



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107196558 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201710349907.2

(22)申请日 2017.05.17

(71)申请人 罗振波

地址 526020 广东省肇庆市端州区西江北路星湖奥园C区C2幢1503房

(72)发明人 罗振波

(51) Int. Cl.

H02N 11/00(2006.01)

H02S 40/44(2014.01)

H02K 41/02(2006.01)

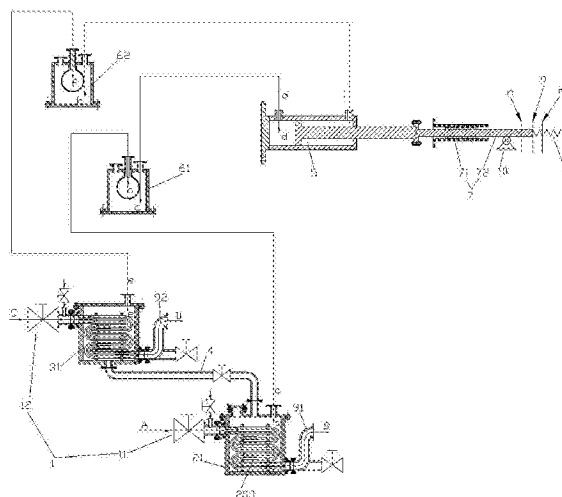
权利要求书1页 说明书9页 附图15页

## (54)发明名称

一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置

## (57)摘要

本发明涉及发电技术领域,具体涉及一种温差发电装置,包括直线发电机以及驱动所述直线发电机发电的驱动装置,所述直线发电机包括直线发电机定子和直线发电机转子;所述驱动装置包括冷热水供应装置、热腔、冷腔、回热器、液压装置、双作用液压缸;本发明与现有斯特林发电机相比,能量转换直接在热腔和冷腔内进行,大大提高能量转化率,克服了现有斯特林发电机在热腔外对工质进行加热浪费能源的缺点,同时亦解决了工质容易外泄的问题。另外还对太阳能热发电、海水温差发电进行技术上的重大创新,具有发电成本低、能量转化效率高的特点。本发明应用极为广泛,对能够提供冷热水共存的地方都适用,例如海水、太阳能热水、地热能、工矿企业的废热……。



1. 一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,包括直线发电机(7)和驱动所述直线发电机(7)发电的驱动装置,其特征在于:所述直线发电机(7)包括直线发电机定子(71)和直线发电机动子(72);所述驱动装置包括冷热水供应装置(1)、盛有第一流体工质的热腔(21)和冷腔(31)、连通所述热腔(21)和冷腔(31)的回热器(4)、双作用液压缸(5);所述热腔(21)内设有热腔传热管(203),所述热腔传热管(203)包括贯穿热腔(21)壁的热热水进出口(208)和热水排出口(209);所述冷腔(31)内设有冷腔传热管(303),所述冷腔传热管(303)包括贯穿冷腔(31)壁的冷水进出口(308)和冷水排出口(309);所述冷热水供应装置(1)包括热水供应装置(11)和冷水供应装置(12),所述热水供应装置(11)与热腔传热管(203)相连通,所述冷水供应装置(12)与冷腔传热管(303)相连通;所述双作用液压缸(5)包含第一进油口(51)和第二进油口(52)和液压杆(53),所述第一进油口(51)与热腔(21)相连通,所述第二进油口(52)与冷腔(31)相连通,所述双作用液压缸(5)通过液压杆(53)与直线发电机动子(72)相连;所述回热器(4)包括回热器开关(41)。

2. 根据权利要求1所述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,其特征在于:所述驱动装置还包括液压装置(6),所述液压装置(6)包括用于连接热腔(21)与双作用液压缸(5)之间的热液压装置(61)以及连接冷腔(31)与双作用液压缸(5)之间的冷液压装置(62);所述热液压装置(61)包括热液压箱(611)与热膨胀袋(612),所述热膨胀袋(612)与热腔(21)相连通,所述热液压箱(611)与所述第一进油口(51)相连通,所述冷液压装置(62)包括冷液压箱(621)与冷膨胀袋(622),所述冷膨胀袋(622)与冷腔(31)相连通,所述冷液压箱(621)与所述第二进油口(52)相连通。

3. 根据权利要求2所述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,其特征在于:所述驱动装置还包括弹簧装置(8),所述弹簧装置(8)包括弹簧(81)以及弹簧座(82),所述弹簧(81)与直线发电机动子(72)相连。

4. 根据权利要求3所述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,其特征在于:所述驱动装置还包括托轮装置(9),所述托轮装置(9)与直线发电机动子(72)相连。

5. 根据权利要求4所述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,其特征在于:所述驱动装置还包括冷热水排走装置(9),所述冷热水排走装置(9)包括热水排走装置(91)和冷水排走装置(92);所述热水排走装置(91)的出水口与热水进出口(208)标高相同,所述冷水排走装置(92)的出水口与冷水进出口(308)标高相同;所述冷腔(31)底部高于所述热腔(21)顶部。

6. 根据权利要求1所述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,其特征在于:所述热腔传热管(203)内装有第二流体工质,所述冷腔传热管(303)内装有第三流体工质。

## 一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及能源技术领域,具体涉及一种温差发电装置。

### 背景技术

[0002] 地球上的能源绝大部分来自于太阳,在能源日益紧缺的今天,新的可再生绿色洁净发电技术日益受到重视。火力发电既要燃烧燃料,又对大气造成污染。因此环保发电已成为一种新的发电趋势。

[0003] 太阳能热发电,也叫聚焦型太阳能热发电,通过大量反射镜以聚焦的方式将太阳能直射光聚集起来,在集热器或蒸气发生器加热工质(水或熔盐或空气……),产生高温高压的蒸气,蒸气驱动汽轮机旋转,带动发电机发电。从汽轮机排出的废汽进入冷凝器,待废汽冷却成液态后再用工质泵抽到蒸气发生器处将工质加热成高温高压的蒸气。

[0004] 现有的海水温差发电技术根据所用工质及流程的不同,一般可分为开式循环、闭式循环和混合式循环,接近实用化的是闭式循环方式。

[0005] 闭式循环系统采用一些低沸点的物质(如丙烷、异丁烷、氟利昂、氨等)作为工作流体,在闭合回路中反复进行蒸发、膨胀、冷凝。因为系统使用低沸点工作流体,蒸气的压力得到提高。系统工作时,温水泵把表层温海水抽上送往蒸发器,通过蒸发器内的盘管把一部分热量传递给低沸点的工作流体,例如氨水,氨水从温海水吸收足够的热量后,开始沸腾并变为氨气。氨气经过汽轮机的叶片通道,膨胀做功,推动汽轮机旋转。汽轮机排出的氨气进入冷凝器,被冷水泵抽上的深层冷海水冷却后重新变为液态氨,用氨泵把冷凝器中的液态氨重新压进蒸发器,以供循环使用。

[0006] 斯特林发电机是通过气缸内工作介质(氢气或氦气、氮气、空气)经过冷却、压缩、吸热、膨胀为一个周期的循环来输出动力,这是一种外燃发动机,使燃料连续地燃烧,在热腔内膨胀氢气(或氦气、氮气、空气)作为动力气体使活塞运动,膨胀气体在冷腔冷却,反复地进行这样的循环过程。外燃机可以燃烧各种可燃气体,如:天然气、沼气、石油气、氢气、煤气等,也可燃烧柴油、液化石油气等液体燃料,还可以燃烧木材,以及利用太阳能等。只有热腔达到700℃,设备才可做功运行,环境温度越低,发电效率越高。

[0007] 在现有的太阳能热发电站和海水发电站发电系统里,存在着三大缺点:第一,发电系统设备冷凝器、汽轮机效率低,在所有循环系统都是将工质变为蒸气推动汽轮机转动,而汽轮机排出的依然是蒸气进入冷凝器,另外汽轮机在高温下运行,损失大量热能,热能转化为机械能效率低;第二,汽轮机在高温高压下运行,对制造设备的材质要求极高,造成制造成本高;第三,发电系统都需要工质泵,消耗了大量的电能,发电成本高。

[0008] 普通斯特林发电机存在几个缺点:第一,斯特林发电机属外燃机,燃料需在外部燃烧,热量损失是内燃机2-3倍,致使总效率偏低,这是造成不能工业化生产的主要原因;第二,采用氢气或氦气、氮气、空气等气体作为工质,热腔内温度需达700度时设备才做功,设备在高温高压下运行,损失大量热能,热能转化为机械能效率低;第三,由于采用氢气或氦气、氮气、空气等气体作为工质,工质推动活塞运动时要求活塞杆与活塞缸之间密封非常

好,否则工质容易外泄,这种情况下,工质密封技术较难,密封件的可靠性和寿命存在问题。  
[0009] 现有的热电厂、钢铁厂等工厂常常产生多余的废热,很多地方存在不少地热能,很多家庭的太阳能热水器的热水过剩,而这些热能很少被利用起来,造成能源的浪费。

## 发明内容

[0010] 本发明要解决的技术问题在于,第一,针对现有太阳能热发电装置及海水温差发电装置发电成本高、能量转换效率低等技术上的缺陷,提供一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置。第二,针对现有斯特林发电机燃料需在外部燃烧,热量损失严重,不能在工业化中普及使用的情况下,提供一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,并在工业上普及使用。

[0011] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,包括直线发电机7和驱动所述直线发电机7发电的驱动装置,所述直线发电机7包括直线发电机定子71和直线发电机转子72;所述驱动装置包括冷热水供应装置1、盛有第一流体工质的热腔21和冷腔31、连通所述热腔21和冷腔31的回热器4、双作用液压缸5;所述热腔21内设有热腔传热管203,所述热腔传热管203包括贯穿热腔21壁的水入口208和热水排出口209;所述冷腔31内设有冷腔传热管303,所述冷腔传热管303包括贯穿冷腔31壁的冷水入口308和冷水排出口309;所述冷热水供应装置1包括热水供应装置11和冷水供应装置12,所述热水供应装置11与热腔传热管203相连通,所述冷水供应装置12与冷腔传热管303相连通;所述双作用液压缸5包含第一进油口51和第二进油口52和液压杆53,所述第一进油口51与热腔21相连通,所述第二进油口52与冷腔31相连通,所述双作用液压缸5通过液压杆53与直线发电机转子72相连;所述回热器4包括回热器开关41。

