



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106401887 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201610907069.1

B01D 45/02(2006.01)

(22)申请日 2016.10.19

(71)申请人 沧州四星光热玻璃有限公司

地址 061010 河北省沧州市高新技术产业  
开发区吉林大道东侧

(72)发明人 王焕一 季锡明 王晓亮 张培育

(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所  
有限公司 13108

代理人 李羨民 雷秋芬

(51)Int.Cl.

F03G 6/06(2006.01)

F01K 25/10(2006.01)

H02S 20/32(2014.01)

B01F 7/16(2006.01)

B01D 45/08(2006.01)

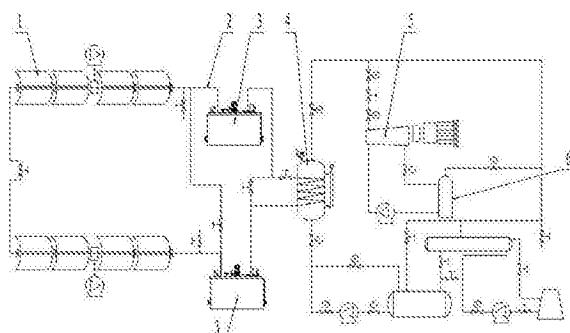
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种槽式太阳能集热发电系统

(57)摘要

一种槽式太阳能集热发电系统，它包括追日聚光装置、导热介质循环管路、储能装置、热交换蒸发器、膨胀机发电装置、乏气处理再循环装置和PLC控制机构；所述追日聚光装置设有聚光镜、支撑机构和驱动机构，聚光镜由驱动机构控制随着太阳光的照射方向转动，在聚光镜的焦线上固定安装集热管，所述集热管连通导热介质循环管路；在所述导热介质循环管路中以熔盐为热载体，并在导热介质循环管路中设置储能装置；所述储能装置设有进、出热交换蒸发器的熔盐介质流通管路；所述热交换蒸发器用于实现熔盐介质与低沸点有机工质的能量交换；所述膨胀机发电装置中乏气出口与乏气处理再循环装置连通。本发明提高了发电系统的工作效率，降低了运行成本。



1. 一种槽式太阳能集热发电系统，其特征在于：所述槽式太阳能集热发电系统包括追日聚光装置（1）、导热介质循环管路（2）、储能装置（3）、热交换蒸发器（4）、膨胀机发电装置（5）、乏气处理再循环装置（6）和PLC控制机构；所述追日聚光装置（1）设有聚光镜（1-1）、支撑机构（1-3）和驱动机构（1-4），所述聚光镜（1-1）为抛物面形状，通过可转动的支撑轴安装在支撑机构（1-3）上，聚光镜（1-1）由驱动机构（1-4）控制随着太阳光的照射方向转动，在聚光镜的焦线上固定安装集热管（1-2），所述集热管（1-2）连通导热介质循环管路（2）；在所述导热介质循环管路（2）中以熔盐为热载体，并在导热介质循环管路（2）中设置储能装置；所述储能装置（3）设有进、出热交换蒸发器（4）的熔盐介质流通管路；所述热交换蒸发器（4）用于实现熔盐介质与低沸点有机工质的能量交换，使低沸点有机工质蒸发后进入膨胀机发电装置（5）；所述膨胀机发电装置（5）包括膨胀机和发电机两部分，所述膨胀机的乏气出口与乏气处理再循环装置（6）连通。

2. 根据权利要求1所述的槽式太阳能集热发电系统，其特征在于：所述低沸点有机工质为液态氟利昂工质。

3. 根据权利要求2所述的槽式太阳能集热发电系统，其特征在于：所述储能装置（3）设有两个熔盐储罐，其中连通导热介质循环管路（2）进口的熔盐储罐为冷盐罐，连通导热介质循环管路（2）出口的熔盐储罐为热盐罐，在冷盐罐和热盐罐之间设置连通旁路（2-1），在所述连通旁路中设置开关阀（2-2）。

4. 根据权利要求3所述的槽式太阳能集热发电系统，其特征在于：所述熔盐储罐包括罐体（3-9）和安装在罐体（3-9）上部的顶盖（3-10），所述顶盖（3-10）上设有熔盐进口管（3-1）和熔盐出口管（3-6），在顶盖（3-10）上还装配搅拌机构、加热机构（3-8）、测温元件（3-7）和熔盐泵（3-5），所述搅拌机构包括搅拌电机（3-4）、主搅拌器（3-3）和一组辅助搅拌器（3-2），主搅拌器（3-3）的轴线与罐体（3-9）轴线共线，各辅助搅拌器（3-2）均布在主搅拌器（3-3）周边，主搅拌器（3-3）与搅拌电机（3-4）传动连接，主搅拌器（3-3）经传动组件与各辅助搅拌器（3-2）传动连接，主搅拌器叶片低于各辅助搅拌器叶片。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的槽式太阳能集热发电系统，其特征在于：所述追日聚光装置（1）中聚光镜（1-1）数量不少于两组，所述支撑机构（1-3）布置在每一组聚光镜（1-1）的两端，在相邻两组聚光镜之间的支撑机构（1-3）上安装用于控制聚光镜转动的驱动机构（1-4）；所述驱动机构（1-4）包括油缸（1-4-1）和旋转架总成（1-4-2），所述旋转架总成（1-4-2）设有固定座（1-4-2-1）、旋转轴（1-4-2-2）、旋转驱动臂（1-4-2-3）和连接板（1-4-2-4），所述固定座（1-4-2-1）安装在支撑机构（1-3）上，所述旋转轴（1-4-2-2）安装在固定座（1-4-2-1）上，旋转轴（1-4-2-2）两端通过连接板（1-4-2-4）连接聚光镜（1-1）的支撑轴，在旋转轴（1-4-2-2）上固定安装旋转驱动臂（1-4-2-3），所述旋转驱动臂（1-4-2-3）、油缸（1-4-1）数量均为两组，其中第一组旋转驱动臂与第一组油缸的伸缩杆铰接装配，第二组旋转驱动臂与第二组油缸的伸缩杆铰接装配，在与所述旋转轴（1-4-2-2）垂直的投影面上，第一组旋转驱动臂与第二组旋转驱动臂中心轴线的夹角为 $\alpha$ ， $45^\circ \leqslant \alpha \leqslant 150^\circ$ 。

