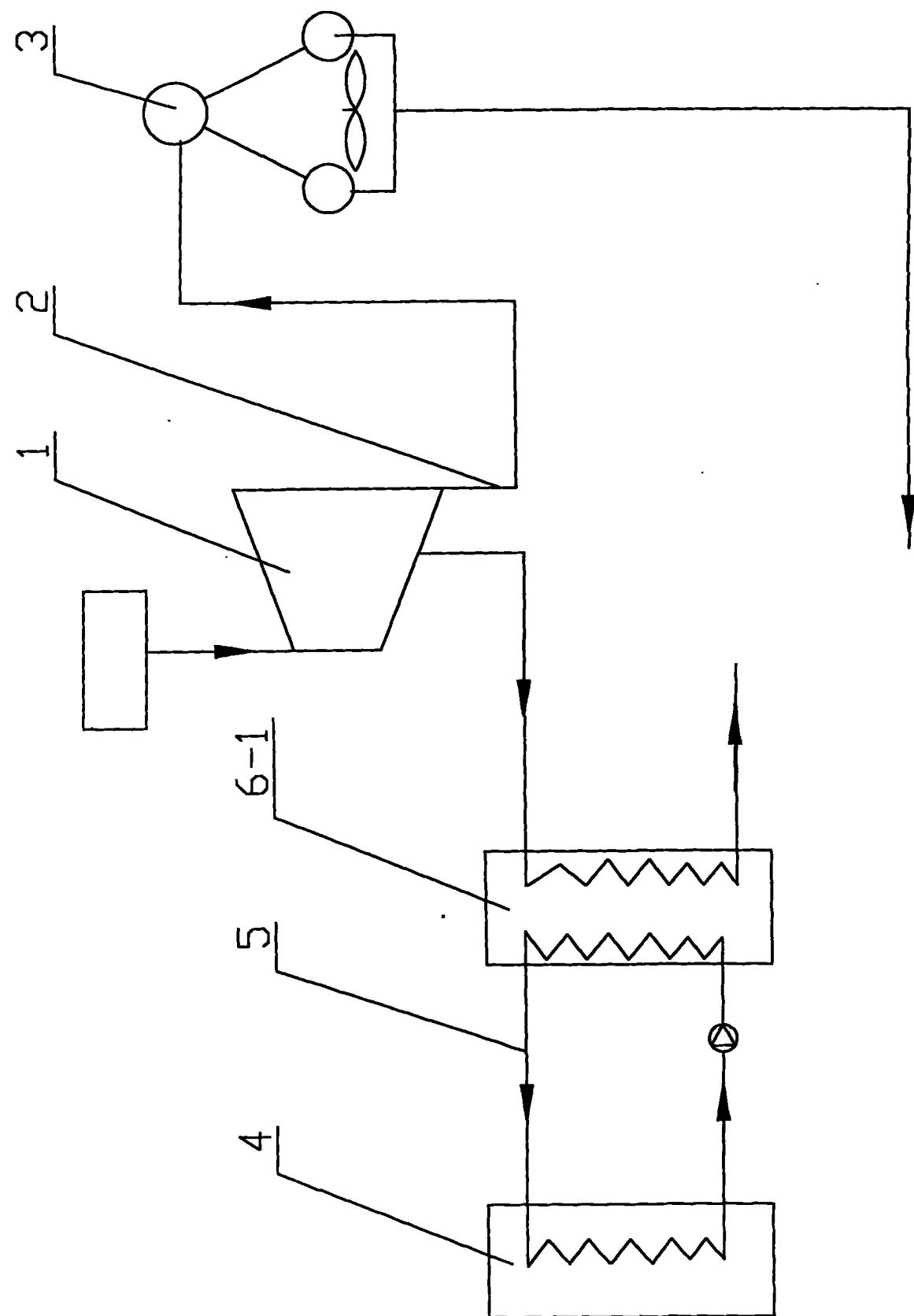


图 1