[0012] 上述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,所述驱动装置还包括液压装置6,所述液压装置6包括用于连接热腔21与双作用液压缸5之间的热液压装置61以及连接冷腔31与双作用液压缸5之间的冷液压装置62;所述热液压装置61包括热液压箱611与热膨胀袋612,所述热膨胀袋612与热腔21相连通,所述热液压箱611与所述第一进油口51相连通,所述冷液压装置(62)包括冷液压箱621与冷膨胀袋622,所述冷膨胀袋622与冷腔31相连通,所述冷液压箱621与所述第二进油口52相连通。

[0013] 上述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,所述驱动装置还包括弹簧装置8,所述弹簧装置8包括弹簧81以及弹簧座82,所述弹簧81与直线发电机转子72相连。

[0014] 上述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,所述驱动装置还包括托轮装置9,所述托轮装置9与直线发电机转子72相连。

[0015] 上述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,所述驱动装置还包括冷热水排走装置9,所述冷热水排走装置9包括热水排走装置91和冷水排走装置92;所述热水排走装置91的出水口与热水入口208标高相同,所述冷水排走装置92的出水口与冷水入口308标高相同;所述冷腔31底部高于所述热腔21顶部。

[0016] 上述的一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置,所述热腔传热管203内装有第二流体工质,所述冷腔传热管303内装有第三流体工质。

[0017] 本发明的有益效果在于,本发明现有斯特林发电机相比,能量转换直接在热腔和冷腔内进行,大大提高能量转化率,克服了现有斯特林发电机在热腔外对工质进行加热浪

费能源的缺点,同时亦解决了工质容易外泄的问题。另外还对太阳能热发电、海水温差发电进行技术上的重大创新,克服现有同类温差发电装置发电成本高、能量转换效率低的缺陷,本发明结构简单,与现有技术相比,本发明提供的发电装置无需流体工质泵、汽轮机,具有发电成本低、能量转化效率高的特点。本发明应用极为广泛,对能够提供冷热水共存的地方都适用,例如海水、太阳能热水、地热能、工矿企业的废热……。所需热源除了热水,还可以使用热气体;所需冷源除了冷水,还可以使用冷气体。

[0018] 附图说明:

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需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发明的一些实施例,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。

[0019] 图1是热腔主视图;

图2是图1中E-E线结构示意图;

图3是热腔俯视图;

图4是冷腔主视图;

图5是图4中F-F线结构示意图;

图6是冷腔俯视图;

图7是第一双作用液压缸的结构示意图;

图8是冷液压装置和热液压装置的结构示意图;

图9是第一流体工质和液压油运动的结构示意图;

图10是实施例1的基本原理结构示意图;

图11是实施例1的优选结构示意图(1);

图12是实施例1的优选结构示意图(2);

图13是热腔传热管内装有第二流体工质的热腔主视图;

图14是图13中G-G线结构示意图;

图15是冷腔传热管内装有第三流体工质的冷腔主视图;

图16是图15中N-N线结构示意图。

[0020] 图中:1.冷热水供应装置, 11.热水供应装置,12.冷水供应装置, 21.热腔, 201.热腔工质排放管,202.热腔箱体,203.热腔传热管,204.热腔连通管,205.热腔工质注入管,206.热腔工质出入管,207.热腔上盖,208.热水进出口,209.热水排出口,210.热水进入箱,211.热水进入管,212.热水排出箱,213.热水排出管,214.水银,215.水, 216.热腔排空管,217.热腔挡板,218.第二工质排出管,219.第二工质排出阀,220.稳固板, 31.冷腔, 302.冷腔箱体,303.冷腔传热管,304.冷腔连通管, 306.冷腔工质出入管,307.冷腔上盖,308.冷水进出口,309.冷水排出口,310.冷水进入箱,311.冷水进入管,312.冷水排出箱,313.冷水排出管,314.水银,315.水, 316.冷腔排空管, 317.冷腔挡板,318.第二工质排出管,319.第二工质排出阀,320.稳固板, 4.回热器, 41.回热器开关, 42.回热管, 5.双作用液压缸, 51.第一进油口,52.第二进油口,53.液压杆,54.双作用液压缸缸体,6.液压装置, 61.热液压装置, 611.热液压箱,612.热膨胀袋,6111.热液体出入管,6112.热液体注入管,6113.热液压装置开关,6121.热工质出入口,62.冷液压装置, 621.冷液压箱,622.冷膨胀袋, 6211.冷液体出入管,6212.冷液体注入管, 6213.冷液压装置开关,6221.冷工质出入

口, 7. 直线发电机, 71. 直线发电机定子, 72. 直线发电机转子, 8. 弹簧装置, 81. 弹簧, 82. 弹簧座, 9. 冷热水排走装置, 91. 热水排走装置, 92. 冷水排走装置, 911. 热水排走开关, 921. 冷水排走开关, 10. 托轮装置。

### 具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合附图及实施例, 对本发明进行进一步详细说明。应当理解, 此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明, 并不用于限定本发明。

#### [0022] 实施例1

如图1、2、3、10所示, 其中图1、2、3是热腔21三视图, 所述热腔21包括热腔上盖207、热腔箱体202, 所述热腔上盖207上设有热腔连通管204、热腔工质注入管205、热腔工质出入管206, 所述热腔箱体202内设热腔传热管203和稳固板220, 所述热腔传热管203包括贯穿热腔壁的热工质入口208和热工质出口209, 侧壁上设有热腔工质排放管201、所述热腔21外壁上设有热工质进入箱210和与之联接的热工质进入管211、热工质排出箱212和与之联接的热工质排出管213, 所述热工质进入箱210与所述热工质入口208相通, 所述热工质排出箱212与所述热工质出口209相通, 所述热工质进入管211前还设有热腔排空管216。所述热腔排空管216带有排空开关。所述热工质进入箱210、热工质排出箱212与所述热腔箱体202之间, 所述热工质进入管211与热腔排空管216之间均用螺栓联接。所述稳固板220用来固定热腔传热管203, 所述热工质进入管211前设有热腔排空管216目的方便停机时让热工质排放畅顺。热腔连通管204用于与冷腔31的连接, 热腔工质注入管205用于注入第一流体工质, 热腔工质出入管206用于连接双作用液压缸5。

[0023] 如图4—6所示是冷腔31的三视图, 结构与热腔21大致相同, 相同之处不在重复描述, 不同之处有两点: 第一, 连接回热器的连通管位置不同, 热腔连通管204位于热腔21上部, 冷腔连通管304位于冷腔31下部; 第二, 热腔有热腔工质注入管205和热腔工质排放管201, 冷腔没有工质注入管和热腔工质排放管。

[0024] 图7是双作用液压缸5的结构示意图, 所述双作用液压缸5包含第一进油口51和第二进油口52和液压杆53以及双作用液压缸缸体54。

[0025] 如图8和9所示, 图8所示是液压装置6的结构示意图, 所述液压装置6包括热液压装置61和冷液压装置62, 所述热液压装置61包括热液压箱611与热膨胀袋612, 热液压箱611包括热液体注入管6112和热液体出入管6111以及热液压装置开关6113, 热液体注入管6112用以注入液压油用, 热液体出入管6111连通双作用液压缸5的第一进油口51, 热膨胀袋612包括热工质出入口6121, 所述热工质出入口6121与热腔21的热腔工质出入管206相连通; 所述冷液压装置62包括冷液压箱621与冷膨胀袋622, 冷液压箱621包括冷液体注入管6212和冷液体出入管6211以及冷液压装置开关6213, 冷液体注入管6212用以注入液压油用, 冷液体出入管6211连通双作用液压缸5的第二进油口52, 冷膨胀袋622包括冷工质出入口6221, 所述冷工质出入口6221与冷腔31的冷腔工质出入管306相连通, 所述热膨胀袋612及冷膨胀袋622一般选用伸缩性极好的丁腈橡胶制作, 亦可以选用伸缩性极好的其它材料制作。

[0026] 热腔21与热液压装置61, 热液压装置61与双作用液压缸5, 冷腔31与冷液压装置62, 冷液压装置62与双作用液压缸5之间均采用高压管连接。当热腔21的第一流体工质膨胀

时由a→b方向运动,热膨胀袋612膨胀,推动液压油由c→d处运动,继而推动液压杆53向外运动;反之,当第一流体工质压缩时由b→a方向运动,热膨胀袋612收缩,拉动液压油由d→c处运动,继而拉动液压杆53向内运动。当冷腔31的第一流体工质膨胀时由e→f方向运动,冷膨胀袋622膨胀,推动液压油由h→i处运动,继而推动液压杆53向内运动;反之,当第一流体工质压缩时由f→e方向运动,冷膨胀袋622收缩,拉动液压油由i→h处运动,继而拉动液压杆53向外运动。

[0027] 如图10所示,是本实施例的基本原理结构示意图,本发明包括直线发电机7和驱动所述直线发电机7发电的驱动装置,所述直线发电机7包括所述直线发电机定子71所述直线发电机转子72;所述驱动装置包括冷热水供应装置1、盛有第一流体工质的热腔21和冷腔31、联通所述热腔21和冷腔31的回热器4以及与所述热腔21和冷腔31相连通的双作用液压缸5,所述双作用液压缸5通过液压杆53与所述直线发电机7相连;所述热腔21内设有热腔传热管203,所述热腔传热管203贯穿热腔21外壁;所述冷腔31内设有冷腔传热管303,所述冷腔传热管303贯穿冷腔31外壁;所述冷热水供应装置1包括热水供应装置11和冷水供应装置12,所述热水供应装置11与热腔传热管203相连通,所述冷水供应装置12与冷腔传热管303相连通;所述回热器4包括回热器开关41和回热管42,回热器开关41通过回热管42与热腔21的热腔连通管204和冷腔31的冷腔连通管304相连。

[0028] 在所有实施例中传热管横截面形状可以用方形(正方形或长方形),亦可以是圆形,或其它形状;材料一般选用导热性能好又不与水银发生汞齐现象的金属管或石墨烯管或其它材质的管;形状布局可以U型、直线、盘管或其它。此外,热腔和冷腔以及液压装置的形状可为方形,亦可以是圆柱形或者其它形状,材料一般优选外层金属内层衬高密度保温材料(如聚氨酯),外层选用金属确保传热管与热腔和冷腔箱壁的工艺上的联接,同时加强热腔和冷腔的稳定性,内层衬高密度保温材料目的防止热量散失,提高能量转换效率。