6. 根据权利要求5所述的槽式太阳能集热发电系统，其特征在于：所述热交换蒸发器（4）设有壳体（4-1）和盘旋在壳体空腔中的热交换管（4-3）；所述壳体（4-1）的侧壁上设有连通热盐罐与热交换管（4-3）的熔盐介质进口（4-2）、连通热交换管（4-3）与冷盐罐的熔盐介质出口（4-4），在壳体（4-1）底部设置液态氟利昂工质进口（4-5），在壳体（4-1）顶部设置氟

利昂蒸气出口(4-7),所述液态氟利昂工质进口(4-5)与乏气处理再循环装置(6)的出口连通,所述氟利昂蒸气出口(4-7)连通膨胀机发电装置(5)中膨胀机的进气机构。

7.根据权利要求6所述的槽式太阳能集热发电系统,其特征在于:所述热交换蒸发器(4)的壳体(4-1)上还设置用于监测液态氟利昂工质液面高度的液位计(4-6),所述液位计(4-6)为磁性翻板液位计。

8.根据权利要求7所述的槽式太阳能集热发电系统,其特征在于:所述乏气处理再循环装置(6)包括油气分离器(6-1)、回油管路(6-2)、冷凝器(6-3)、冷却水循环管路和储液罐(6-5);所述油气分离器(6-1)为竖直设置的桶状体,在油气分离器(6-1)的上部设置连通膨胀机乏气出口的油气混合物进口(6-1-1),油气分离器(6-1)的底部设有连通回油管路(6-2)的排油口(6-1-7),分离出的油液经回油管路(6-2)流回膨胀机的润滑油供给机构,在油气分离器(6-1)的顶部设有气体出口(6-1-2),气体出口(6-1-2)经管道连接冷凝器(6-3)入口;所述冷凝器(6-3)还与冷却水循环管路连通,在冷凝器(6-3)底部设有液体出口,液体出口经管道连接储液罐(6-5),所述储液罐(6-5)的出口经出液管道连接热交换蒸发器(4)的液态氟利昂工质入口(4-5)。

9.根据权利要求8所述的槽式太阳能集热发电系统,其特征在于:所述油气分离器(6-1)内自上而下设置一次分离段和二次分离段,在一次分离段中并排设置数个分离折板(6-1-3),所述分离折板(6-1-3)通过支撑杆(6-1-4)固定在油气分离器内壁上;在二次分离段中设有两层以上倒圆锥形的分离斗(6-1-6),在分离斗(6-1-6)内设有正圆锥形的分离锥(6-1-5),分离锥(6-1-5)顶部设有气体通道,分离斗(6-1-6)和分离锥(6-1-5)由波浪形板制成。

10.根据权利要求9所述的槽式太阳能集热发电系统,其特征在于:在所述乏气处理再循环装置(6)中的回油管路(6-2)中设置回油泵(6-8);在所述乏气处理再循环装置的冷却水循环管路中设置冷却水塔(6-4),在冷却水塔连接冷凝器的进水管路上安装冷却水泵(6-6);在所述乏气处理再循环装置储液罐的出液管道上设置液态氟利昂工质泵(6-7)。

## 一种槽式太阳能集热发电系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能发电系统,尤其是一种槽式太阳能集热发电系统,属于太阳能发电技术领域。

### 背景技术

[0002] 聚光式太阳能热发电技术作为太阳能利用的一种重要方式,已成为国际太阳能技术发展的重要方向,按照集热器类型的不同,聚光式太阳能热发电系统可分为槽式系统、塔式系统和碟式系统三大类,其中槽式太阳能集热发电是目前最经济的太阳能发电方式,并且只有槽式太阳能热发电实现了商业化运行。

[0003] 现有的槽式太阳能集热发电系统的工作原理是:通过抛物面槽式聚光镜将太阳光汇聚在焦线上,并在焦线上安装集热管吸收太阳辐射能,然后由集热管内流动的导热介质与水热交换产生水蒸气,再借助水蒸气动力循环发电。由于现有的槽式太阳能集热发电系统中大多采用导热油作为吸收太阳辐射能的热载体,而导热油的成本及运行压力较高,且工作温度上限一般为400℃,在不改变导热介质的前提下,将难以实现更高的运行温度;同时由于在现有的槽式太阳能集热发电系统中以水为热交换介质,通过水蒸气驱动膨胀机带动发电机发电,众所周知水的沸点为100℃,与某些低沸点液体介质(如液态氟利昂)比较,产生高压水蒸气需要吸收较多的热量,从而影响了系统的发电效率。另外现有的槽式太阳能集热发电系统为解决在夜间或太阳辐照度低情况下持续作业问题,在太阳能发电系统中设置了一套储能装置,该储能装置采用具有保温性能的熔盐罐结构,以熔盐介质存储阳光充足状态下收集的热能,当罐内熔盐温度达不到要求时还可对熔盐作升温处理,但是现有的熔盐罐、特别是容量较大的熔盐罐不能保证罐内熔盐温度的均衡一致性,存在罐体内上下部温差、罐体中部与罐体边缘温差,此外靠近进口部位的熔盐温度往往高于远离进口的熔盐温度,熔盐温度的不一致影响了发电系统工作的稳定性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术之弊端,提供一种槽式太阳能集热发电系统,以提高太阳能发电的工作效率和稳定性、降低系统运行成本。

[0005] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种槽式太阳能集热发电系统,包括追日聚光装置、导热介质循环管路、储能装置、热交换蒸发器、膨胀机发电装置、乏气处理再循环装置和PLC控制机构;所述追日聚光装置设有聚光镜、支撑机构和驱动机构,所述聚光镜为抛物面形状,通过可转动的支撑轴安装在支撑机构上,聚光镜由驱动机构控制随着太阳光的照射方向转动,在聚光镜的焦线上固定安装集热管,所述集热管连通导热介质循环管路;在所述导热介质循环管路中以熔盐为热载体,并在导热介质循环管路中设置储能装置;所述储能装置设有进、出热交换蒸发器的熔盐介质流通管路;所述热交换蒸发器用于实现熔盐介质与低沸点有机工质的能量交换,使低沸点有机工质蒸发后进入膨胀机发电装置;所述膨胀机发电装置包括膨胀机和发电机