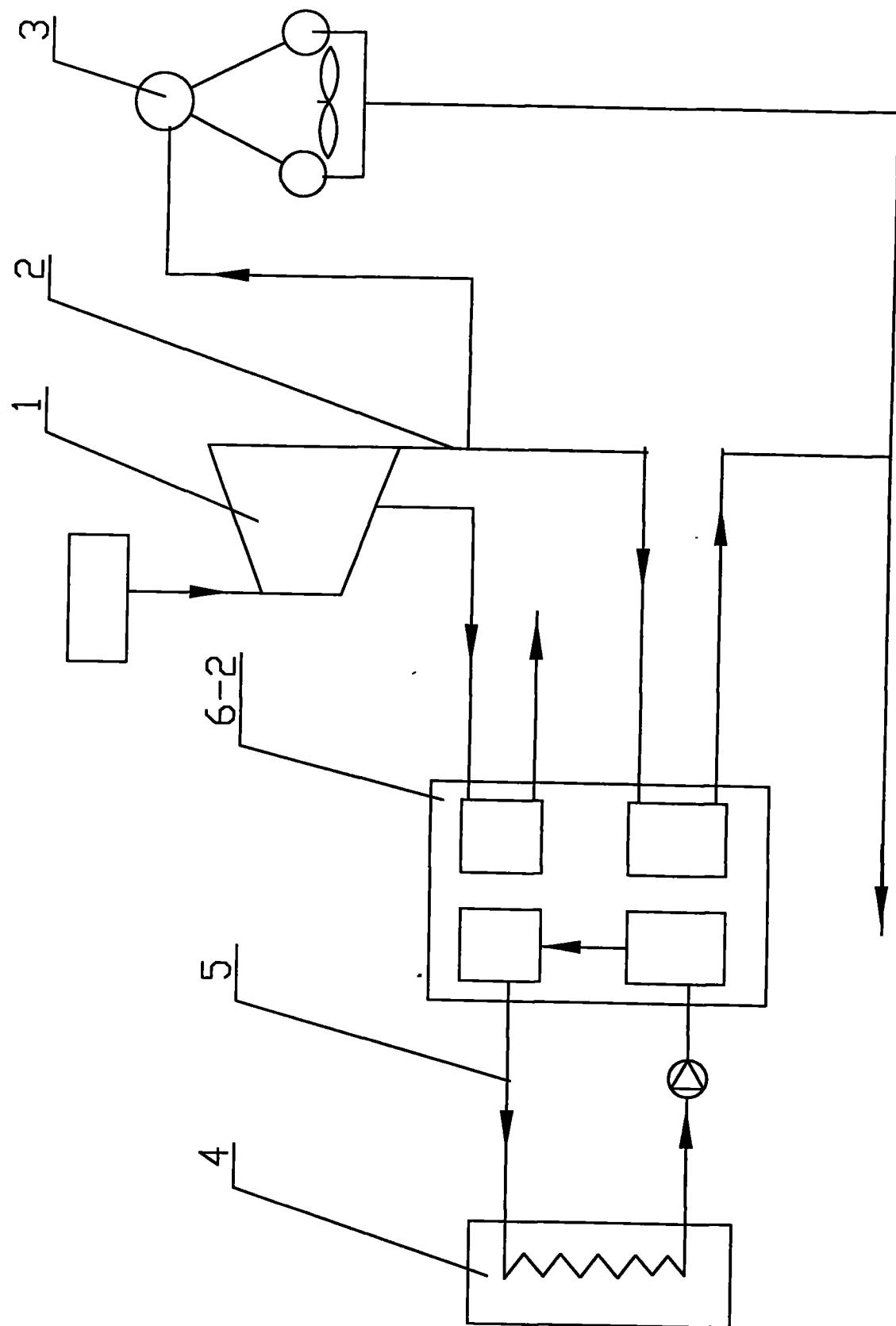


图 2