[0029] 以上为图文共同陈述一种利用冷水和热水发电的直线发电机装置的各个部件形状和内部结构,下面具体陈述每一个实施例。

[0030] 基本原理:本发明利用热水和冷水存在温差,热水变冷时释放出能量,将热能转化为机械能再转化为电能。流体工质(制冷剂)在热水作用下对热腔箱内产生的压强大于在冷水作用下对冷腔箱内产生的压强,因而对液压缸产生伸展力大于收缩力,继而推动液压杆向外运动;在伸展力减小的时候利用收缩力增大、液压杆和直线发电机转子自身重力以及弹簧力作用下推动液压杆向内运动;液压杆向内向外运动令直线发电机7发电。

[0031] 如图1—7、10所示,打开回热器4的回热器开关41,热腔21箱体下半箱装有液态第一流体工质(第一流体工质一般选择低沸点的制冷剂如甲烷、异丁烷、氟利昂等),上半箱充满此种气态的第一流体工质,冷腔31通过回热器4与热腔21相连通,冷腔31箱体底部高于热腔21箱体顶部,此时冷腔31箱体内亦充满此种气态的第一流体工质。在任何情况下,盛有第一流体工质的热腔21和冷腔31箱体内每处都受到相等的压强。

[0032] 打开冷水供应装置12,冷水按图10中C→D所示,从冷水供应装置12开始,经冷腔传热管303最后由冷水排出管313排走;冷水通过冷腔传热管303与热腔21和冷腔31箱体内第一流体工质交换能量,第一流体工质温度最终与冷水温度相同,在此温度下第一流体工质沸腾,热腔21内部分第一流体工质气化并在热腔21和冷腔31箱体内产生压强,双作用液压缸5的第一进油口51与热腔21相连通,第一流体工质在此压强下对双作用液压缸5的液压杆

53产生伸展力 $F_1$ ，双作用液压缸5的第二进油口52与冷腔31相连通，第一流体工质在此压强下对双作用液压缸5的液压杆53产生收缩力 $F_2$ ， $F_1$ 与 $F_2$ 方向相反，数值略大于 $F_2$ ，液压杆53所受的力 $(F_1-F_2)$ 未能推动直线发电机7发电。

[0033] 关闭回热器开关41，打开热水供应装置11，向热腔21的热腔传热管203注入热水。热水按图10中A→B所示，从热水供应装置11开始，经热腔传热管203最后由热水排出管213排走。热水通过热腔传热管203传热到热腔21箱体內的液态的第一流体工质，液态的第一流体工质温度上升沸腾，一部分由液态转为气态，热腔21箱体內压强逐渐增大，气态第一流体工质按图10由a→d方向运动，对液压杆53产生伸展力 $F_1$ 逐渐增大，推动液压杆53和直线发电机动子72向外运动，令直线发电机7发电。冷腔31在冷水作用下箱体內温度保持不变，压强不变，收缩力 $F_2$ 不变。

[0034] 当直线发电机动子72端点运动到如图10所示m点时，打开回热器开关41，由于此时热腔21箱体內的压强比冷腔31箱体內的压强大，热腔21內的气态第一流体工质通过回热器4向冷腔31箱体內移动，热腔21箱体內的压强逐渐减少，温度逐渐下降，气态第一流体工质由d→a方向运动，伸展力 $F_1$ 逐渐减小；冷腔31箱体內的压强逐渐增大，温度逐渐上升，气态第一流体工质由e→i方向运动，收缩力 $F_2$ 逐渐增大，在收缩力 $F_2$ 以及液压杆53和直线发电机动子72自身重力作用下推动液压杆53和直线发电机动子72向内运动，令直线发电机7发电。热腔21和冷腔31箱体內的压强差逐渐减少并趋向零， $(F_1-F_2)$ 数值逐渐减少。

[0035] 当直线发电机动子72端点运动到如图10所示n点时，关闭回热器开关41，此时热腔21和冷腔31箱体內的压强和温度都相近。热水通过热腔传热管203传热到热腔21箱体內的液态的第一流体工质，液态的第一流体工质温度又开始上升沸腾，又一部分由液态转为气态，热腔21箱体內压强逐渐增大，气态第一流体工质按图10由a→d方向运动，对液压杆53产生伸展力 $F_1$ 逐渐增大，推动液压杆53和直线发电机动子72向外运动，令直线发电机7发电；在冷水作用下，冷腔31箱体內部分气态第一流体工质开冷凝，温度逐渐下降并趋向冷水温度，气态第一流体工质由i→e方向运动，压强逐渐减少，收缩力 $F_2$ 逐渐减少。

[0036] 重复着直线发电机动子72端点运动到如图10所示m点时，打开回热器开关41，运动到n点时，关闭回热器开关41这一动作，液压杆53和直线发电机动子72不断向外向内运动，直线发电机7持续发电。

#### [0037] 实施例2

如图11所示，是实施例1的优选结构示意图，本发明包括直线发电机7和驱动所述直线发电机7发电的驱动装置，所述直线发电机7包括所述直线发电机定子71所述直线发电机动子72；所述驱动装置包括冷热水供应装置1、盛有第一流体工质的热腔21和冷腔31、联通所述热腔21和冷腔31的回热器4以及与所述热腔21和冷腔31相连通的双作用液压缸5，所述双作用液压缸5通过液压杆53与所述直线发电机7相连；所述热腔21內设有热腔传热管203，所述热腔传热管203贯穿热腔21外壁；所述冷腔31內设有冷腔传热管303，所述冷腔传热管303贯穿冷腔31外壁；所述冷热水供应装置1包括热水供应装置11和冷水供应装置12，所述热水供应装置11与热腔传热管203相连通，所述冷水供应装置12与冷腔传热管303相连通；所述回热器4包括回热器开关41和回热管42，回热器开关41通过回热管42与热腔21的热腔连通管204和冷腔31的冷腔连通管304相连。

[0038] 所述驱动装置还包括液压装置6，所述液压装置6 包括用于连接热腔21与双作用



液压缸5之间的热液压装置61以及连接冷腔31与双作用液压缸5之间的冷液压装置62;所述热液压装置61包括热液压箱611与热膨胀袋612,所述热膨胀袋612与热腔21相连通,所述热液压箱611与所述第一进油口51相连通,所述冷液压装置62包括冷液压箱621与冷膨胀袋622,所述冷膨胀袋622与冷腔31相连通,所述冷液压箱621与所述第二进油口52相连通。

[0039] 所述驱动装置还包括弹簧装置8,所述弹簧装置8包括弹簧81以及弹簧座82,所述弹簧81与直线发电机动子72相连。

[0040] 所述驱动装置还包括冷热水排走装置9,所述冷热水排走装置9包括热水排走装置91和冷水排走装置92;所述热水排走装置91的出水口与热水进口208标高相同,所述冷水排走装置92的出水口与冷水进口308标高相同;热水排走装置91还包括热水排出管开关911,冷水排走装置922还包括冷水排出管开关921。

[0041] 所述驱动装置设置弹簧装置8目的让直线发电机动子72运动速度平稳。

[0042] 所述热水排走装置91排水管口标高与热水进口208一致,所述冷水排走装置92排水管口标高与冷水进口308一致,目的防止热腔传热管203及冷腔传热管303管内低部位的水因为水位高差比顶部流速快,造成热腔传热管203及冷腔传热管303管内低部位的水不满管热交换面积减少而影响能量交换速度及效率;所述热水排走装置91设有热水排出管开关911以及所述冷水排走装置91设有冷水排出管开关921目的停机时便于排放水。

[0043] 所述冷腔31底部高于所述热腔21顶部,目的在相同压强下让冷腔31液态的第一流体工质在重力作用下回流到热腔21内。

[0044] 如图1—9、11所示,打开回热器4的回热器开关41,热腔21箱体下半箱装有液态第一流体工质(第一流体工质一般选择低沸点的制冷剂如甲烷、异丁烷、氟利昂等),上半箱充满此种气态的第一流体工质,冷腔31通过回热器4与热腔21相连通,冷腔31箱体底部高于热腔21箱体顶部,此时冷腔31箱体亦充满此种气态的第一流体工质。在任何情况下,盛有第一流体工质的热腔21和冷腔31箱体每处都受到相等的压强。

[0045] 打开冷水供应装置12,冷水按图11中C→D所示,从冷水供应装置12开始,经冷腔传热管303最后由冷水排走装置92排走;冷水通过冷腔传热管303与热腔21和冷腔31箱体第一流体工质交换能量,第一流体工质温度最终与冷水温度相同,在此温度下第一流体工质沸腾,热腔21内部分第一流体工质气化并在热腔21和冷腔31箱体产生压强,双作用液压缸5的第一进油口51冷液压装置62与热腔21相连通,第一流体工质在此压强下通过热液压装置61的液压油对双作用液压缸5的液压杆53产生伸展力 $F_1$ ,双作用液压缸5的第二进油口52与冷腔31相连通,第一流体工质在此压强下通过冷液压装置62的液压油对双作用液压缸5的液压杆53产生收缩力 $F_2$ , $F_1$ 与 $F_2$ 方向相反,数值略大于 $F_2$ ,液压杆53所受的力( $F_1-F_2$ )未能推动直线发电机7发电。

[0046] 关闭回热器开关41,打开热水供应装置11,向热腔21的热腔传热管203注入热水。热水按图10中A→B所示,从热水供应装置11开始,经热腔传热管203最后由热水排走装置91排走。热水通过热腔传热管203传热到热腔21箱体内的液态的第一流体工质,液态的第一流体工质温度上升沸腾,一部分由液态转为气态,热腔21箱体压强逐渐增大,气态第一流体工质膨胀由a→b方向运动,热膨胀袋612膨胀,推动液压油由c→d处运动,对液压杆53产生伸展力 $F_1$ 逐渐增大,推动液压杆53和直线发电机动子72向外运动,令直线发电机7发电;在冷水作用下,冷腔31箱体温度不变,压强不变,收缩力 $F_2$ 不变。