两部分，所述膨胀机的乏气出口与乏气处理再循环装置连通。

[0007] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述低沸点有机工质优选液态氟利昂工质。

[0008] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述储能装置设有两个熔盐储罐，其中连通导热介质循环管路进口的熔盐储罐为冷盐罐，连通导热介质循环管路出口的熔盐储罐为热盐罐，在冷盐罐和热盐罐之间设置连通旁路，在所述连通旁路中设置开关阀。

[0009] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述熔盐储罐包括罐体和安装在罐体上部的顶盖，所述顶盖上设有熔盐进口管和熔盐出口管，在顶盖上还装配搅拌机构、加热机构、测温元件和熔盐泵，所述搅拌机构包括搅拌电机、主搅拌器和一组辅助搅拌器，主搅拌器的轴线与罐体轴线共线，各辅助搅拌器均布在主搅拌器周边，主搅拌器与搅拌电机传动连接，主搅拌器经传动组件与各辅助搅拌器传动连接，主搅拌器叶片低于各辅助搅拌器叶片。

[0010] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述追日聚光装置中聚光镜数量不少于两组，所述支撑机构布置在每一组聚光镜的两端，在相邻两组聚光镜之间的支撑机构上安装用于控制聚光镜转动的驱动机构；所述驱动机构包括油缸和旋转架总成，所述旋转架总成设有固定座、旋转轴、旋转驱动臂和连接板，所述固定座安装在支撑机构上，所述旋转轴安装在固定座上，旋转轴两端通过连接板连接聚光镜的支撑轴，在旋转轴上固定安装旋转驱动臂，所述旋转驱动臂、油缸数量均为两组，其中第一组旋转驱动臂与第一组油缸的伸缩杆铰接装配，第二组旋转驱动臂与第二组油缸的伸缩杆铰接装配，在与所述旋转轴垂直的投影面上，第一组旋转驱动臂与第二组旋转驱动臂中心轴线的夹角为 $\alpha$ ， $45^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$ 。

[0011] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述热交换蒸发器设有壳体和盘旋在壳体空腔中的热交换管；所述壳体的侧壁上设有连通热盐罐与热交换管的熔盐介质进口、连通热交换管与冷盐罐的熔盐介质出口，在壳体底部设置液态氟利昂工质进口，在壳体顶部设置氟利昂蒸气出口，所述液态氟利昂工质进口与乏气处理再循环装置的出口连通，所述氟利昂蒸气出口连通膨胀机发电装置中膨胀机进气机构。

[0012] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述热交换蒸发器的壳体上还设置用于监测液态氟利昂工质液面高度的液位计，所述液位计为磁性翻板液位计。

[0013] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述乏气处理再循环装置包括油气分离器、回油管路、冷凝器、冷却水循环管路和储液罐；所述油气分离器为竖直设置的桶状体，在油气分离器的上部设置连通膨胀机乏气出口的油气混合物进口，油气分离器的底部设有连通回油管路的排油口，分离出的油液经回油管路流回膨胀机的润滑油供给机构，在油气分离器的顶部设有气体出口，气体出口经管道连接冷凝器入口；所述冷凝器还与冷却水循环管路连通，在冷凝器底部设有液体出口，液体出口经管道连接储液罐，所述储液罐的出口经出液管道连接热交换蒸发器的液态氟利昂工质入口。

[0014] 上述槽式太阳能集热发电系统，所述油气分离器内自上而下设置一次分离段和二次分离段，在一次分离段中并排设置数个分离折板，所述分离折板通过支撑杆固定在油气分离器内壁上；在二次分离段中设有两层以上倒圆锥形的分离斗，在分离斗内设有正圆锥形的分离锥，分离锥顶部设有气体通道，分离斗和分离锥由波浪形板制成。

[0015] 上述槽式太阳能集热发电系统，在所述乏气处理再循环装置中与油气分离器连通的回油管路上设置回油泵；在所述乏气处理再循环装置的冷却水循环管路中设置冷却水塔，在冷却水塔连接冷凝器的进水管路上安装冷却水泵；在所述乏气处理再循环装置的储

液罐的出液管道上设置液态氟利昂工质泵。

[0016] 本发明在采用上述技术方案后,具有如下技术进步的效果:

[0017] 本发明在导热介质循环管路中采用熔盐为热载体,所述熔盐是指盐类物质加热熔化后形成的液态物质,熔盐与导热油相比,在相同的压力下可获得更高的使用温度,且熔盐介质具有不爆炸、不燃烧、耐热稳定性能好等优点,从而提高了导热介质的传热系数;本发明以低沸点的液态氟利昂为热交换介质,通过热交换蒸发器可使液态氟利昂迅速气化,再由氟利昂蒸气驱动膨胀机带动发电机发电,由此显著提高了系统的发电效率。

[0018] 本发明还对储能装置中的熔盐罐的结构进行了改进,在双层主辅搅拌器的作用下,实现了熔盐罐内上下层熔盐、靠近加热装置的和远离加热装置熔盐、靠近进口部位和远离进口熔盐快速、充分地混合均匀,保证输出的熔盐温度均匀一致,从而有利于发电系统工作的稳定性。

[0019] 本发明在储能装置的冷盐罐和热盐罐之间设置连通旁路,并在所述连通旁路中设置开关阀,因此可实现导热介质循环路线的切换,当太阳光充足条件下,熔盐介质流经集热管吸收太阳光辐射能量;在夜间或阴雨天气情况下,熔盐介质通过连通旁路循环流动,利用熔盐介质储存的热量发电。

[0020] 本发明通过热交换蒸发器完成熔盐介质与液态氟利昂工质的能量交换,并通过安装在热交换蒸发器壳体上的液位计实时监测壳体内液态氟利昂工质的液面高度,以实现对乏气处理再循环装置中工质流量的精确控制。

