



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106837719 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710210099.1

(22)申请日 2017.03.31

(71)申请人 西部国际绿色能源斯特林(贵州)智能装备制造有限公司

地址 550025 贵州省贵阳市贵安新区电子信息产业园

(72)发明人 许平 柯尊辉 陈素

(74)专利代理机构 贵州启辰知识产权代理有限公司 52108

代理人 赵彦栋 唐斌

(51)Int.Cl.

F03G 6/06(2006.01)

F24J 2/34(2006.01)

F24J 2/38(2014.01)

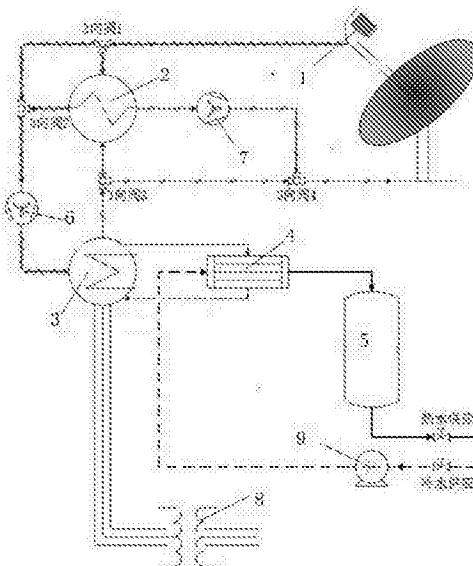
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种储热式稳压斯特林发电系统

(57)摘要

本发明公开了一种储热式稳压斯特林发电系统，包括集热装置(1)、斯特林发电机组(3)和循环管路，集热装置(1)和斯特林发电机组(3)之间设置有储热装置(2)，经斯特林发电机组(2)出来的传热介质进入集热装置(1)或储热装置(2)，经集热装置(1)加热后的传热介质进入储热装置(2)或者斯特林发电机组(3)，储热装置(2)中的传热介质进入斯特林发电机组。本系统利用储热装置将白天吸收来的太阳辐射能量以热能的形式储存起来，通过控制器调整热能的流量，保证进入斯特林发动机的热能保持在一个比较稳定的值，到了夜间或者阴天光照不足时再释放出来进行热发电，使电站连续稳定的发电。



1. 一种储热式稳压斯特林发电系统,包括集热装置(1)、斯特林发电机组(3)和循环管路,传热介质通过循环管路在集热装置(1)和斯特林发电机组(3)之间循环,其特征在于:集热装置(1)和斯特林发电机组(3)之间设置有储热装置(2),经斯特林发电机组(2)出来的传热介质进入集热装置(1)或储热装置(2),经集热装置(1)加热后的传热介质进入储热装置(2)或者斯特林发电机组(3),储热装置(2)中的传热介质进入斯特林发电机组。

2. 根据权利要求1所述的储热式稳压斯特林发电系统,其特征在于:所述集热装置(1)安装在碟式、槽式或塔式的聚光器上。

3. 根据权利要求1所述的储热式稳压斯特林发电系统,其特征在于:储热装置(2)中的传热介质还可以直接进入集热装置(1)。

4. 根据权利要求1-3所述的任一储热式稳压斯特林发电系统,其特征在于:在循环管路上每个管道的连接处安装阀门,通过控制器控制各个阀门的开闭。

5. 根据权利要求4所述的储热式稳压斯特林发电系统,其特征在于:斯特林发电机组(3)连接热水交换器(4),热水交换器(4)分别连接储热水箱(5)和循环水泵(9)。

6. 根据权利要求5所述的储热式稳压斯特林发电系统,其特征在于:斯特林发电机组(3)连接气-水热交换器(13),气-水热交换器(13)分别连接储热水箱(5)和循环水泵(9)。

7. 根据权利要求4所述的储热式稳压斯特林发电系统,其特征在于:斯特林发电机组(3)和斯特林制冷机组(14)并联,斯特林制冷机组(14)连接冷热交换器(16)。

8. 根据权利要求6所述的储热式稳压斯特林发电系统,其特征在于:斯特林发电机组(3)和斯特林制冷机组(14)并联,斯特林制冷机组(14)分别连接冷热交换器(16)和热水交换器(4)。

一种储热式稳压斯特林发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种斯特林发电发热系统。

背景技术

[0002] 能源日趋紧张的形势下,世界各国都在努力开发清洁的新能源。太阳能作为一种清洁环保、储量无穷的自然能源,其在人类所利用的能源种类中所占比例变得越来越大。太阳能利用的方式主要可分为四类:光热转换、光电转换、光化学转换和光生物转换;其中光热转化和光电转化应用范围最广、最常见。太阳能光热发电目前主要有槽式系统、塔式系统和碟式系统三种,而三者中碟式斯特林太阳能热发电技术的转换效率最高、排放最低、布置灵活的优势,在光热发电领域中备受青睐,具有很好的能源利用效率和市场发展前景。