[0047] 当直线发电机动子72端点运动到如图11所示m点时,打开回热器开关41,由于此时热腔21箱体内的压强比冷腔31箱体内的压强大,热腔21内的气态第一流体工质通过回热器4向冷腔31箱体内移动,热腔21箱体内的压强逐渐减少,温度逐渐下降,气态第一流体工质由b→a方向运动,热膨胀袋612收缩,拉动液压油由d→c处运动,液压杆53产生伸展力F1逐渐减少;冷腔31箱体内的压强逐渐增大,温度逐渐上升,气态第一流体工质由e→f方向运动,冷膨胀袋622膨胀,推动液压油由h→i处运动,对液压杆53产生收缩力F2逐渐增大;在收缩力F2、液压杆53和直线发电机动子72自身重力以及弹簧力作用下推动液压杆53和直线发电机动子72向内运动,令直线发电机7发电。热腔21和冷腔31箱体内的压强差逐渐减少并趋向零。(F1-F2)数值逐渐减少并趋向停机状态下的数值。

[0048] 当直线发电机动子72端点运动到如图11所示n点时,关闭回热器开关41,在热水作用下,热腔21箱体内的液态的第一流体工质温度又上升沸腾,一部分由液态转为气态,热腔21箱体内压强逐渐增大,气态第一流体工质膨胀由a→b方向运动,热膨胀袋612膨胀,推动液压油由c→d处运动,对液压杆53产生伸展力F1逐渐增大,推动液压杆53和直线发电机动子72向外运动,令直线发电机7发电;在冷水作用下,冷腔31箱体内的压强逐渐减少,温度逐渐下降并趋向冷水温度,气态第一流体工质由f→e方向运动,冷膨胀袋622收缩,拉动液压油由i→h处运动,对液压杆53产生收缩力F2逐渐减少。

[0049] 重复着直线发电机动子72端点运动到如图11所示m点时,打开回热器开关41,运动到n点时,关闭回热器开关41这一动作,液压杆53和直线发电机动子72不断向外向内运动,令直线发电机7持续发电。

[0050] 停机时先关闭热水供应装置11,待发电装置停下来后关闭冷水供应装置12。

#### [0051] 实施例3

如图12所示,亦是实施例1的优选结构示意图,优选方式和发电过程与实施例2基本一致,相同之处不在叙述。不同之处,实施例2中液压缸5、直线发电机7和弹簧装置8垂直安装,液压杆53和直线发电机动子72向内运动依靠收缩力F2、液压杆53和直线发电机动子72自身重力以及弹簧力作用;本实施例中液压缸5、直线发电机7和弹簧装置8水平安装,并在直线发电机动子72底部增加托轮装置10,液压杆53和直线发电机动子72向内运动依靠收缩力F2以及弹簧力作用。本实施例目的让设备在运行过程中更加安全平稳。

#### [0052] 实施例4

如图13、14、15、16所示,热腔传热管203内装有第二流体工质,冷腔传热管303内装有第三流体工质。第二流体工质和第三流体工质均选择导热性能高的液体(例如水银214),主要目的是加快能量转换速度,减少热腔和冷腔的体积,提高能量转换效率。

[0053] 图13和14是热腔传热管203内装有水银214的热腔21主视图和左视图,所述热腔21包括热腔上盖207、热腔箱体202,所述热腔上盖207上设有热腔连通管204、热腔工质注入管205、热腔工质出入管206,所述热腔箱体202内设热腔传热管203和稳固板220,所述热腔传热管203包括贯穿热腔壁的热室入口208和热室排出口209,侧壁上设有热腔工质排放管201、所述热腔21外壁上设有热室进入箱210和与之联通的热室进入管211、热室排出口212和与之联通的热室排出口213,所述热室进入箱210与所述热室入口208相通,所述热室排出口212与所述热室排出口209相通。

[0054] 进一步地所述热室进入箱210外壁设有第二流体工质排出口218及第二流体工质

排出阀219,内部设有挡板217。所述热腔传热管203内充满第二流体工质水银214(一般采用导热系数高的流体例如水银作为第二流体工质),目的利用水银214导热系数高传热快的特点,热流体大部分能量先与水银221交换热量再通过水银214和热腔传热管203与热腔21箱体内部第一流体工质进行交换热量。在热腔传热管203内加入第二流体工质水银214最终目的加快热流体和第一流体工质之间能量交换速度,提高能量转换效率,同时减少热腔21的体积。因为连通,所述热水进入箱210和热水排出箱212亦装有水银214,水银214水平面与所述热水排出口209标高一致,所述热水进入箱210和热水排出箱212的水银214顶部装有水,标高与热水排出管213管口底部一致,水银214顶部装水目的防止水银214在空气中挥发。热水进入箱210内部设有挡板217,目的使热水在所述热水进入箱210处顺利进入所述传热管203,而不流向所述热水进入箱210顶部。热腔21装有稳固板220,目的加强热腔传热管203的稳定性。所述热腔21内密布着热腔传热管203,目的是为了增大能量交换面积,提高热量传递效率。

[0055] 如图15、16是冷腔传热管303内装有水银的冷腔31主视图和左视图,结构与热腔21大致相同,相同之处不在重复描述,不同之处有两点:第一,连接回热器的连通管位置不同,热腔连通管204位于热腔21上部,冷腔连通管304位于冷腔31下部;第二,热腔有热腔工质注入管205和热腔工质排放管201,冷腔31不用工质注入管和热腔工质排放管。

[0056] 本发明说明书、权利要求书和附图中出现的术语“第一”、“第二”和“第三”等是用于区别不同的对象,而并非用于描述特定的顺序。

[0057] 以上对本发明实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体实施方式对本发明进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及设备;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,不论在其方法及设备上作任何变化或改进,凡是具有与本发明申请相同或相近似的技术方案,均应包含在本发明的保护范围之内。