[0021] 本发明在追日聚光装置的驱动机构中设置了两组旋转驱动臂和油缸,并且在与所述旋转轴垂直的投影面上将第一组旋转驱动臂与第二组旋转驱动臂中心轴线夹角 $\alpha$ 数值设计为 $45^{\circ}$ - $150^{\circ}$ ,因此可通过第一组油缸与第二组油缸的配合保证聚光镜在 $180^{\circ}$ 角度范围内转动,从而实现了充分吸收太阳的辐射能量、提高发电效率的目的。

[0022] 本发明还改进了乏气处理再循环装置中油气分离器的结构,在油气分离器内设置了一次分离段和二次分离段,进入油气分离器的油气混合体先后经过一次分离段、二次分离段的分离,油气混合物在经过多次碰撞摩擦后,油液在重力作用下流入油气分离器底部,由排油口排出;分离出的氟利昂气体在油气分离器内上行,并经气体出口排出,再进入冷凝器热交换后转换为液体进入储液罐,因此本发明的油气分离器无需附加动力装置即可实现油气彻底分离,分离效果好,节省能源。

[0023] 综上所述,本发明解决了现有技术中存在的导热介质工作温度低,热交换工质沸点温度高、气化潜热大,及储能装置中熔盐温度不一致的问题,不仅提高了发电系统的工作效率和稳定性,同时降低了系统的运行成本。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明所述槽式太阳能集热发电系统的总布置图;

[0025] 图2是追日聚光装置示意图;

[0026] 图3是图2中A-A剖面结构示意图;

[0027] 图4是旋转架总成结构示意图;

[0028] 图5是旋转架总成侧视图(为清楚显示两组旋转驱动臂结构,图中省略了左侧支撑板结构);

- [0029] 图6是集热管、导热介质循环管路、储能装置连接关系示意图；  
[0030] 图7是储能装置结构示意图；  
[0031] 图8是热交换蒸发器结构示意图；  
[0032] 图9是乏气处理再循环装置示意图；  
[0033] 图10是油气分离器结构示意图。  
[0034] 图中各标号表示为：  
[0035] 1、追日聚光装置，1-1、聚光镜，1-2、集热管，1-3、支撑机构，1-4、驱动机构，1-4-1、油缸，1-4-2、旋转架总成，1-4-2-1、固定座，1-4-2-2、旋转轴，1-4-2-3、旋转驱动臂，1-4-2-4、连接板；  
[0036] 2、导热介质循环管路，2-1、连通旁路，2-2、开关阀；  
[0037] 3、储能装置，3-1、熔盐进口管，3-2、辅助搅拌器，3-3、主搅拌器，3-4、搅拌电机，3-5、熔盐罐，3-6、熔盐出口管，3-7、测温元件，3-8、加热机构，3-9、罐体，3-10、顶盖；  
[0038] 4、热交换蒸发器，4-1、壳体，4-2、熔盐介质进口，4-3、热交换管，4-4、熔盐介质出口，4-5、液态氟利昂工质进口，4-6、液位计，4-7、氟利昂蒸气出口；  
[0039] 5、膨胀机发电装置；  
[0040] 6、乏气处理再循环装置，6-1、油气分离器，6-1-1、油气混合物进口，6-1-2、气体出口，6-1-3、分离折板，6-1-4、支撑杆，6-1-5、分离锥，6-1-6、分离斗，6-1-7、排油口，6-2、回油管路，6-3、冷凝器，6-4、冷却水塔，6-5、储液罐，6-6、冷却水泵，6-7、液态氟利昂工质泵，6-8、回油泵。

## 具体实施方式

- [0041] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步详细说明：  
[0042] 参看图1、图2、图3，本发明为一种槽式太阳能集热发电系统，它包括追日聚光装置1、导热介质循环管路2、储能装置3、热交换蒸发器4、膨胀机发电装置5、乏气处理再循环装置6和PLC控制机构；所述追日聚光装置1设有聚光镜1-1、支撑机构1-3和驱动机构1-4，所述聚光镜1-1为抛物面形状，通过可转动的支撑轴安装在支撑机构1-3上，聚光镜1-1由驱动机构1-4控制随着太阳光的照射方向转动，在聚光镜的焦线上固定安装集热管1-2，所述集热管1-2连通导热介质循环管路2；在所述导热介质循环管路2中以熔盐为热载体，并在导热介质循环管路2中设置储能装置；所述储能装置3设有进、出热交换蒸发器4的熔盐介质流通管路；所述热交换蒸发器4用于实现熔盐介质与低沸点有机工质的能量交换，使低沸点有机工质蒸发后进入膨胀机发电装置5，本发明的一个具体实施例是所述低沸点有机工质选用液态氟利昂，利用液态氟利昂气化温度低、气化潜热小的优点，提高有机工质的气化效率；本发明中膨胀机发电装置5包括膨胀机和发电机两部分，由氟利昂蒸气驱动膨胀机运转，从而带动发电机发电；本发明中膨胀机的乏气出口与乏气处理再循环装置6连通，由膨胀机排出的乏气经乏气处理再循环装置6处理后，再次进入热交换蒸发器4中循环利用。  
[0043] 参看图1至图5，在本发明所述的槽式太阳能集热发电系统中，所述追日聚光装置1中聚光镜1-1数量不少于两组，所述支撑机构1-3布置在每一组聚光镜1-1的两端，在相邻两组聚光镜之间的支撑机构1-3上安装用于控制聚光镜转动的驱动机构1-4；所述驱动机构1-4包括油缸1-4-1和旋转架总成1-4-2，所述旋转架总成1-4-2设有固定座1-4-2-1、旋转轴1-

4-2-2、旋转驱动臂1-4-2-3和连接板1-4-2-4，所述固定座1-4-2-1安装在支撑机构1-3上，所述旋转轴1-4-2-2安装在固定座1-4-2-1上，旋转轴1-4-2-2两端通过连接板1-4-2-4连接聚光镜1-1的支撑轴，在旋转轴1-4-2-2上固定安装旋转驱动臂1-4-2-3，所述旋转驱动臂1-4-2-3、油缸1-4-1数量均为两组，其中第一组旋转驱动臂与第一组油缸的伸缩杆铰接装配，第二组旋转驱动臂与第二组油缸的伸缩杆铰接装配，在与所述旋转轴1-4-2-2垂直的投影面上，第一组旋转驱动臂与第二组旋转驱动臂中心轴线的夹角为 $\alpha$ ,  $45^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$ ，通过第一组油缸与第二组油缸的配合可保证聚光镜1-1在 $180^\circ$ 角度范围内转动，从而实现了充分吸收太阳的辐射能量、提高发电效率的目的。