[0003] 现有的碟式系统是利用太阳能驱动斯特林发动机进行发电,其布置灵活,系统规模可大可小;既可以单套设备运行,也可大规模成组发电。但是没有蓄热能力,只能在有太阳的晴天发电;且由于斯特林发动机的位置不固定(随碟架一起转动)而难以实现系统的蓄热或补燃。发电机的输出功率容易受到天气的影响,即使在白天,其日照强度也是不断变化的,因此输出的电能不稳定,接入电网前需要将其调整为稳定的输出。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题:针对现有的太阳能发电装置发电不稳定的问题,提供了一种可以储存热能以稳定发电的系统。

[0005] 本发明技术方案:

一种储热式稳压斯特林发电系统,包括集热装置、斯特林发电机组和循环管路,传热介质通过循环管路在集热装置和斯特林发电机组之间循环,集热装置和斯特林发电机组之间设置有储热装置,经斯特林发电机组出来的传热介质进入集热装置或储热装置,经集热装置加热后的传热介质进入储热装置或者斯特林发电机组,储热装置中的传热介质进入斯特林发电机组。

[0006] 所述集热装置安装在碟式、槽式或塔式的聚光器上。

[0007] 储热装置中的传热介质还可以进入集热装置。

[0008] 在循环管路上每个管道的连接处安装阀门,通过控制器控制阀门的开闭。

[0009] 斯特林发电机组连接热水交换器,热水交换器分别连接储热水箱和循环水泵。

[0010] 斯特林发电机组连接气-水热交换器,气-水热交换器分别连接储热水箱和循环水泵。

[0011] 斯特林发电机组和斯特林制冷机组并联,斯特林制冷机组连接冷热交换器。

[0012] 斯特林发电机组和斯特林制冷机组并联,斯特林制冷机组分别连接冷热交换器和热水交换器。

[0013] 本发明的有益效果:

本系统利用储热装置将白天吸收来的太阳辐射能量以热能的形式储存起来,通过控制

器调整热能的流量,保证进入斯特林发动机的热能保持在一个比较稳定的值,到了夜间或者阴天光照不足时再释放出来进行热发电,使电站连续稳定的发电。利用储热技术和碟式斯特林太阳能发电系统相结合构成的热电联供系统,不仅可以有稳定电网负荷的作用,还能减少系统频繁启停过程中的能量损耗,提高太阳能利用率,使太阳能提供连续的电能得到实现。

在发电的过程中,斯特林发电机组自身需要散热,在循环水泵的作用下,将冷水送到斯特林发电机组的热水交换器上加热,然后存入储热水箱,实现余热的回收利用。

[0014] 通过气-水热交换器,直接使用斯特林发电机组发电后的热风加热冷水,加快热水生成速度,适用于对热水供应需求量大的地方。

[0015] 集热装置和储热装置可以单独或者同时向斯特林发电机组和制冷机组供热,斯特林发电机组用于发电和供热,斯特林制冷机组用于制冷。

[0016] 供热回路在之前的斯特林发电机组余热利用,气-水热交换器直接加热两个回路的基础上,通过斯特林制冷机组的原动机在工作过程中需要散热的特性,再增加一路余热利用通道。

[0017] 利用斯特林发动机的特性,充分利用太阳热能,做到一个系统供热、发电、制冷兼备,形成一套完整的带储热功能的斯特林太阳能热电冷三联供系统。

[0018] 附图说明:

图1为实施例1的结构示意图。

[0019] 图2为实施例2的结构示意图。

[0020] 图3为实施例3的结构示意图。

[0021] 图4为实施例4的结构示意图。

[0022] 图5为实施例5的结构示意图。

[0023] 具体实施方式:

实施例1:本实施例中的斯特林太阳能热电联供系统的基本原理是通过碟式聚光器(成组)产生高热密度的太阳能来加热热传导流体(空气),再由热空气直接或者间接地把热能输送到系统中的斯特林发动机发电单元发电,从而实现“光-热-电”的能量转化过程。该系统主要由集热装置1、储热装置2、斯特林发电机组3和监控系统组成。

[0024] 集热装置1是成组的碟式聚光器,也可以采用槽式或者塔式的聚光器。碟式聚光器是一种形状为旋转抛物线的曲面反射镜,其作用是收集太阳光辐射能量,并将收集到的能量通过管道汇集到一起,然后将能量供给储热单元或者能量转换单元。采用固定的吸热腔吸热并利用传热流体为发电机供热,使发电机可固定在地面上,简化了系统结构,降低安装和维护成本而且更容易实现蓄热或补燃。