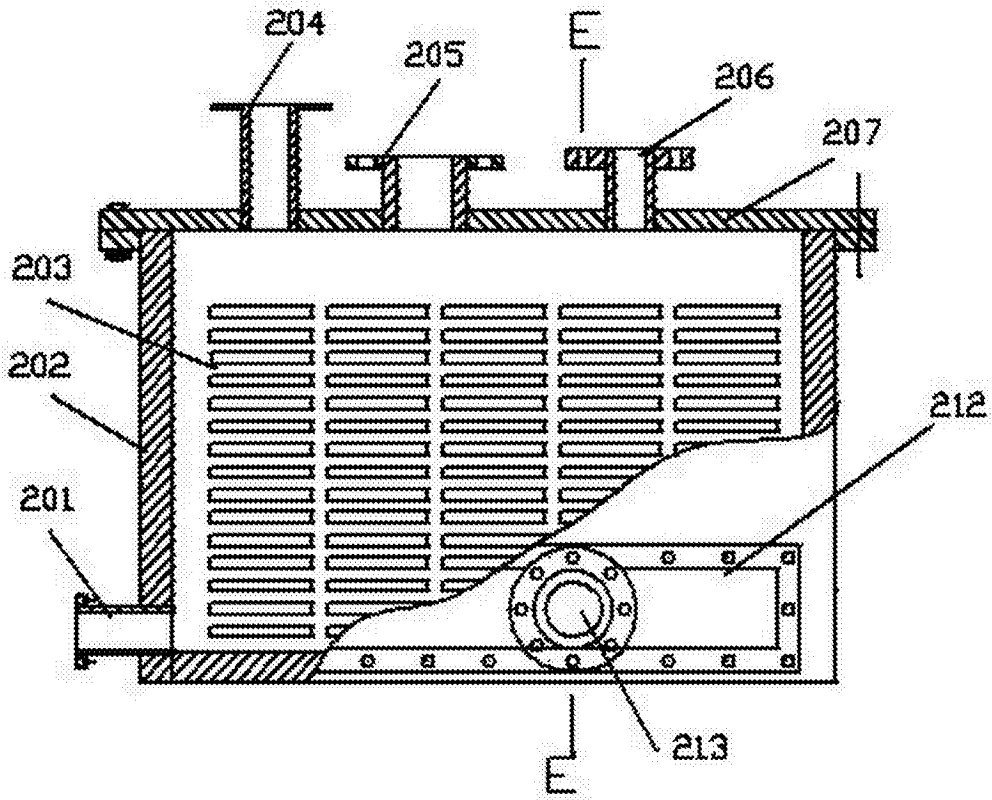


图1

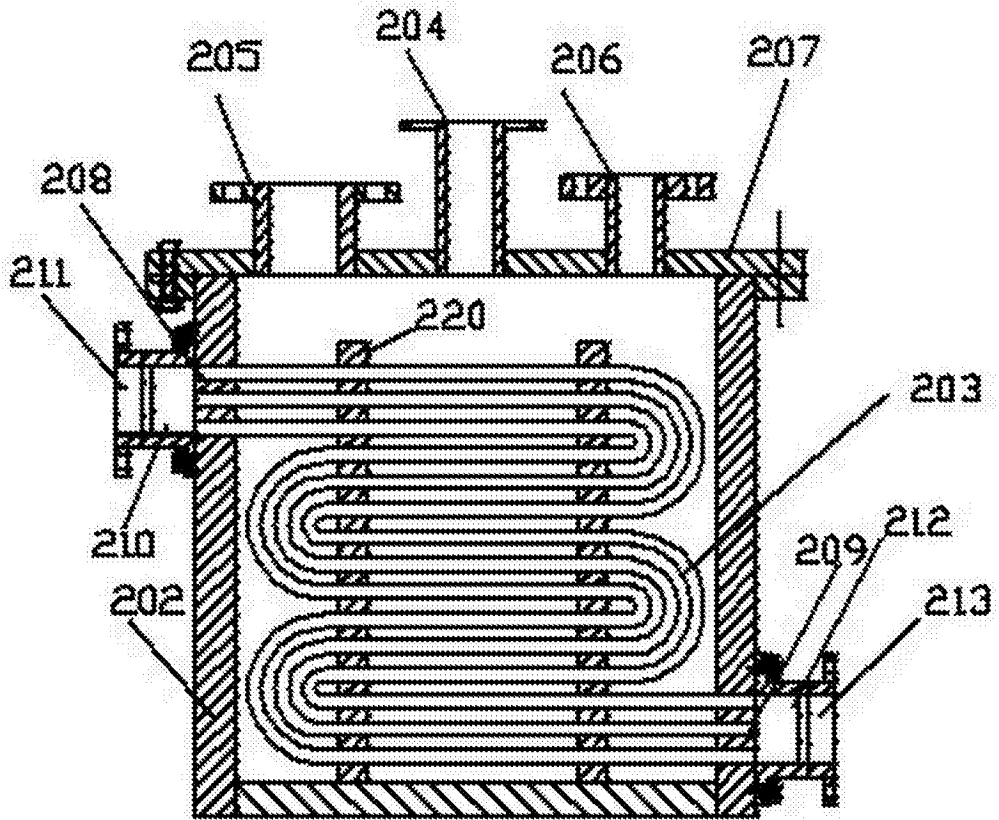


图2

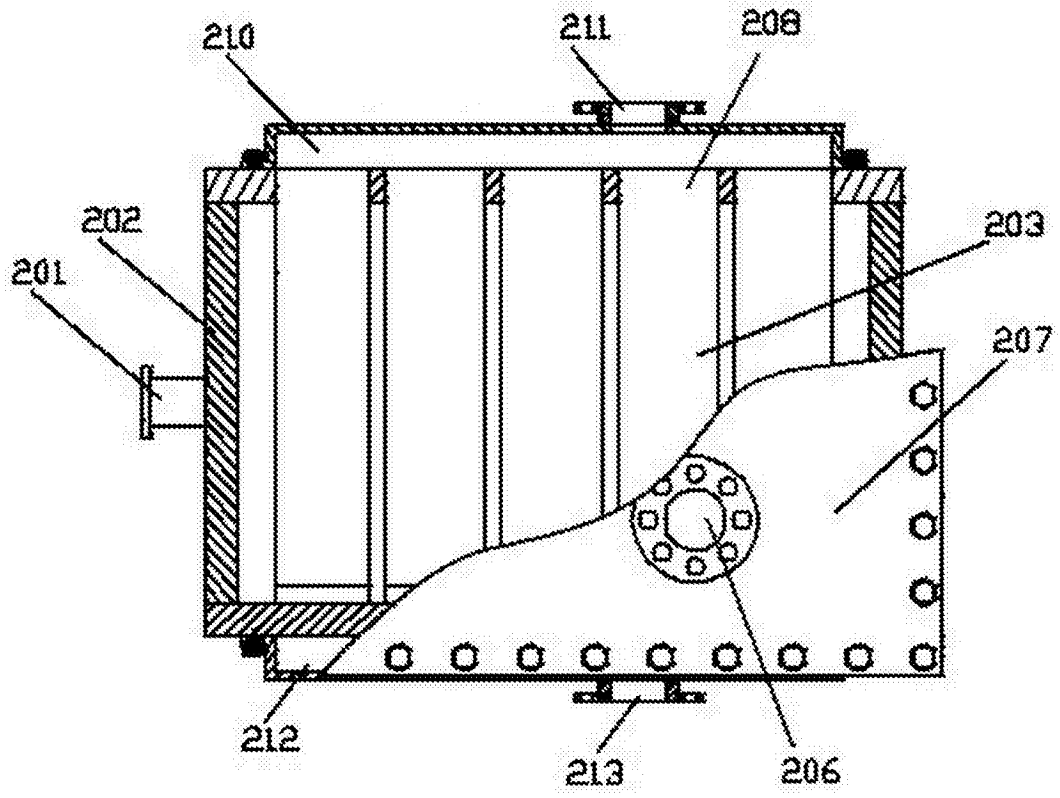


图3

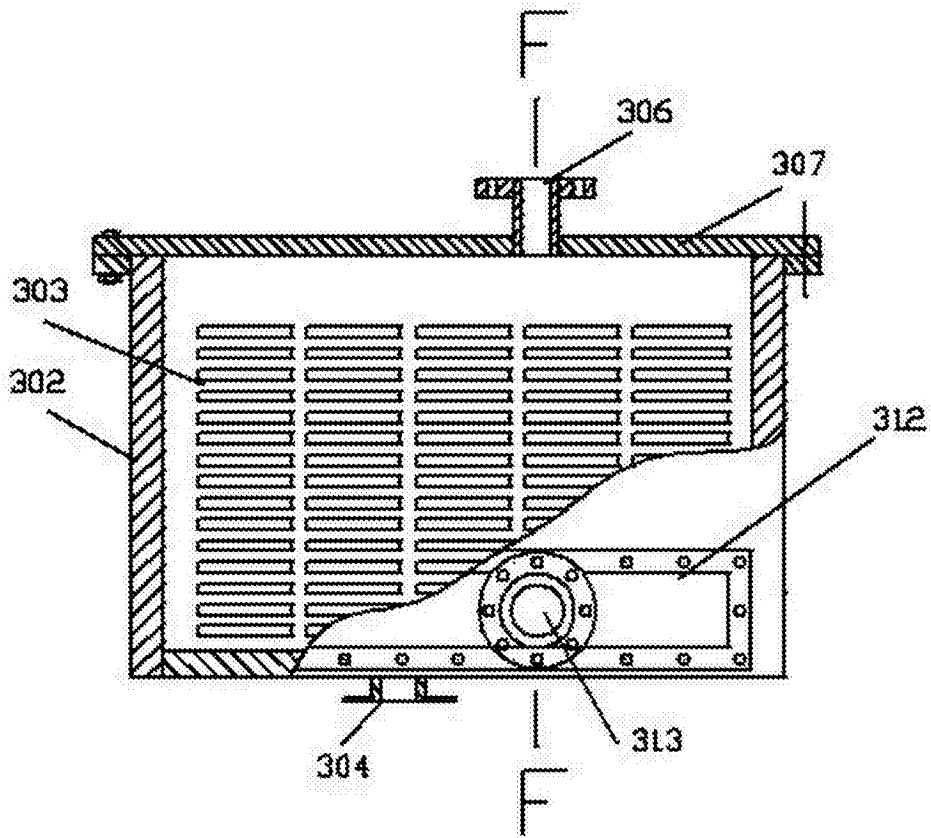


图4