[0044] 参看图6，在本发明所述的槽式太阳能集热发电系统中，所述储能装置3设有两个熔盐储罐，其中连通导热介质循环管路2进口的熔盐储罐为冷盐罐，连通导热介质循环管路2出口的熔盐储罐为热盐罐，在冷盐罐和热盐罐之间设置连通旁路2-1，在所述连通旁路中设置开关阀2-2，可通过连通旁路2-1中开关阀2-2实现导热介质循环路线的切换，当太阳光充足条件下，熔盐介质流经集热管1-2吸收太阳光辐射能量；在夜间或阴雨天气情况下，熔盐介质通过连通旁路2-1循环流动，利用熔盐介质储存的热量发电。

[0045] 参看图7，在本发明所述的槽式太阳能集热发电系统中，所述熔盐储罐包括罐体3-9和安装在罐体3-9上部的顶盖3-10，所述顶盖3-10上设有熔盐进口管3-1和熔盐出口管3-6，在顶盖3-10上还装配搅拌机构、加热机构3-8、测温元件3-7和熔盐泵3-5，所述搅拌机构包括搅拌电机3-4、主搅拌器3-3和一组辅助搅拌器3-2，主搅拌器3-3的轴线与罐体3-9轴线共线，各辅助搅拌器3-2均布在主搅拌器3-3周边，主搅拌器3-3与搅拌电机3-4传动连接，主搅拌器3-3经传动组件与各辅助搅拌器3-2传动连接，主搅拌器叶片低于各辅助搅拌器叶片。由于本发明的熔盐储罐采用了上述结构，因此可在双层主辅搅拌器的作用下，实现熔盐罐内上下层熔盐、靠近加热装置的和远离加热装置熔盐、靠近进口部位和远离进口熔盐快速、充分地混合均匀，保证输出的熔盐温度均匀一致，从而有利于发电系统工作的稳定性。

[0046] 参看图8，在本发明所述的槽式太阳能集热发电系统中，所述热交换蒸发器4设有壳体4-1和盘旋在壳体空腔中的热交换管4-3；所述壳体4-1的侧壁上设有连通热盐罐与热交换管4-3的熔盐介质进口4-2、连通热交换管4-3与冷盐罐的熔盐介质出口4-4，在壳体4-1底部设置液态氟利昂工质进口4-5，在壳体4-1顶部设置氟利昂蒸气出口4-7，所述液态氟利昂工质进口4-5与乏气处理再循环装置6的出口连通，所述氟利昂蒸气出口4-7连通膨胀机发电装置5中膨胀机的进气机构；在壳体4-1上还设置液位计4-6，所述液位计4-6为磁性翻板液位计，可通过液位计4-6实时监测壳体4-1内液态氟利昂工质的液面高度，以实现对乏气处理再循环装置6中工质流量的精确控制。

[0047] 参看图9，在本发明所述的槽式太阳能集热发电系统中，所述乏气处理再循环装置6包括油气分离器6-1、回油管路6-2、冷凝器6-3、冷却水循环管路和储液罐6-5；在所述乏气处理再循环装置6中的回油管路6-2中设置回油泵6-8；在所述乏气处理再循环装置的冷却水循环管路中设置冷却水塔6-4，在冷却水塔连接冷凝器的进水管路上安装冷却水泵6-6；在所述乏气处理再循环装置储液罐的出液管道上设置液态氟利昂工质泵6-7。

[0048] 参看图9、图10，所述油气分离器6-1为竖直设置的桶状体，在油气分离器6-1的上部设置连通膨胀机乏气出口的油气混合物进口6-1-1，油气分离器6-1的底部设有连通回油管路6-2的排油口6-1-7，分离出的油液经回油管路6-2流回膨胀机的润滑油供给机构，在油

气分离器6-1的顶部设有气体出口6-1-2，气体出口6-1-2经管道连接冷凝器6-3入口；所述冷凝器6-3还与冷却水循环管路连通，在冷凝器6-3底部设有液体出口，液体出口经管道连接储液罐6-5，所述储液罐6-5的出口经出液管道连接热交换蒸发器4的液态氟利昂工质入口4-5；所述油气分离器6-1内自上而下设置一次分离段和二次分离段，在一次分离段中并排设置数个分离折板6-1-3，所述分离折板6-1-3通过支撑杆6-1-4固定在油气分离器内壁上；在二次分离段中设有两层以上倒圆锥形的分离斗6-1-6，在分离斗6-1-6内设有正圆锥形的分离锥6-1-5，分离锥6-1-5顶部设有气体通道，分离斗6-1-6和分离锥6-1-5由波浪形板制成。由于本发明在油气分离器6-1内设置了一次分离段和二次分离段，进入油气分离器6-1的油气混合体先后经过一次分离段、二次分离段的分离，油气混合物在经过多次碰撞摩擦后，油液在重力作用下流入油气分离器6-1底部，由排油口6-1-7排出；分离出的氟利昂气体在油气分离器6-1内上行，并经气体出口6-1-2排出，再进入冷凝器6-3与冷却水热交换后转换为液体进入储液罐6-5，因此本发明的油气分离器6-1无需附加动力装置即可实现油气彻底分离，分离效果好，节省能源。