[0025] 斯特林发电机组3主要由斯特林发动机及相关附件构成,是该发电系统的核心单元,其作用是将集热装置1收集来的太阳能(或者储热装置2里的热能)转换为电能,电能经过变压器并入电网。

[0026] 监控系统:整个热电联供系统的控制包括发电系统的发动机、聚光器、传热循环系统和供热输出参数的监测和控制。包含以下几个部分:

a、监测,包含开放的通讯接口和数据应能被记录;

联供系统监测内容:运行状态、参数;

联供系统计量内容:水电气耗、供能量,用于成本测算。

[0027] b、控制

采用可编程序控制器(PLC)

联供控制功能:

当冷热负荷大时,应采用发电机组自动跟踪用户电负荷的控制方式;

当长时间冷热负荷小时,应人为设定发电功率,降低余热排空浪费。

[0028] c、保护与报警

高温高压处设置保护与报警装置;主、辅设备之间设置必要的连锁。

[0029] 其原理结构如图1,经斯特林发动机组3回流的冷空气通过循环管路进入集热装置1或储热装置2,通过三向阀10控制其流向。进入集热装置1的冷空气经过太阳能加热后进入储热装置2或者斯特林发电机组3,通过三向阀10控制。储热装置2主要由储热器(室)和蓄热介质构成,其作用是将白天吸收来的太阳辐射能量以热能的形式储存起来,到了夜间或者阴天光照不足时再释放出来进行热发电,使电站连续稳定的发电。本发明系统所选蓄热介质为陶瓷球(或高温储热砖),也可以选择其他廉价、易获得、方便管理的固体蓄热材料。如一种工业用的蜂窝陶瓷,其质量小、热交换面积大、传热能力强,能在短时间内蓄和释放大量的热量。储热器(室)是在密闭隔热空间内由储热介质堆积起来的堆积床,具有较高的热换效率;在风机11的驱动下,空气在集热装置1、储热装置2和斯特林发电机组3之间不断的进行冷热循环。堆积床有巨大的表面积以及曲折的缝隙,当热空气流通时,储热介质堆就储存了由热空气所放出的热量。通入冷空气后,储存的热量就会被带走。为能满足连续供暖的要求,储热装置2的容量可按维持2~3天能量需求设计。

[0030]

实施例2:在实施例1的基础上增加了一个将储热装置2中的气体引入集热装置1的管道,并设计了利用斯特林发动机散热来供应热水的结构。其结构如图2。

[0031] 带储热功能的斯特林太阳能热电联供系统主要由集热装置1、储热装置2、斯特林发电机组3、循环风机6、储热风机7、3向阀(方向和流量可控)、热水交换器4、储热水箱5、循环水泵9、变压器8、气路和水路循环管路几部分组成。

[0032] 集热装置1、储热装置2和斯特林发电机组3之间通过热气循环管路连接,通过储热风机7、循环风机6配合几个方向及流量可控的3向阀来控制气体走向,分别实现储热和发电功能。

[0033] 斯特林发电机组3吸收来自集热装置1或者储热装置2的热量发电,通过变压器8输送到电网。

[0034] 在斯特林发电机组3工作过程中,通过热水交换器4散热,在循环水泵9的带动下加热冷水并送入储热水箱5。

[0035] 工作原理

一、储热

白天有太阳光照射的时候,关闭3向阀1到3向阀2的通路,关闭储热装置2到达3向阀2的通路,关闭3向阀3到达储热装置2和到达3向阀4的通路。打开聚光碟经过3向阀1到达储热装置2的通路,打开储热装置2经过储热风机7到达3向阀4的通路,打开3向阀4到达聚光碟的通路。(储热循环:集热装置1>3向阀1>储热装置2>储热风机7>3向阀4>集热装置1)

控制聚光碟跟踪太阳收集热量,通过储热风机7带动管道内的气体流动,将来自集热装置1的热量送往储热装置2,经过储热装置2的热交换作用后气体温度下降,再送回集热装置1加热。如此循环往复,直到储热完成。

[0036] 二、发电和余热利用

1. 发电和供热

白天有太阳光照射的时候,关闭3向阀1到达储热装置2的通路,关闭储热装置2到达3向阀2的通路,关闭3向阀3到达储热装置2的通路,关闭储热装置2经过储热风机7到达3向阀4的通路。控制3向阀1和3向阀2打开聚光碟经过循环风机6到达斯特林发电机组3的通路,打开斯特林发电机组3经过3向阀3和3向阀4到达聚光碟的通路。(聚光碟发电循环:集热装置1>3向阀1>3向阀2>循环风机6>斯特林发电机组3>3向阀3>3向阀4>集热装置1)