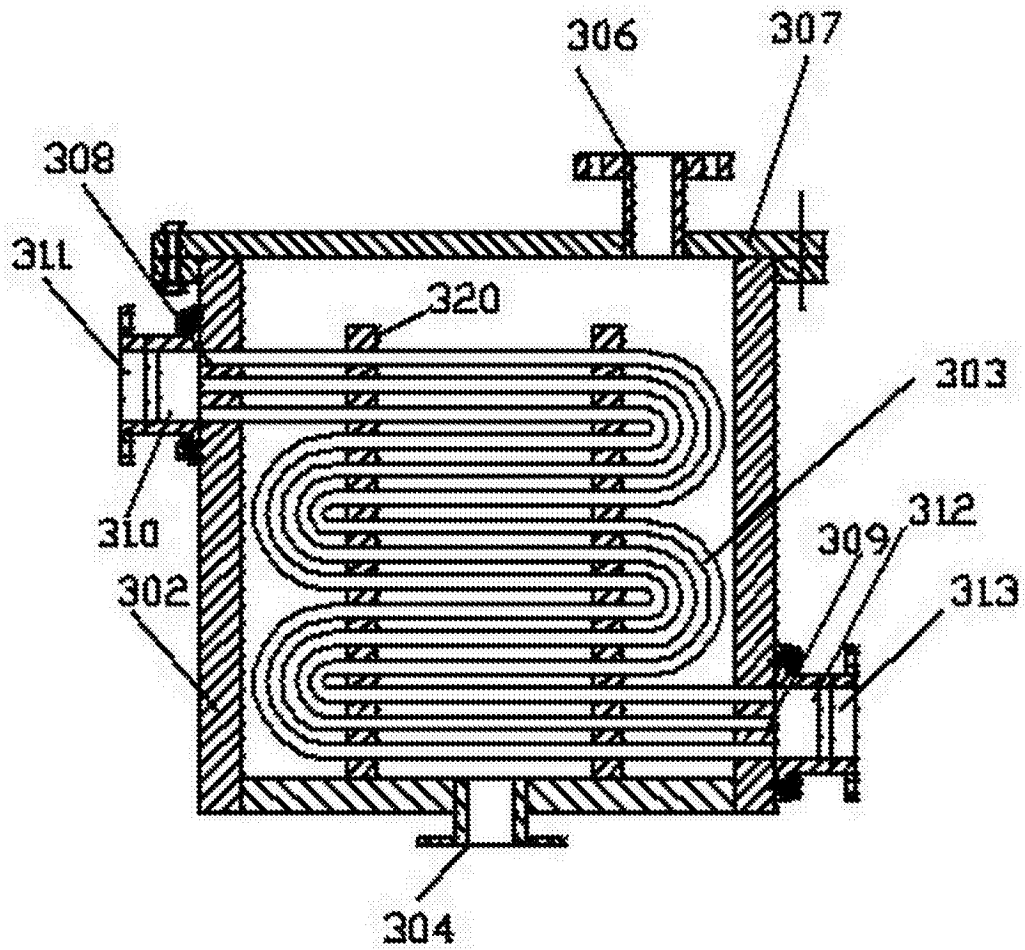


图5



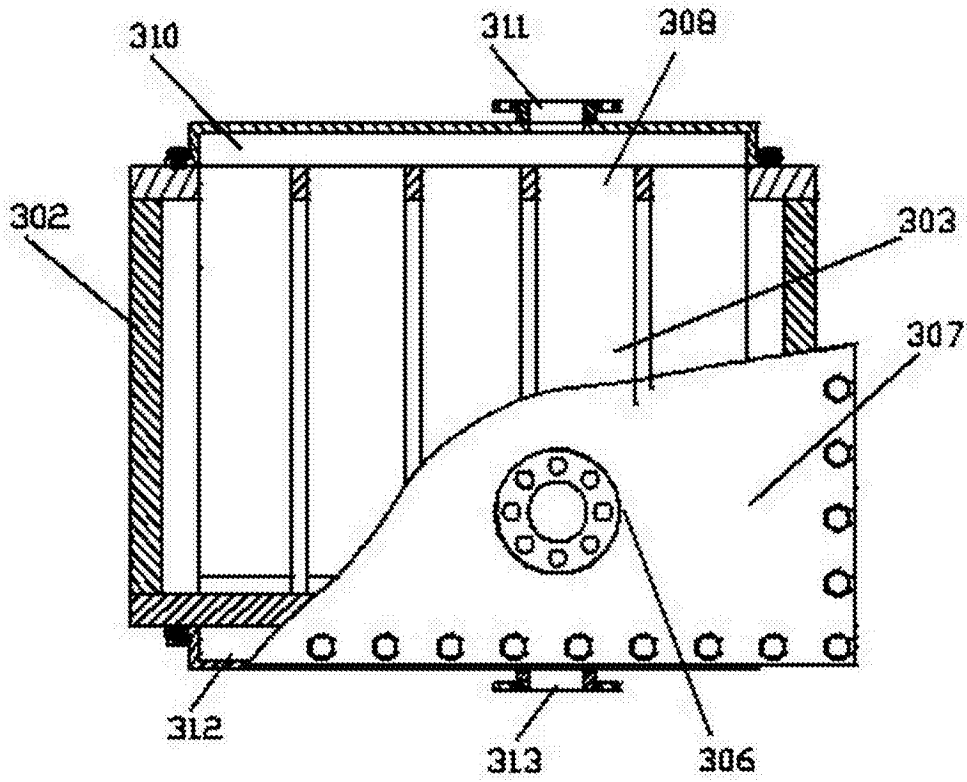


图6

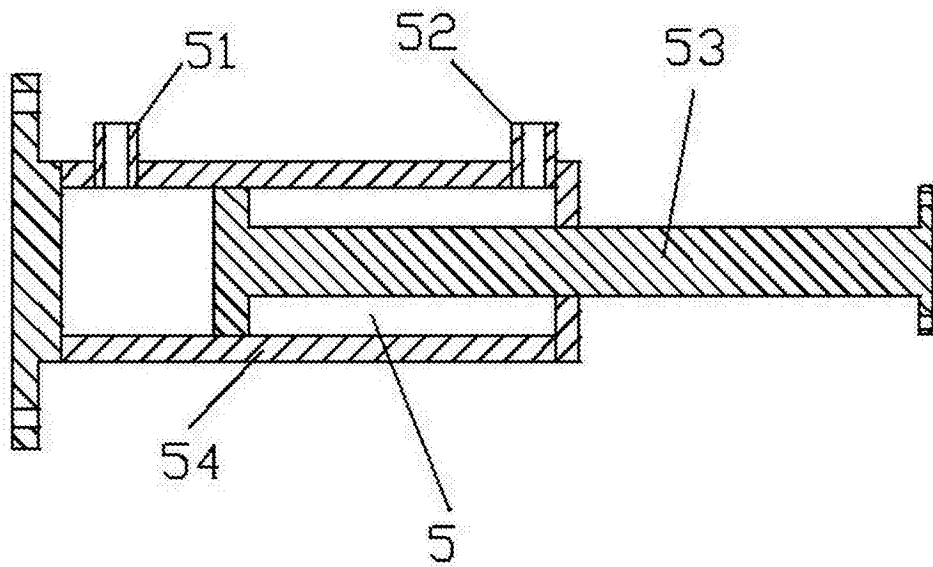


图7

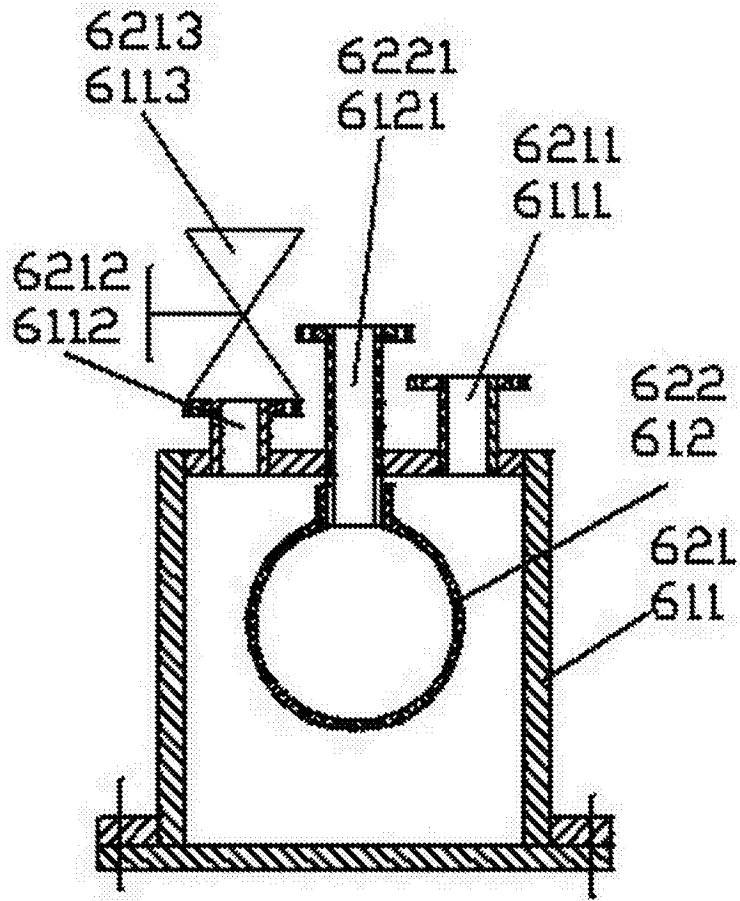


图8