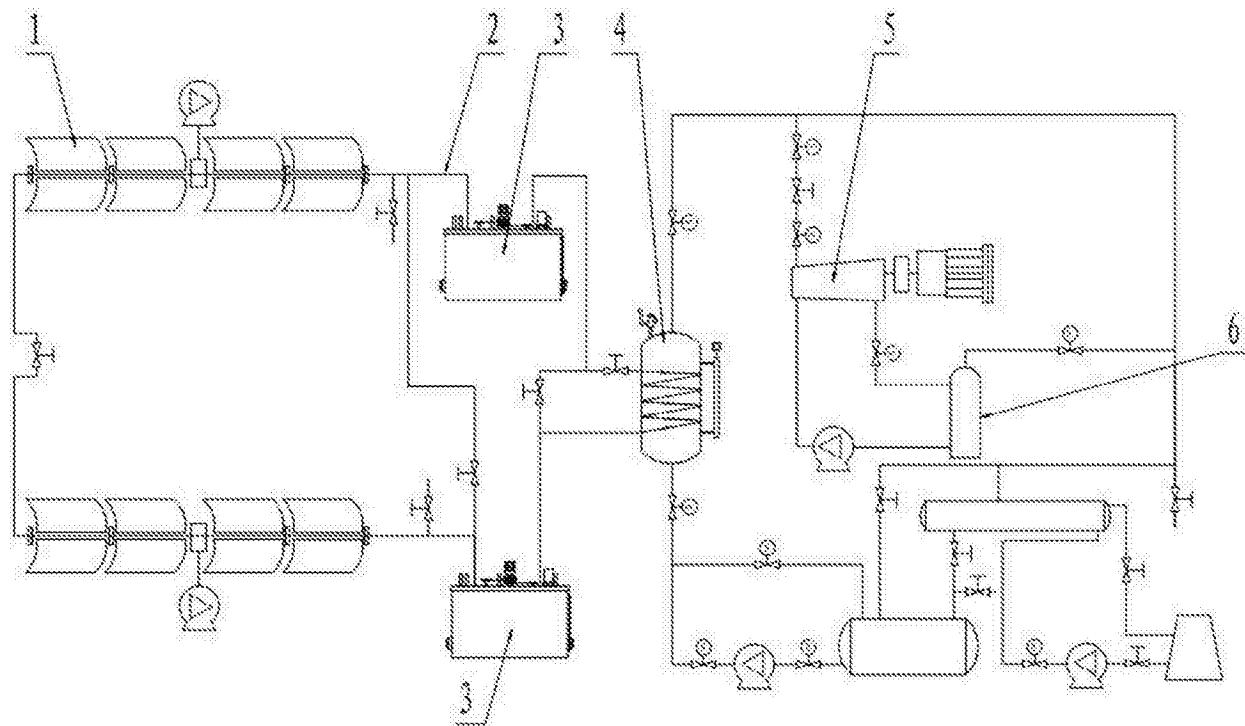


图1

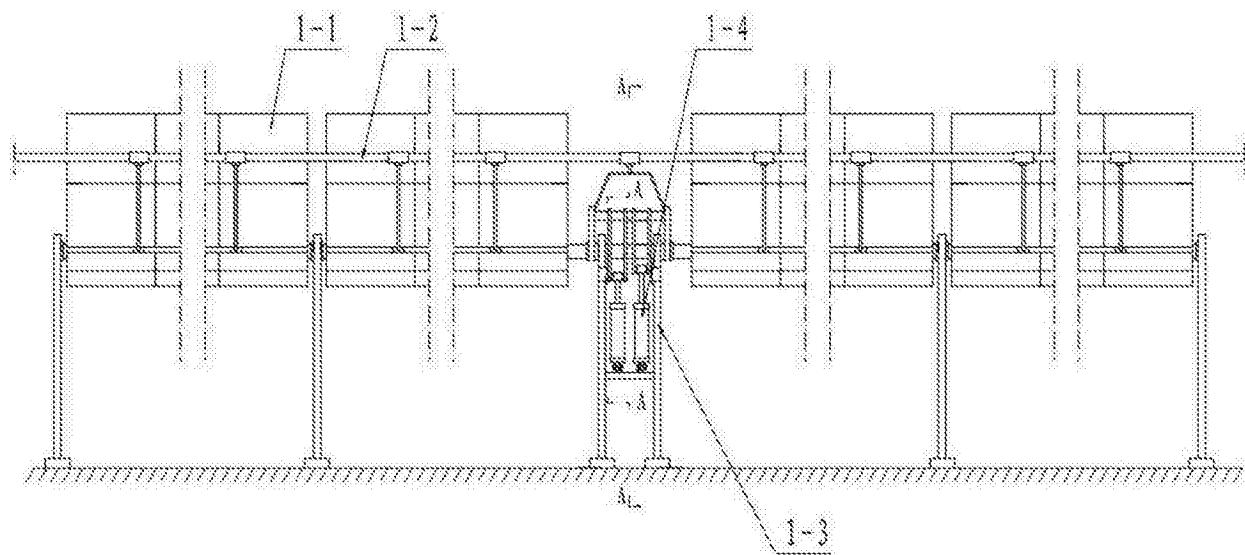


图2

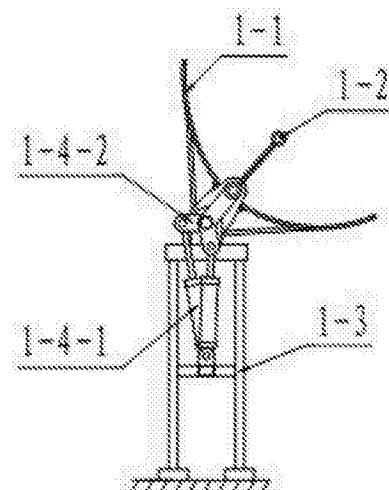


图3