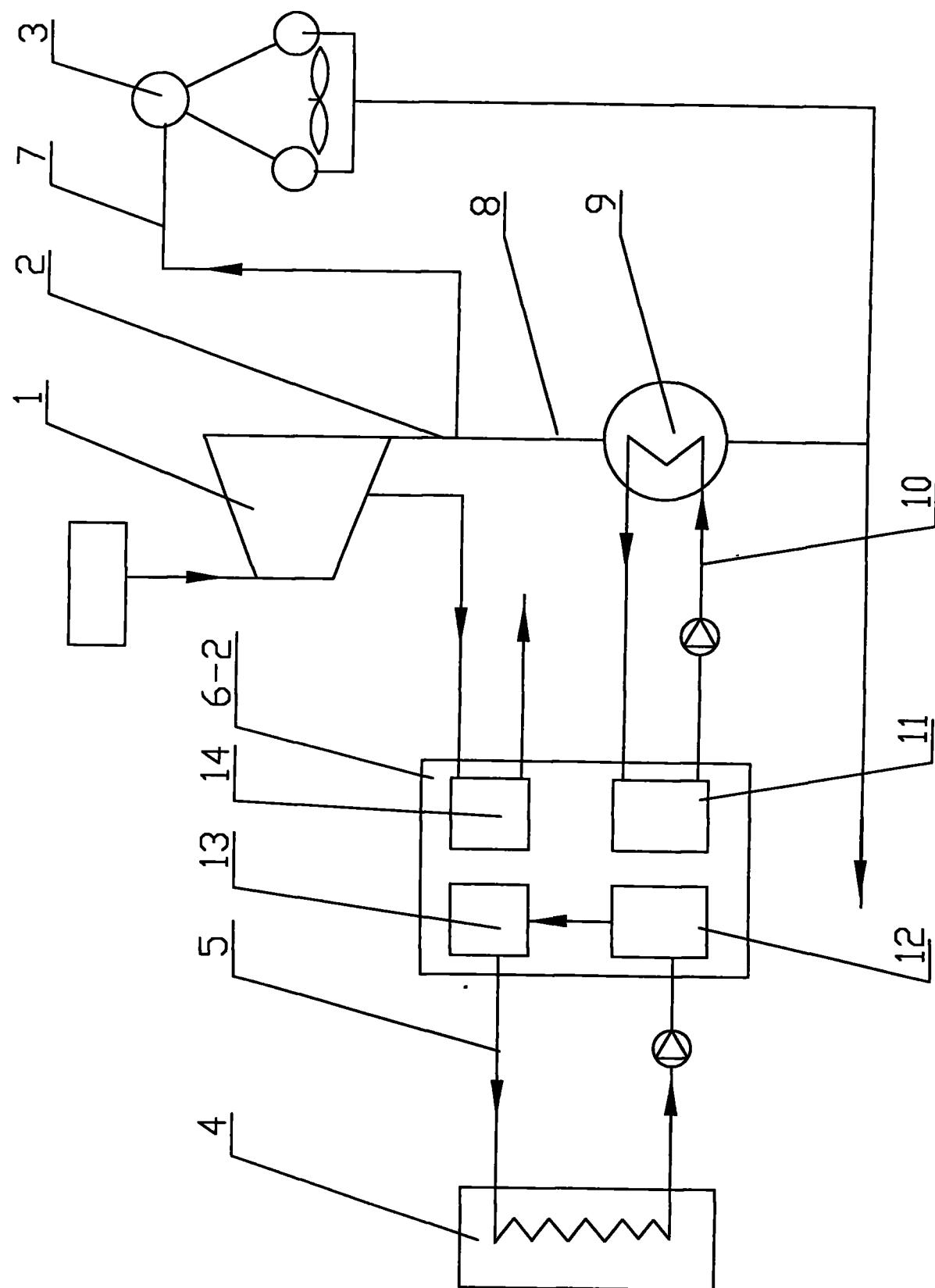


图 3