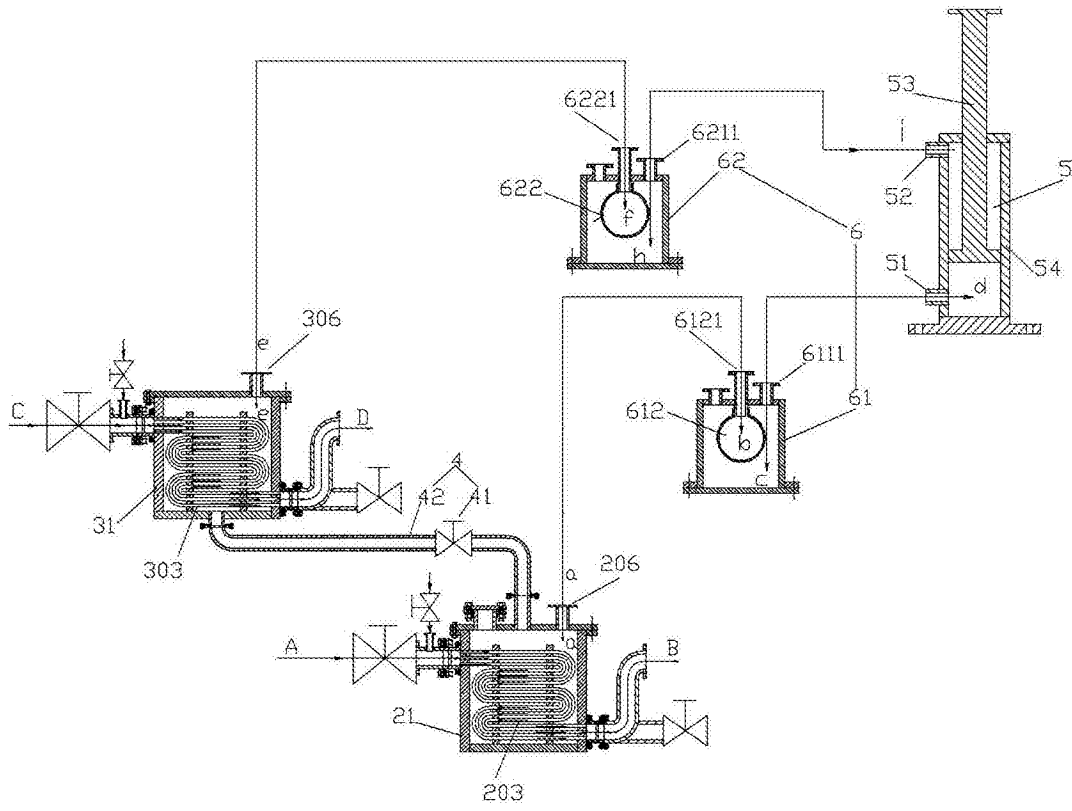


图9

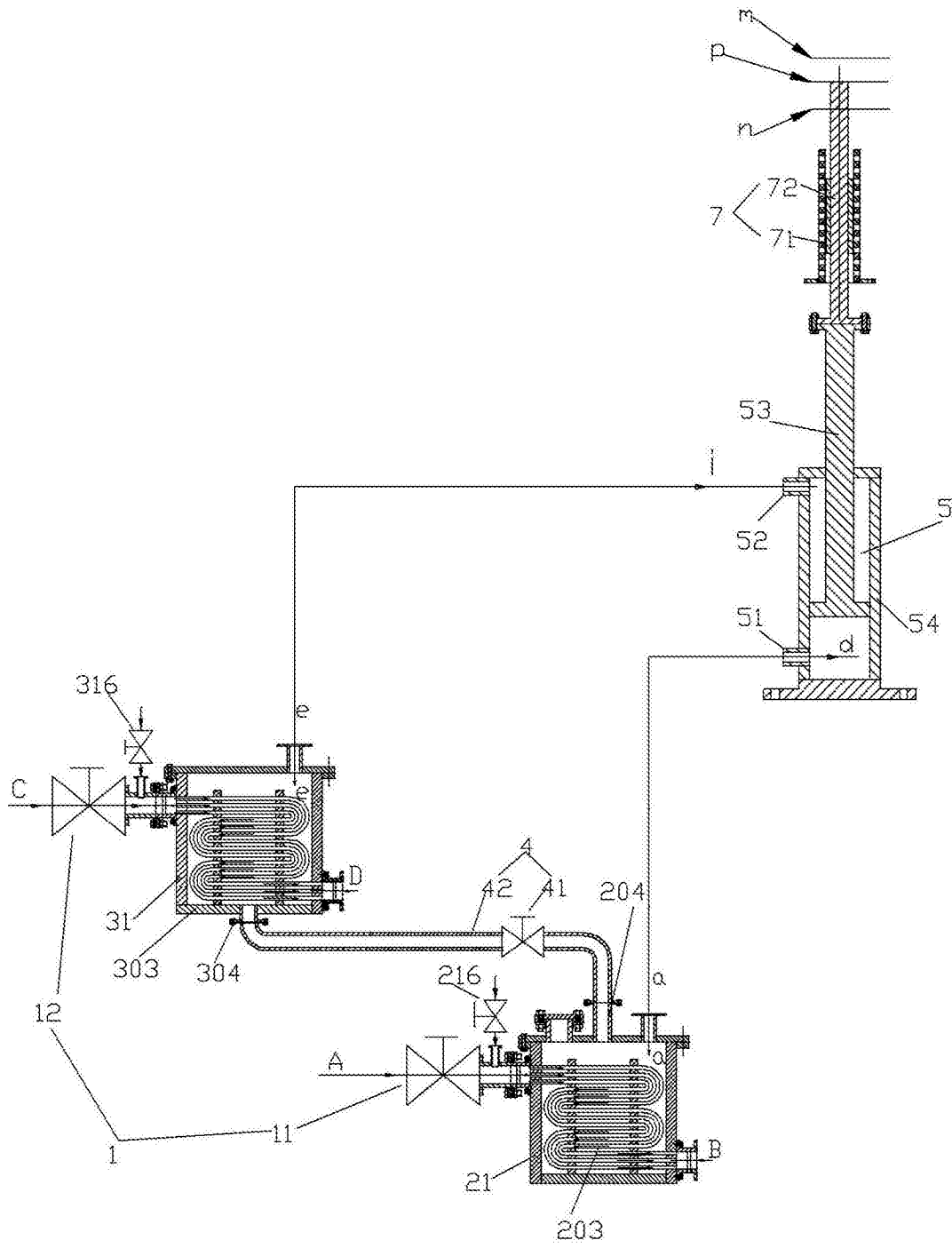


图10

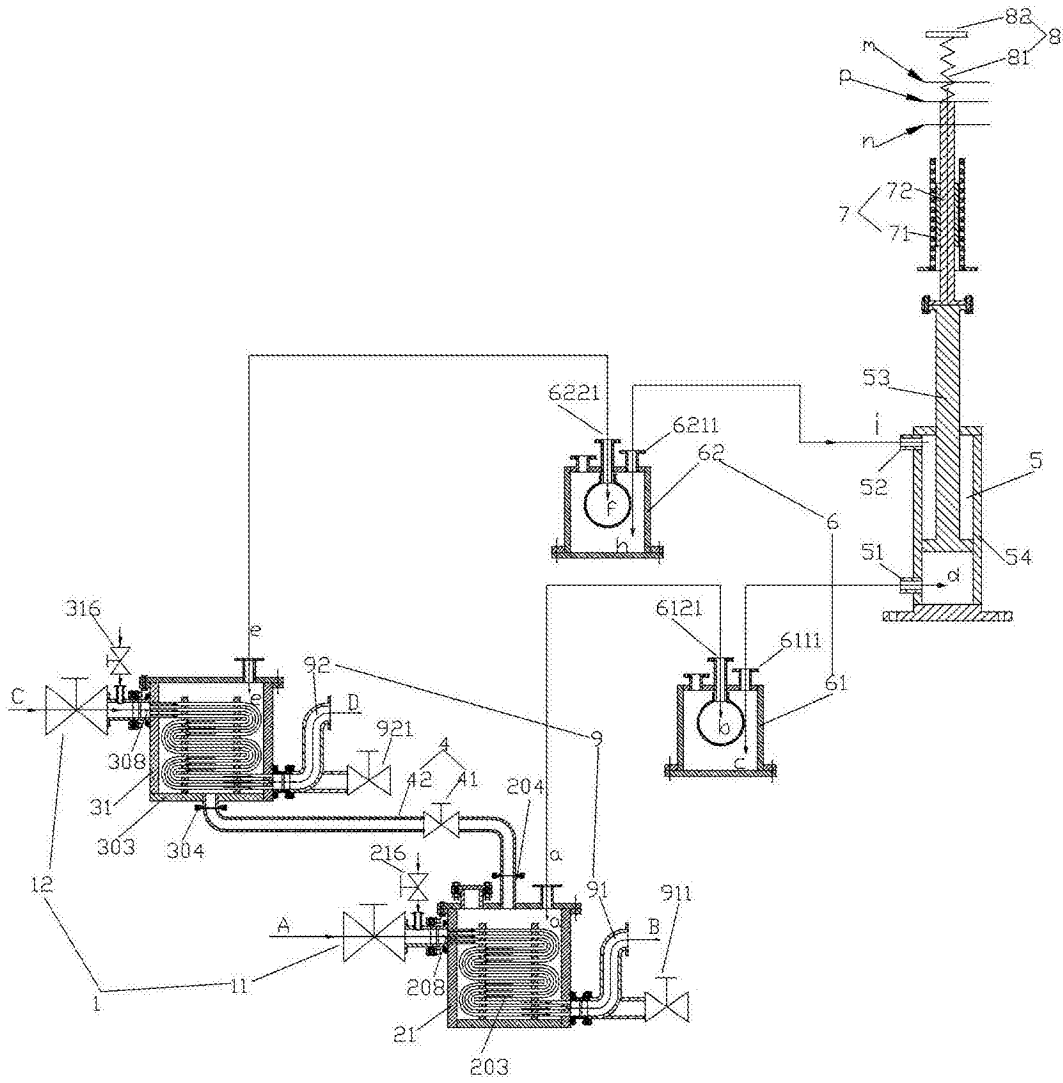


图11

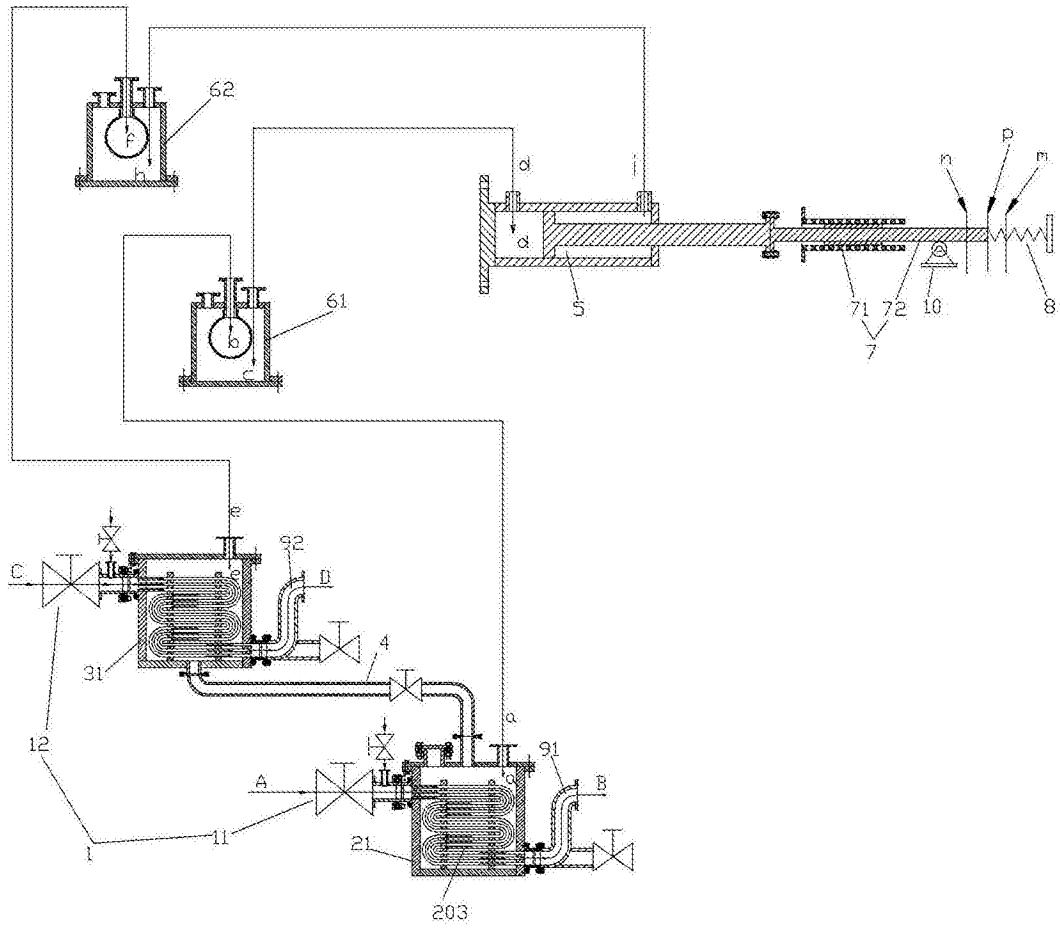


图12

