



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214701303 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 12

(21) 申请号 202120729924.0

(22) 申请日 2021.04.12

(73) 专利权人 湖南科技大学

地址 411201 湖南省湘潭市雨湖区石码头2号

(72) 发明人 刘思嘉 颜健 田勇 谢欣漪 李乐

(51) Int. Cl.

F24S 20/20 (2018.01)

F24S 60/30 (2018.01)

F24S 23/71 (2018.01)

H02S 10/20 (2014.01)

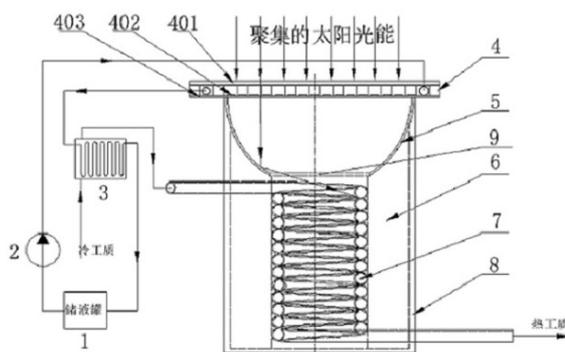
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种光伏光热分频利用太阳能腔体接收器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,包括光伏发电模块、液冷系统、二次聚光器、螺旋盘绕而成的吸热盘管;该光伏发电模块由若干个能透射红外但吸收可见光的光伏电池、石英玻璃材料的盖板和底板组成;底板上表面设有若干凹槽,盖板与底板上表面贴合密封使该凹槽成为流道;光伏电池阵列布置在该流道中,并通过导线依次串联连接对外供电;液冷系统的工质进出口两端分别与光伏发电模块中流道的进出口连通,形成闭式流动回路冷却光伏电池。本实用新型结构简单、运行安全可靠,能通过光伏电池吸收可见光产生电能,而透射的红外光谱被吸热盘管吸收并转化为工质热能,实现发电与供热的解耦,有效提升发电效率和供热温度。



CN 214701303 U

1. 一种光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,其特征是:包括光伏发电模块、冷却光伏发电模块的液冷系统、再次聚集太阳光的二次聚光器、螺旋盘绕成腔体来吸收太阳光的吸热盘管;所述的光伏发电模块由若干个能透射红外但吸收可见光的光伏电池、石英玻璃材料制造的盖板和底板组成;该底板的上表面设有若干凹槽,盖板与底板的上表面贴合密封使该凹槽成为流道,该流道的两端分别设有工质流入管和工质流出管;所述的光伏电池阵列布置在该流道中,并通过导线依次串联连接对外供电;所述的液冷系统的工质进出口两端分别与光伏发电模块的工质流入管和工质流出管连通,形成闭式流动回路冷却光伏电池;所述的二次聚光器的一端与光伏发电模块的底板平齐安装,而另一端与吸热盘管的上端平齐安装。

2. 根据权利要求1所述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,其特征是:所述的底板的上表面的凹槽为来回折转形布置或竖直阵列形布置;当为来回折转形布置时,该凹槽的两端分别与工质流入管和工质流出管连通;当为竖直阵列形布置时,该若干凹槽的两端分别与其垂直布置的汇集槽连通,该两个汇集槽再分别与工质流入管和工质流出管连通。

3. 根据权利要求1所述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,其特征是:还包括一端开口的并包裹吸热盘管和二次聚光器的壳体、保温体和石英窗;光伏发电模块安装在壳体的开口位置并对壳体进行密封;所述的壳体与吸热盘管、二次聚光器的间隙中填充有隔热材料制造的保温体;所述的石英窗固定在二次聚光器与吸热盘管的交界位置。

4. 根据权利要求1所述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,其特征是:所述的二次聚光器的反射表面是一端口径大而另一端口径小的圆锥曲面、椭圆曲面或复合抛物曲面,该口径大的一端与光伏发电模块的底板平齐安装,而口径小的一端与吸热盘管的上端平齐安装。

5. 根据权利要求1所述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,其特征是:所述的液冷系统包括储液罐、电动泵和换热器;该电动泵的工质出口与光伏发电模块的工质流入管连通,光伏发电模块的工质流出管与换热器内蛇形管的一端连通,蛇形管的另一端与储液罐连通,储液罐与电动泵的工质进口连通;该储液罐中的冷却工质为5g/L的硫酸钴溶液、蒸馏水、乙醇、惰性硅油等对太阳光吸收能力较弱的液体。