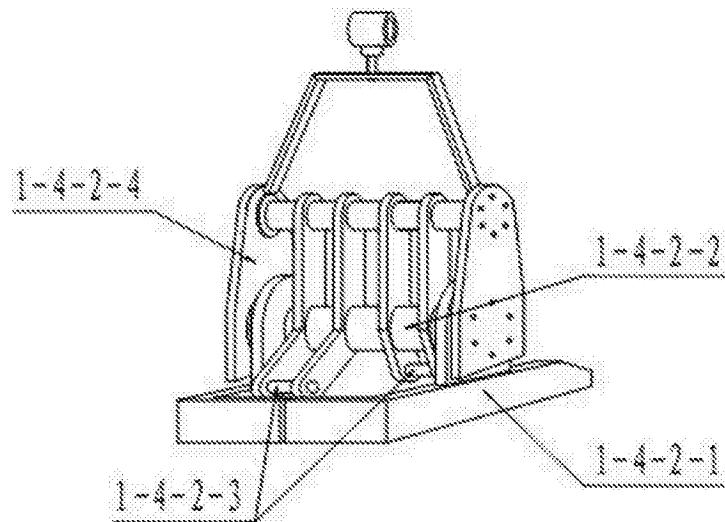


图4

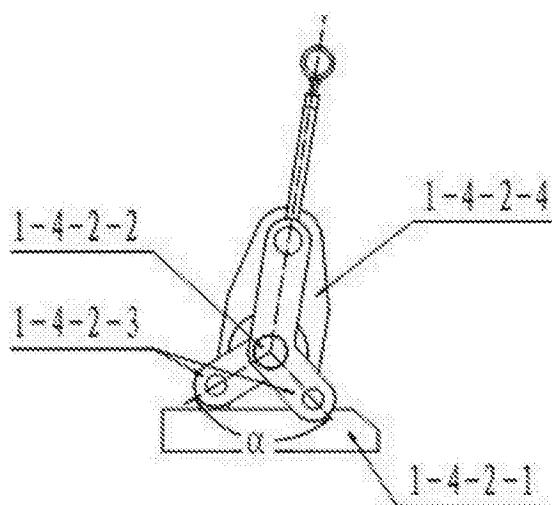


图5

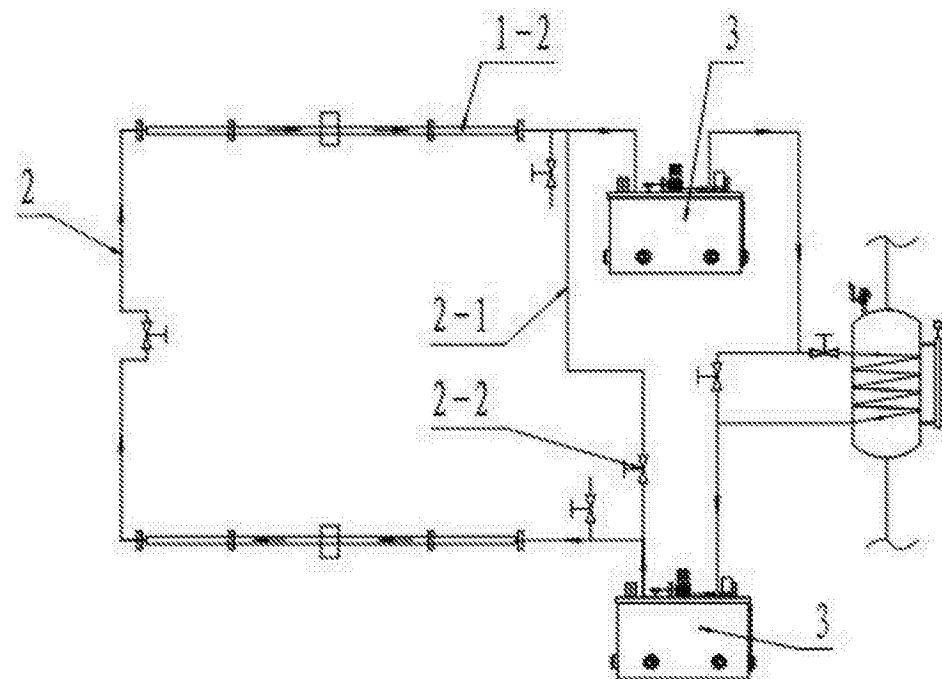


图6

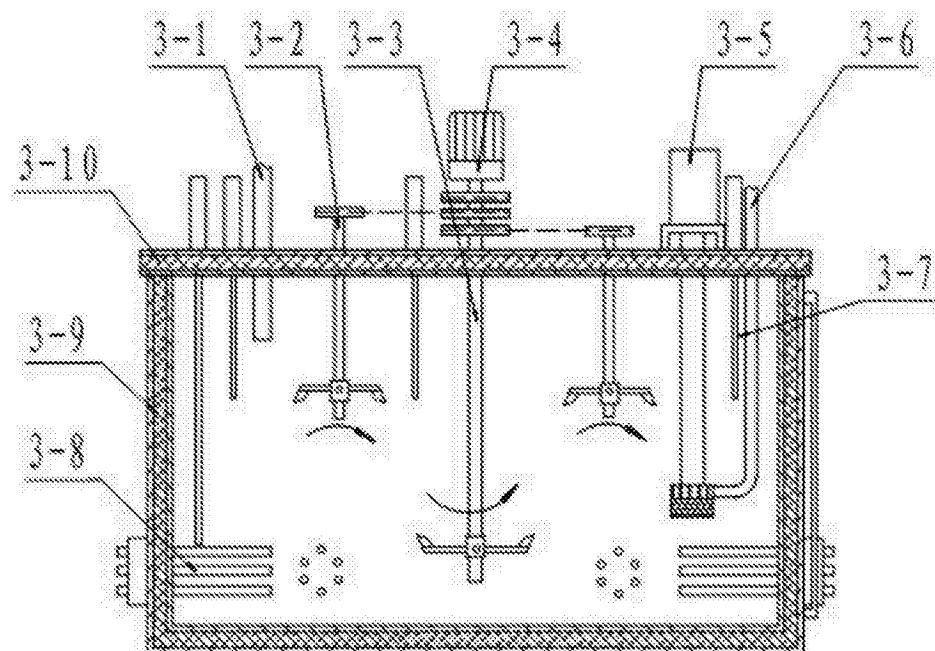