打开冷水供应阀门,开启循环水泵9。

[0037] 控制聚光碟跟踪太阳收集热量,通过循环风机7带动管道内的气体流动,将来自聚光碟的热量送往斯特林发电机组3发电,高温气体经过斯特林发电机组后温度下降,再送回聚光碟加热。

[0038] 斯特林发电机组3连接到变压器8,通过变压器8将所发的电能输送到电网。

[0039] 在发电的过程中,斯特林发电机组3自身需要散热,在循环水泵9的作用下,将冷水送到斯特林发电机组3的热水交换器4上加热,然后存入储热水箱5,实现余热的回收利用。

[0040] 2. 储热装置2发电和供热

白天有云遮挡的时候或者黑夜降临,开始使用储存在储热装置2中的热量发电。控制3向阀1关闭聚光碟到达储热装置2和3向阀2的通路,关闭储热装置2经过储热风机到达3向阀4的通路,关闭3向阀3到达3向阀4的通路。控制3向阀2打开储热装置2经过循环风机6到达斯特林发电机组的通路,打开斯特林发电机组经过3向阀3到达储热装置2的通路。(储热发电循环:储热装置2>3向阀2>循环风机6>斯特林发电机组3>3向阀3>储热装置2)

打开冷水供应阀门,开启循环水泵9。

[0041] 通过循环风机6带动管道内的气体流动,将来自储热装置2的热量送往斯特林发电机组3发电,高温气体经过斯特林发电机组3后温度下降,再送回储热装置2加热。

[0042] 斯特林发电机组3连接到变压器8,通过变压器8将所发的电能输送到电网。

[0043] 在发电的过程中,斯特林发电机组3自身需要散热,在循环水泵9的作用下,将冷水送到斯特林发电机组3的热水交换器4上加热,然后存入储热水箱5,实现余热的回收利用。

[0044] 3. 稳压供电

当检测到光照强的时候,打开3向阀1到达储热装置2的通路,关闭储热装置2到达3向阀2的通路,关闭3向阀3到达储热装置2的通路,关闭储热装置2经过储热风机7到达3向阀4的通路。控制3向阀1和3向阀2打开集热器1经过循环风机6到达斯特林发电机组3的通路,打开斯特林发电机组3经过3向阀3和3向阀4到达集热器的通路,监测经过斯特林发电机组3的热空气的温度和流量,设定一个热量交换值,当偏离此值时,调节3向阀1的分配比例,使更多或者更少的热空气进入储热装置2,从而使斯特林发电机组3的输出功率趋于稳定。当检测白天有云遮挡的时候或者黑夜降临,开始使用储存在储热装置2中的热量发电。控制3向阀1关闭聚光碟到达储热装置2和3向阀2的通路,关闭储热装置2经过储热风机到达3向阀4的通路,关闭3向阀3到达3向阀4的通路。控制3向阀2打开储热装置2经过循环风机6到达斯特林

发电机组的通路,打开斯特林发电机组经过3向阀3到达储热装置2的通路。

[0045]

实施例3:在实施例2的基础上增加了气-水热交换器13、3向阀5、3向阀6及热交换管路。斯特林发电机组3连接气-水热交换器13,气-水热交换器13分别连接储热水箱5和循环水泵9。

[0046] 集热装置1、储热装置2和斯特林发电机组3之间通过热气循环管路连接,通过储热风机7、循环风机6配合几个方向及流量可控的3向阀来控制气体走向,分别实现储热和发电功能。

[0047] 斯特林发电机组3吸收来自集热装置1或者储热装置2的热量发电,通过变压器8输送到电网。

[0048] 在斯特林发电机组3工作过程中,通过热水交换器4散热,在循环水泵9的带动下加热冷水并送入储热水箱5。

[0049] 热空气经过斯特林发电机机组3换热后,还要经过气-水热交换器13,最后再从气-水热交换器13进入集热装置1或储热装置2。通过气-水热交换器13直接使用斯特林发电机组3发电后的热风加热冷水,加快热水生成速度,适用于对热水供应需求量大的地方。

[0050]

实施例4:本实施例在实施例3的基础上增加了斯特林制冷机组14、冷热交换器16、冷库17、3向阀7及热交换管路。

[0051] 斯特林制冷机组14由两台斯特林发动机组成,一台斯特林发动机作为原动机,从外界吸收热量产生动力。另外一台斯特林发动机作为从动机,在原动机的带动下实现气体制冷循环,通过冷热交换器16连接到冷库17或者其它需要制冷的地方。

[0052] 经集热装置1加热后的空气可以进入储热装置2、斯特林发动机机组3和斯特林冷却机组14。进入储热装置2的高温气体经换热后回到集热装置1;进入斯特林发动机机组3和斯特林冷却机组14换热后的空气进入气-水热交换器13,最后进入储热装置2换热继续循环或者进入集热装置1继续循环。