6. 根据权利要求1或5所述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,其特征是:所述的吸热盘管内的换热工质先从换热器中流过来冷却换热器内蛇形管,从换热器流出后通向吸热盘管。

7. 根据权利要求1所述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,其特征是:所述的光伏电池模块中布置光伏电池的区域不超过聚光器聚集的光斑区域。

一种光伏光热分频利用太阳能腔体接收器

技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能聚光光伏光热综合利用领域,尤其是涉及一种光伏光热分频利用的太阳能腔体接收器。

背景技术

[0002] 当前,鉴于化石能源短缺和环境污染的双重压力,人们对清洁的可再生能源利用技术产生极大兴趣。太阳能是清洁环保、储量巨大和分布广泛的可再生能源,开发和利用太阳能进行发电是实现人类可持续发展的重要途径之一。聚光型光伏光热综合利用技术(CPVT)将聚光技术与光伏/光热技术相结合,不仅可以通过提高光伏电池表面的辐射强度使光伏电池的输出电功率增加,而且能有效的减少光伏电池的使用面积以降低其成本,另外还可以回收热能,有效的提升系统的能量利用效率。然而,传统的CPVT系统的供热来自于太阳能电池的冷却换热能,其供热温度受到电池工作温度的限制,一般最高在80℃左右,其热能品位低,限制了热能的应用领域;而且传统CPVT系统中光伏电池通常是粘贴在导热效果好的铝板或铜板表面,这也就使得用于光伏发电的可见光和产生热能的红外光谱均被同时同空间位置吸收,这也是导致电池温度过高的主要原因之一。

实用新型内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种结构简单、安全可靠的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器;它能将太阳光谱进行分离使其分别用于光伏发电和供热,实现太阳能接收器既能输出电能,又能输出高品位的热能,发电与供热之间不再耦合约束。

[0004] 本实用新型采用的技术方案是:一种光伏光热分频利用太阳能腔体接收器,包括光伏发电模块、冷却光伏发电模块的液冷系统、再次聚集太阳光的二次聚光器、螺旋盘绕成腔体来吸收太阳光的吸热盘管;所述的光伏发电模块由若干个能透射红外但吸收可见光的光伏电池、石英玻璃材料制造的盖板和底板组成;该底板的上表面设有若干凹槽,盖板与底板的上表面贴合密封使该凹槽成为流道,该流道的两端分别设有工质流入管和工质流出管;所述的光伏电池阵列布置在该流道中,并通过导线依次串联连接对外供电;所述的液冷系统的工质进出口两端分别与光伏发电模块的工质流入管和工质流出管连通,形成闭式流动回路冷却光伏电池;所述的二次聚光器的一端与光伏发电模块的底板平齐安装,而另一端与吸热盘管的上端平齐安装。

[0005] 上述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器中,所述的底板的上表面的凹槽为来回折转形布置或竖直阵列形布置;当为来回折转形布置时,该凹槽的两端分别与工质流入管和工质流出管连通;当为竖直阵列形布置时,该若干凹槽的两端分别与其垂直布置的汇集槽连通,该两个汇集槽再分别与工质流入管和工质流出管连通。

[0006] 上述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器中,还包括一端开口的并包裹吸热盘管和二次聚光器的壳体、保温体和石英窗;光伏发电模块安装在壳体的开口位置并进行密封;所述的壳体与吸热盘管、二次聚光器的间隙中填充有隔热材料制造的保温体;石英窗固

定在二次聚光器与吸热盘管的交界位置。

[0007] 上述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器中,所述的二次聚光器的反射表面是一端口径大而另一端口径小的圆锥曲面、椭圆曲面或复合抛物曲面,该口径大的一端与光伏发电模块的底板平齐安装,而口径小的一端与吸热盘管的上端平齐安装。

[0008] 上述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器中,所述的液冷系统包括储液罐、电动泵和换热器;该电动泵的工质出口与光伏发电模块的工质流入管连通,光伏发电模块的工质流出管与换热器内蛇形管的一端连通,蛇形管的另一端与储液罐连通,储液罐与电动泵的工质进口连通;该储液罐中的冷却工质为5g/L的硫酸钴溶液、蒸馏水、乙醇、惰性硅油等对太阳光吸收能力较弱的液体。

[0009] 上述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器中,所述的吸热盘管内的换热工质先从换热器中流过来冷却换热器内蛇形管,从换热器流出后通向吸热盘管。