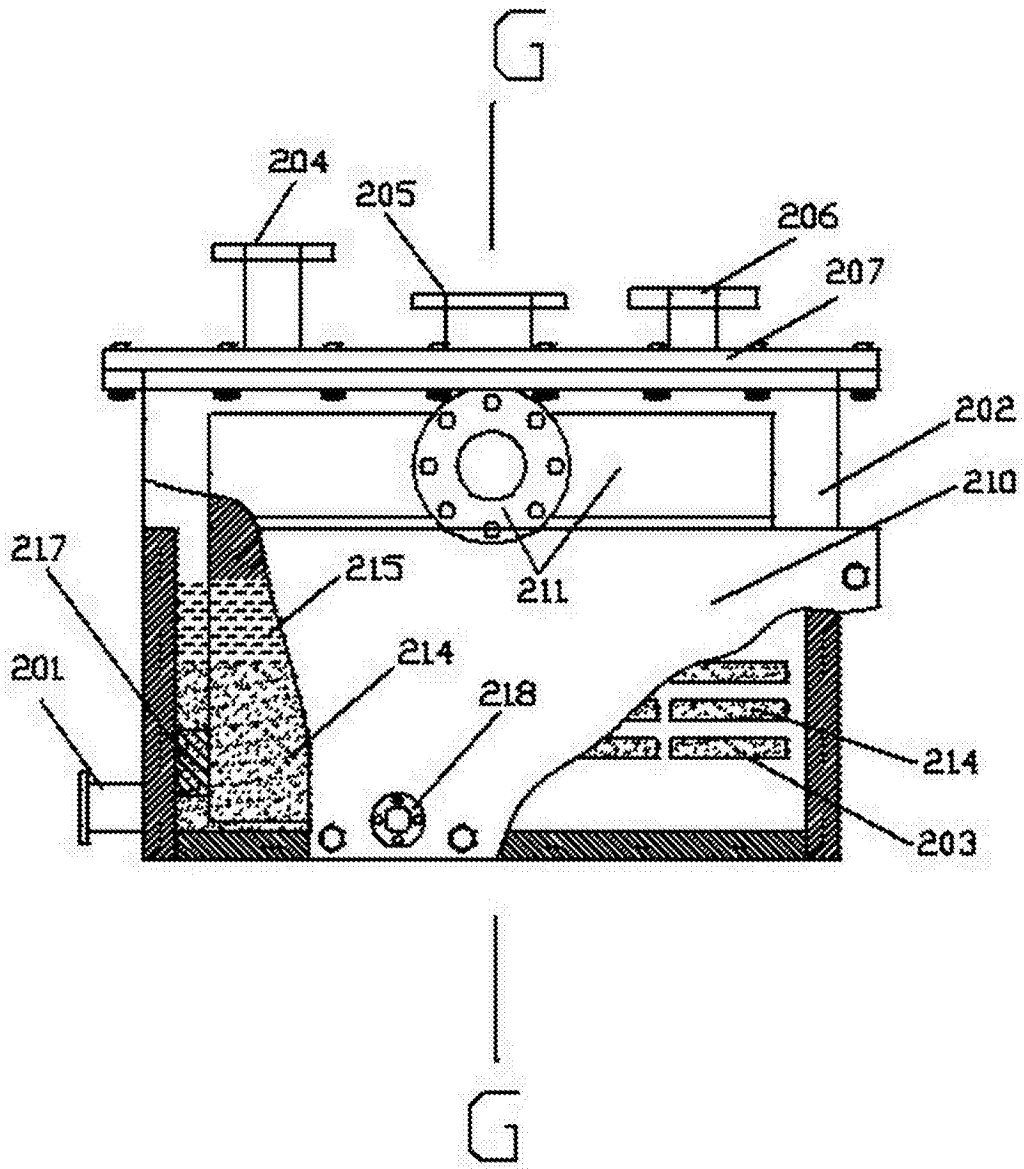


图13

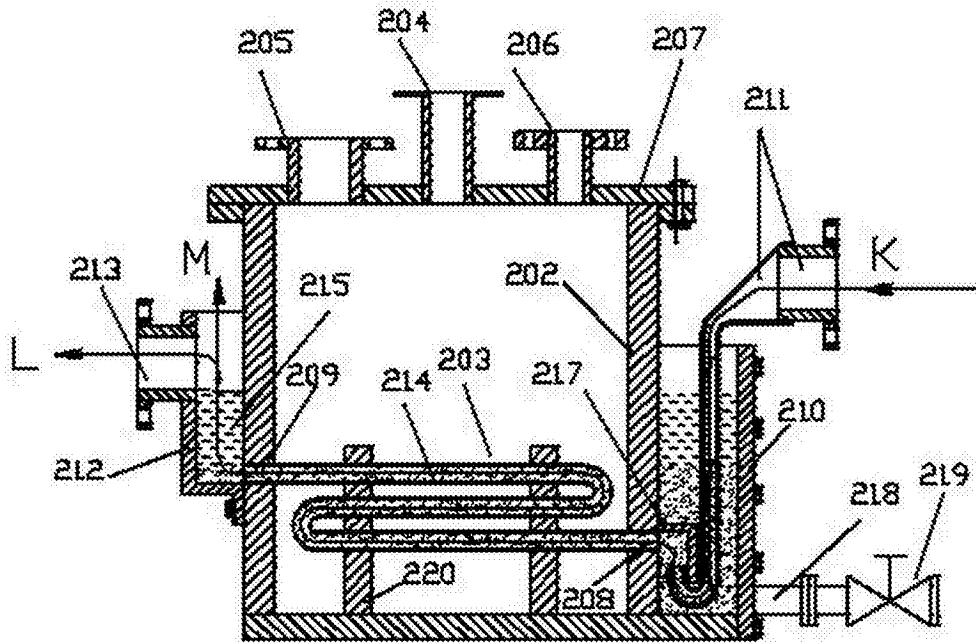


图14



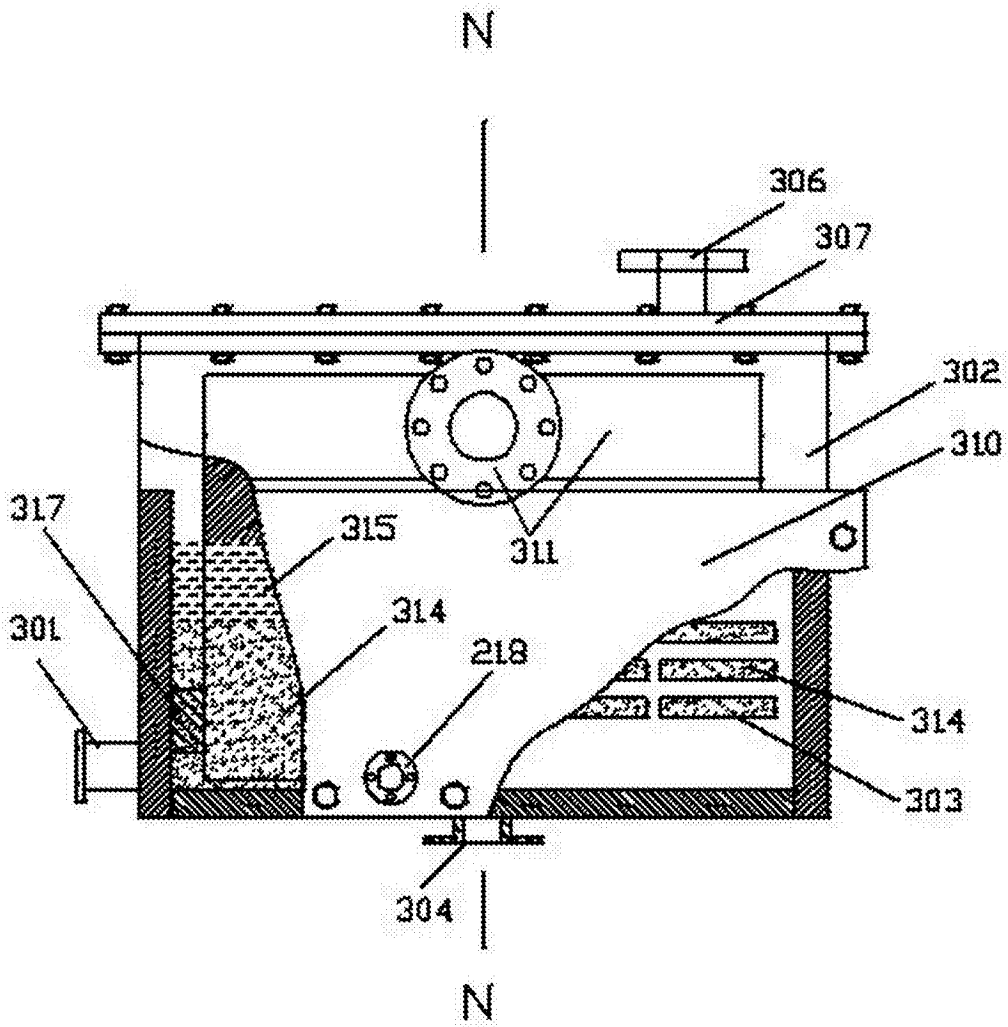


图15

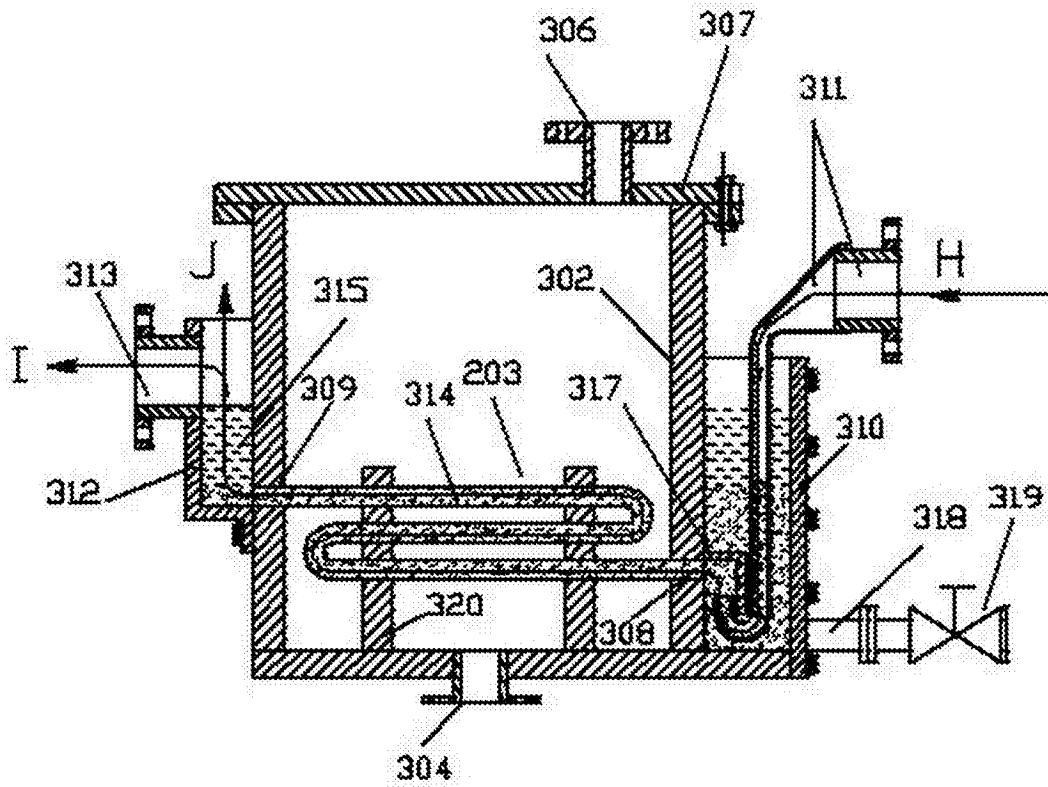


图16