[0053] 在斯特林发电机组3工作过程中,通过热水交换器4散热,在循环水泵9的带动下加热冷水并送入储热水箱5。

[0054]

实施例5:实施例4在实施例3的基础上增加了第二个热水交换器4,同时根据供热循环的需要,将原来的两个3向阀更换成4向阀。

[0055] 经集热装置1加热后的空气可以进入储热装置2、斯特林发动机机组3和斯特林冷却机组14。进入储热装置2的高温气体经换热后回到集热装置1;进入斯特林发动机机组3和斯特林冷却机组14换热后的空气进入气-水热交换器13,最后进入储热装置2换热继续循环或者进入集热装置1继续循环。

[0056] 在斯特林发电机组3和斯特林冷却机组14的工作过程中,分别通过各自连接的热水交换器4散热,在循环水泵9的带动下,冷水进入两个热水交换器4,加热后送入储热水箱5。

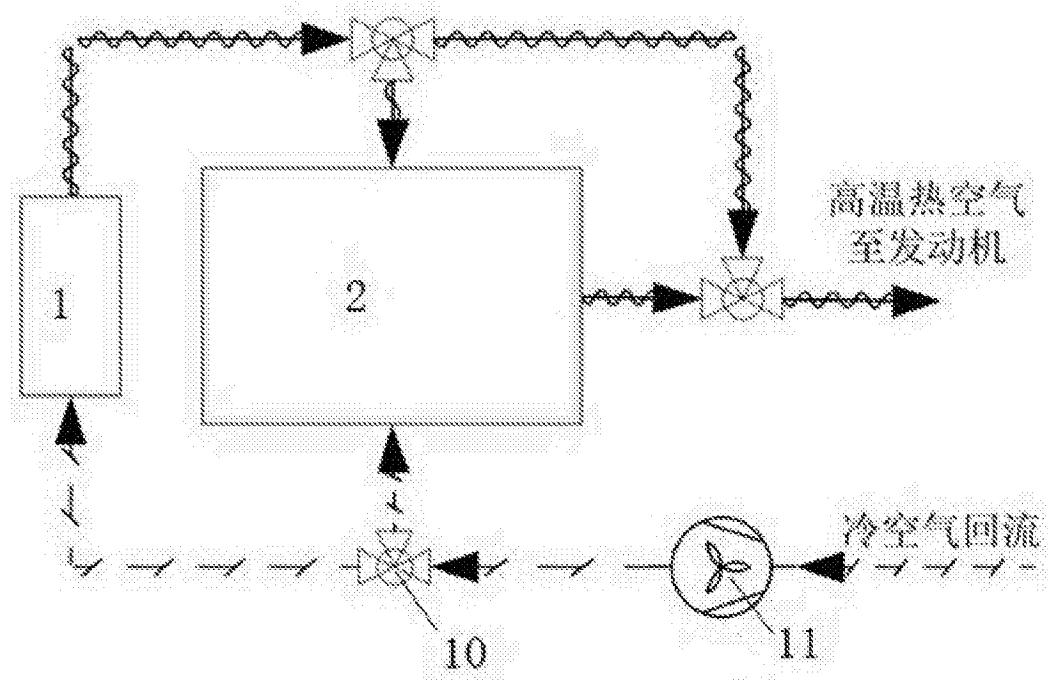


图1

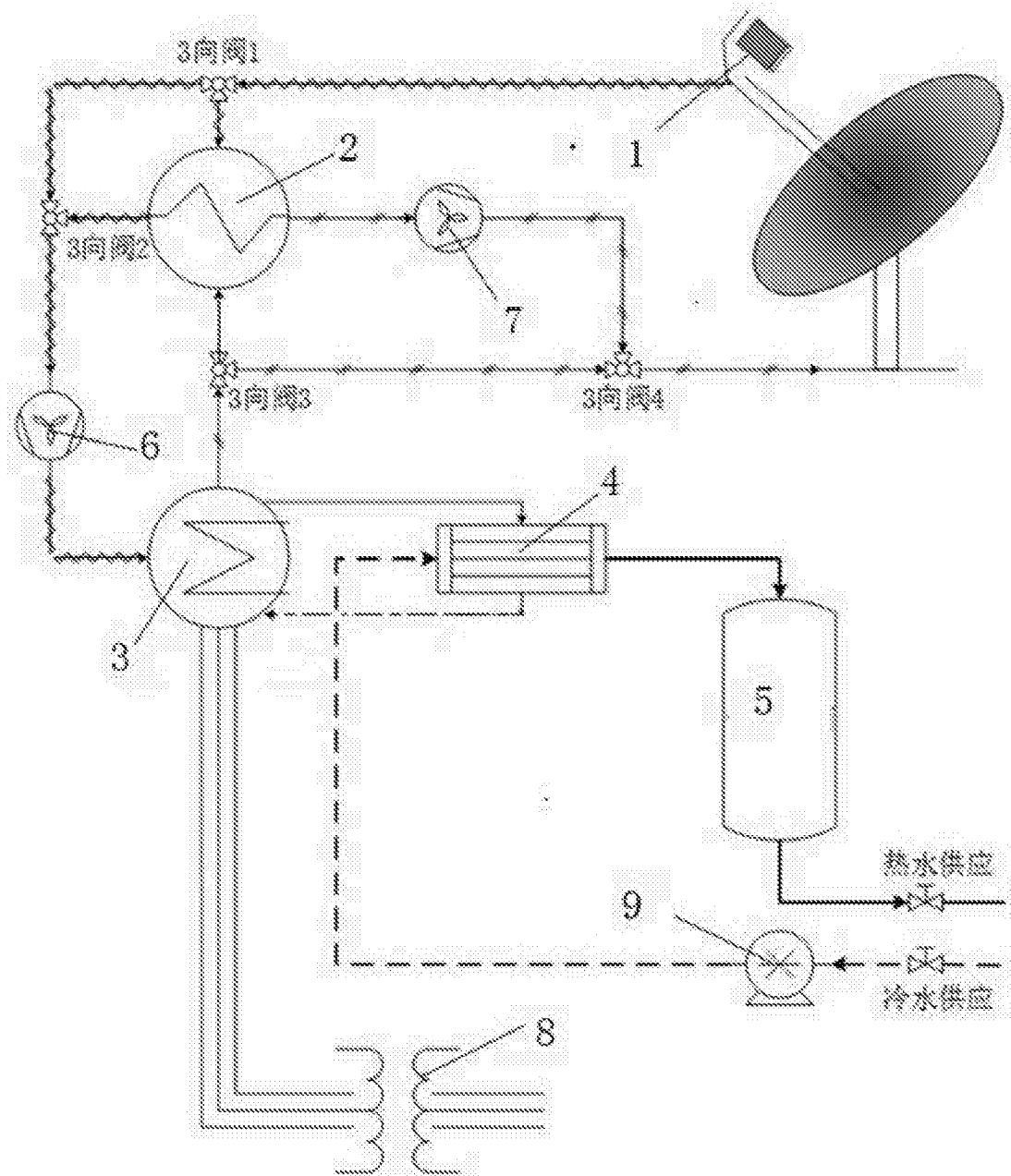