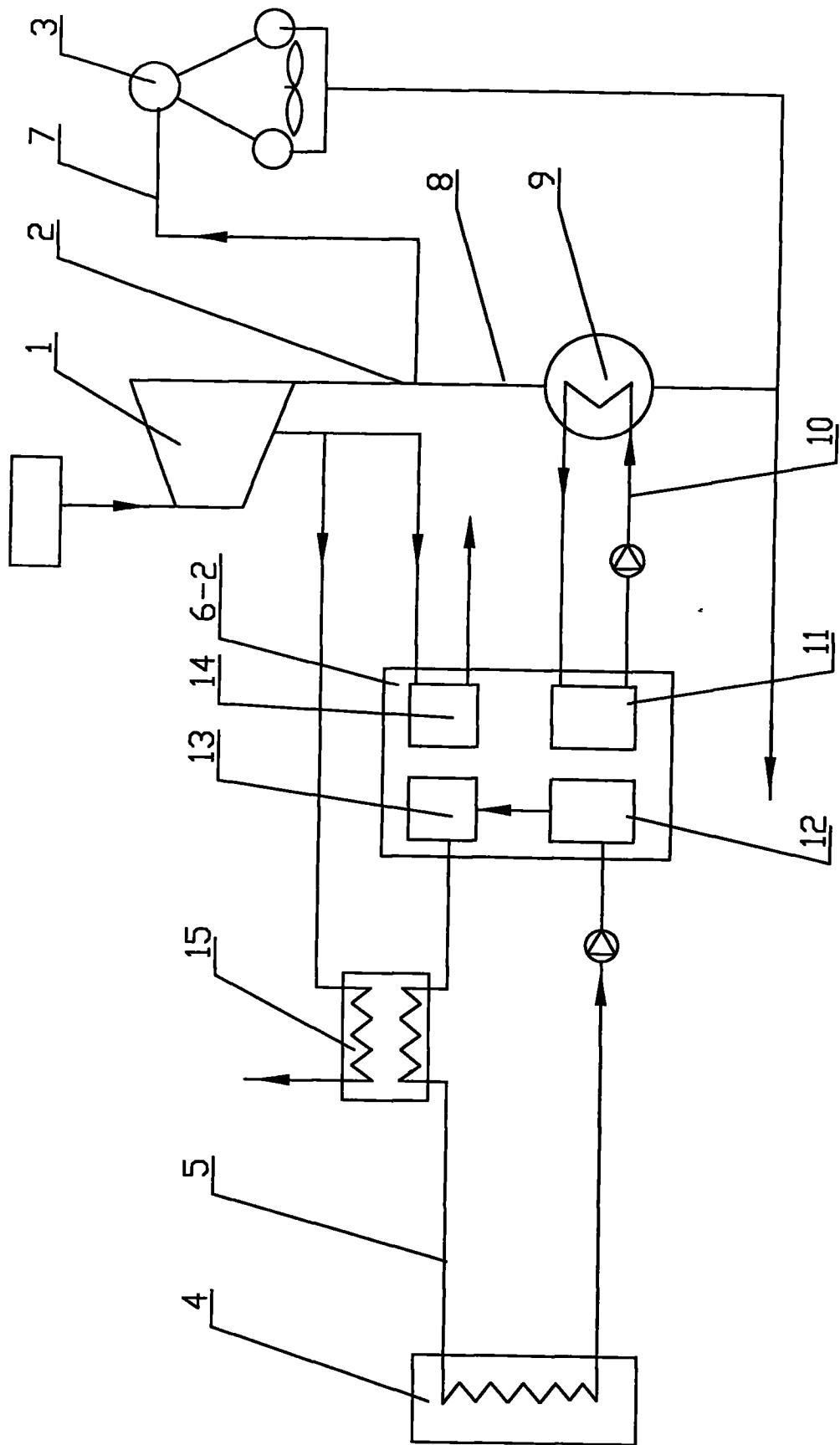


图 4