图7

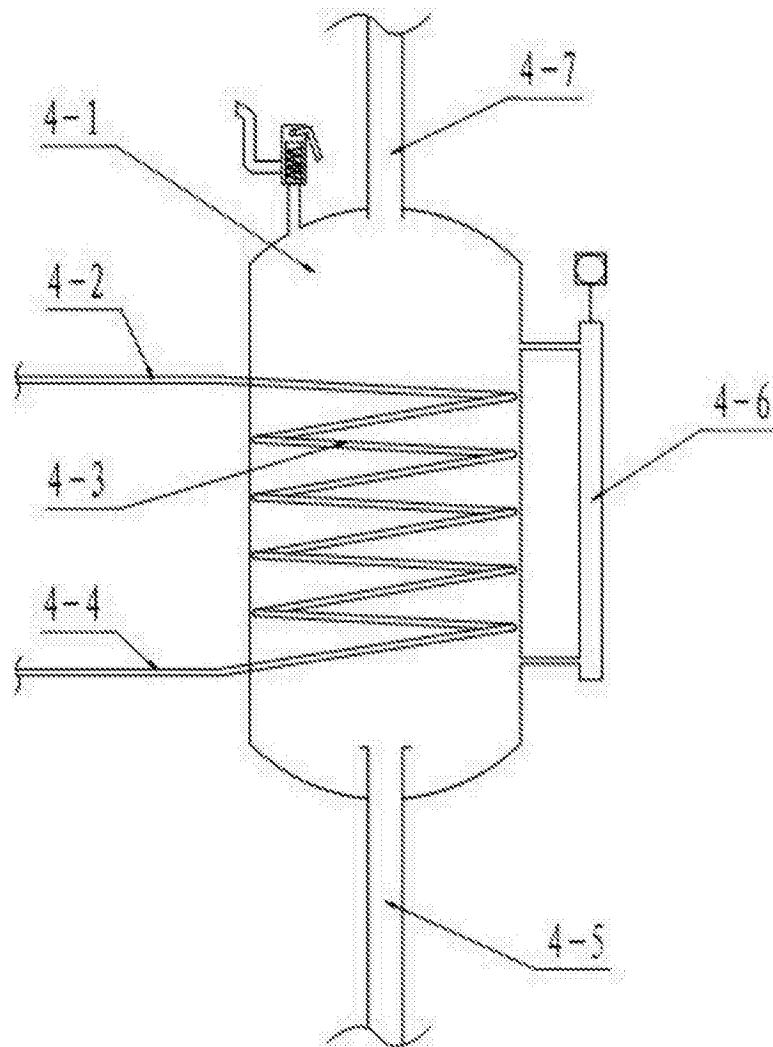


图8

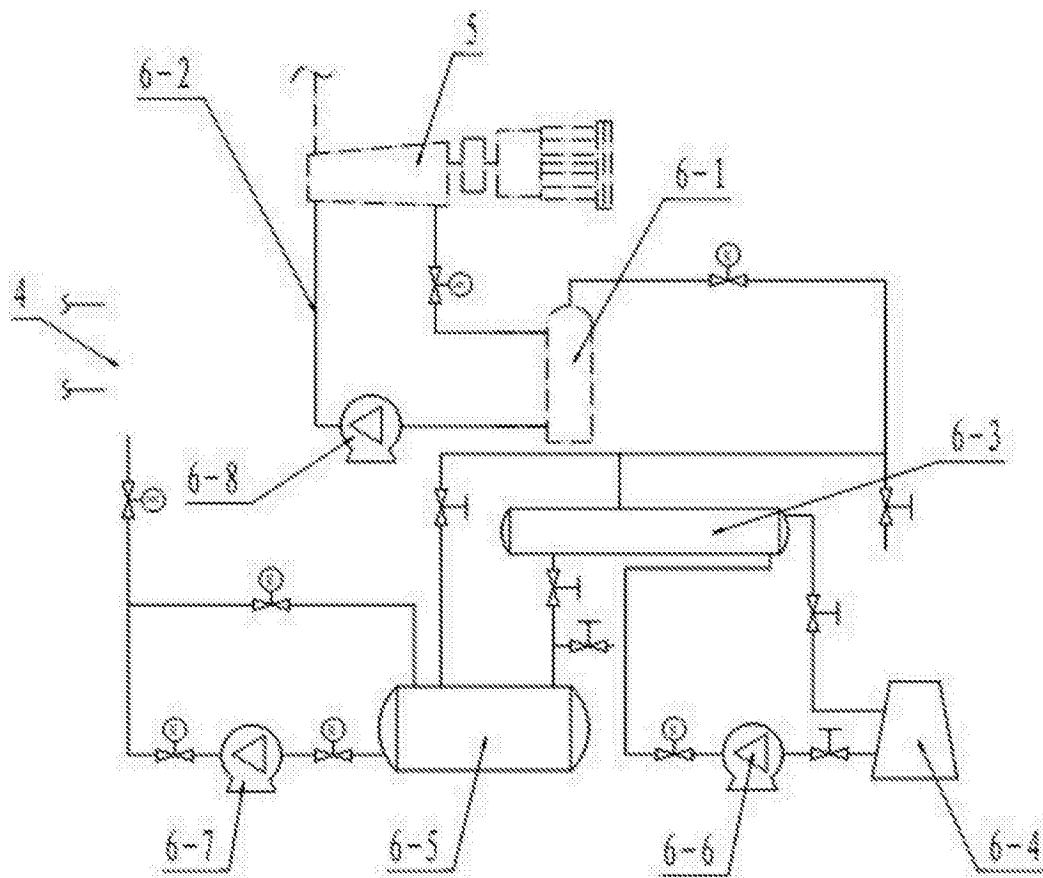


图9

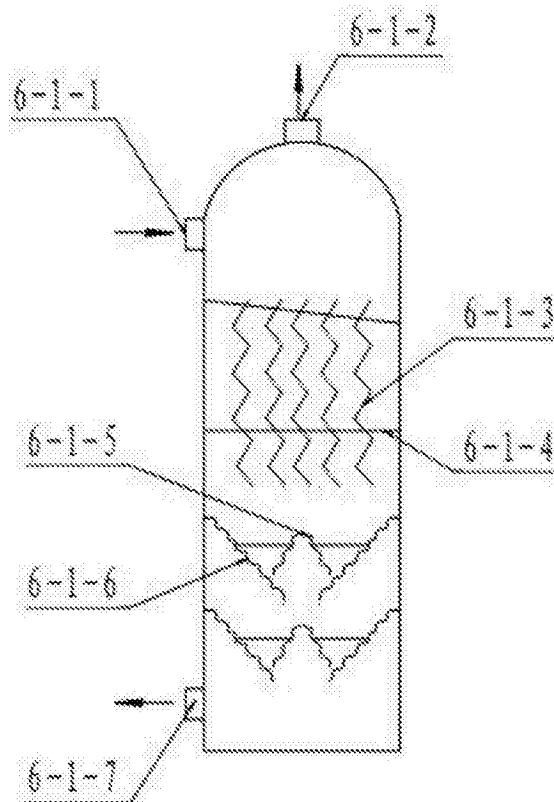


图10