图2

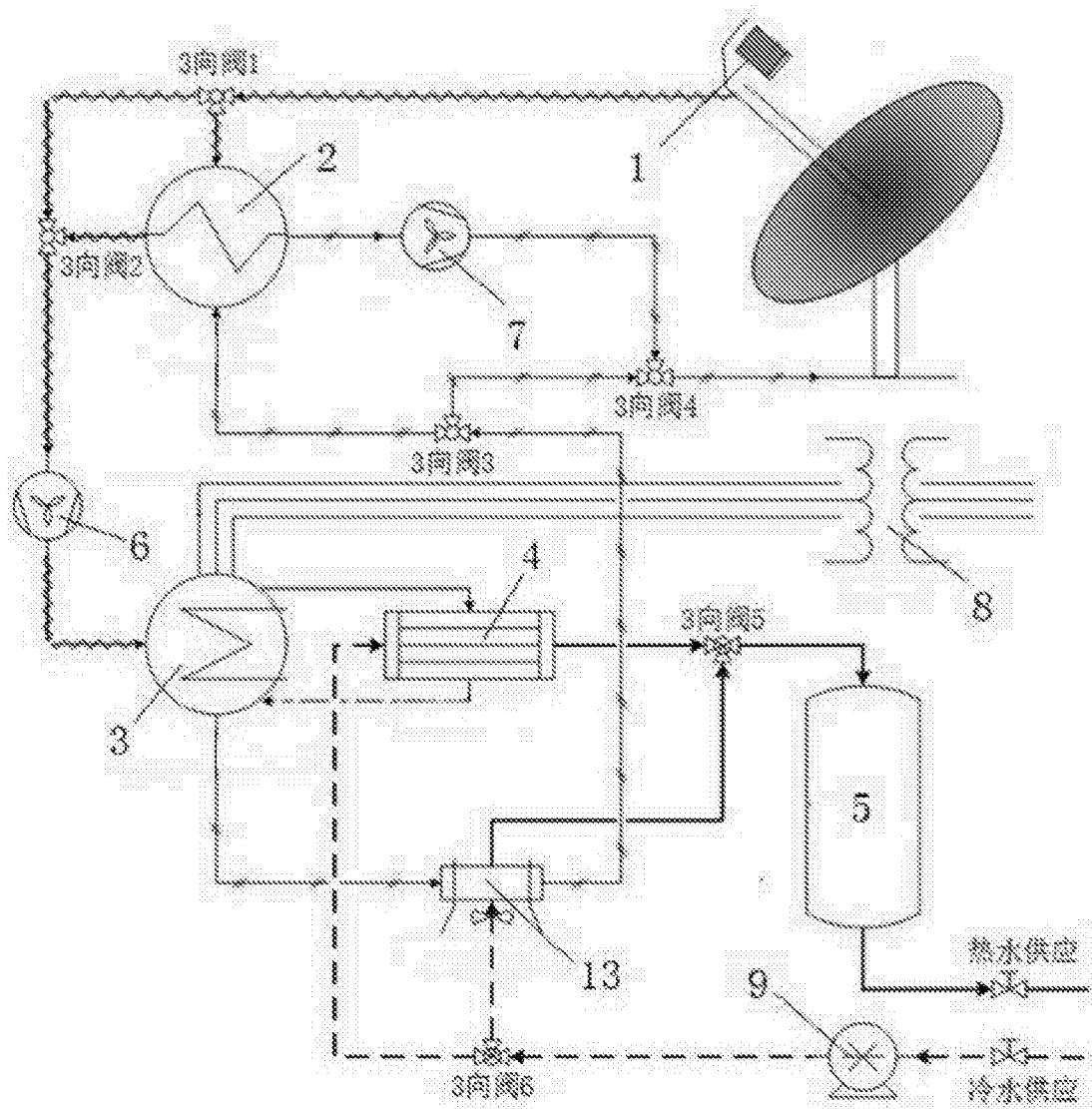


图3

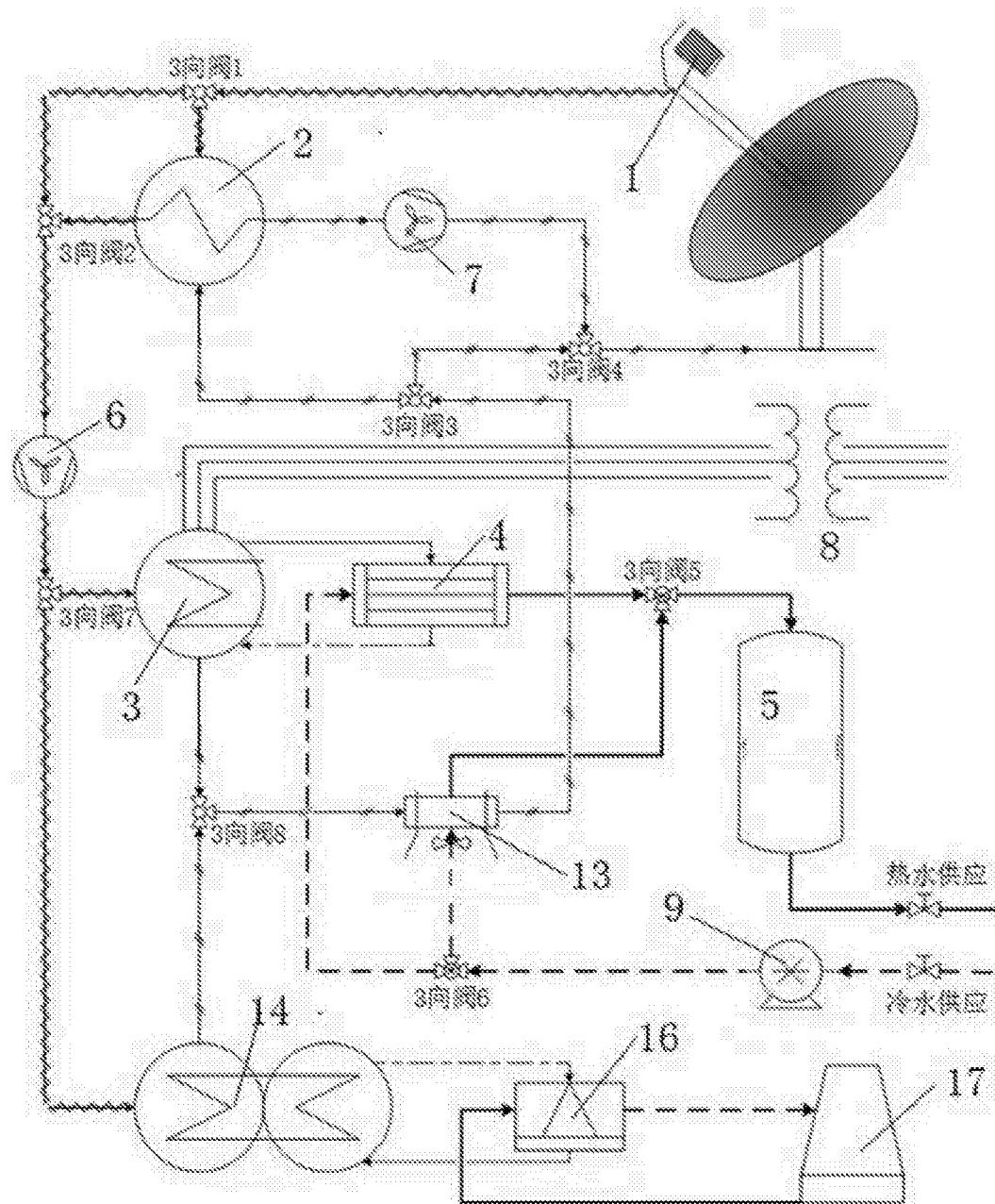


图4

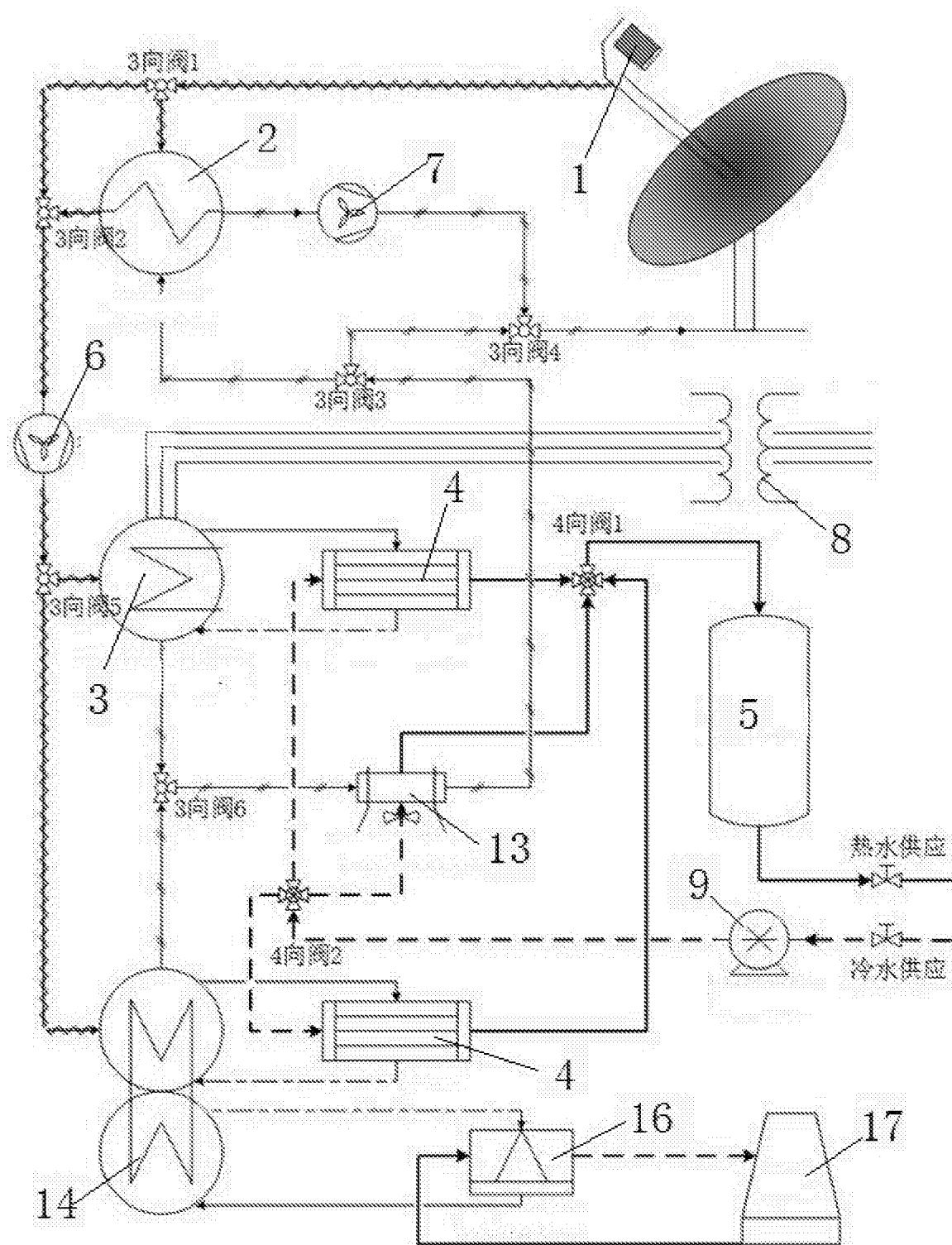


图5