[0010] 上述的光伏光热分频利用太阳能腔体接收器中,所述的光伏电池模块中布置光伏电池的区域不超过聚光器聚集的光斑区域。

[0011] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于。

[0012] 1、本实用新型通过将带有能透射红外但吸收可见光的光伏电池布置在吸热盘管的前端,首先通过光伏电池吸收可见光来产生电能,透射后的红外光谱部分被吸热盘管吸收并转化为换热工质的热能,实现太阳能接收器既能输出电能,又能输出高品位的热能,发电与供热之间不再耦合约束。

[0013] 2、通过将光伏电池布置在盖板和底板组成的凹槽流道中,采用液浸没式冷却方式,可有效控制光伏电池的运行温度。

[0014] 3、吸热盘管内的换热工质先从换热器中流过来冷却换热器内蛇形管,从换热器流出后通向吸热盘管,这样可以获取光伏发电模块的热能,提升系统的热利用效率,并能增强光伏电池的冷却效果。

[0015] 4、在二次聚光器与吸热盘管的交界位置安装有石英窗,这样通过该石英窗和光伏发电模块的石英结构共同组成空间上为两层密封,有效减小对流损失和辐射热损失;该石英窗还可以阻隔吸热盘管的高温对光伏电池的热影响。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的太阳能腔体接收器的结构示意图。

[0017] 图2为图1中光伏发电模块的方案1的主视图。

[0018] 图3为图1中光伏发电模块的方案2的主视图。

[0019] 图中:1—储液罐;2—电动泵;3—换热器;4—光伏发电模块;401—盖板;402—光伏电池;403—底板;404—工质流入管;405—工质流出管;406—流道A;407—流道B;5—二次聚光器;6—保温体;7—吸热盘管;8—壳体;9—石英窗。

[0020] 具体实施方式下面结合附图对本实用新型作进一步的说明。

[0021] 如图1所示,本实用新型包括光伏发电模块4、冷却光伏发电模块4的液冷系统、再次聚集太阳光的二次聚光器5、螺旋盘绕成腔体来吸收太阳光的吸热盘管7;所述的光伏发电模块4由若干个能透射红外但吸收可见光的光伏电池402、石英玻璃材料制造的盖板401和底板403组成;该底板403的上表面设有若干凹槽,盖板401与底板403的上表面贴合密封

使该凹槽成为流道,该流道的两端分别设有工质流入管404和工质流出管405;所述的光伏电池402阵列布置在该流道中,并通过导线依次串联连接对外供电;所述的液冷系统的工质进出口两端分别与光伏发电模块4的工质流入管404和工质流出管405连通,形成闭式流动回路冷却光伏电池402;所述的二次聚光器5的一端与光伏发电模块4的底板403平齐安装,而另一端与吸热盘管7的上端平齐安装。

[0022] 如图2和图3所示,所述的底板403的上表面的凹槽为来回折转形布置或竖直阵列形布置;如图2所示,当为来回折转形布置时,该凹槽形成的流道A406的两端分别与工质流入管404和工质流出管405连通;如图3所示,当为竖直阵列形布置时,该若干凹槽形成的流道B407的两端分别与其垂直布置的汇集槽连通,该两个汇集槽再分别与工质流入管404和工质流出管405连通;所述的光伏电池模块4中布置光伏电池402的区域不超过聚光器聚集的光斑圆形区域。

[0023] 如图1所示,本实用新型还包括一端开口的并包裹吸热盘管7和二次聚光器5的壳体8、保温体6和石英窗9;光伏发电模块4安装在壳体8的开口位置并进行密封;所述的壳体8与吸热盘管7、二次聚光器5的间隙中填充有隔热材料制造的保温体6;石英窗9固定在二次聚光器5与吸热盘管7的交界位置,有效减小对流损失和辐射热损失,该石英窗还可以阻隔吸热盘管的高温对光伏电池的热影响。

[0024] 如图1所示,所述的二次聚光器5的反射表面是一端口径大而另一端口径小的圆锥曲面、椭圆曲面或复合抛物曲面,该口径大的一端与光伏发电模块4的底板403平齐安装,而口径小的一端与吸热盘管7的上端平齐安装。

[0025] 如图2所示,所述的液冷系统包括储液罐1、电动泵2和换热器3;该电动泵2的工质出口与光伏发电模块4的工质流入管404连通,光伏发电模块4的工质流出管405与换热器3内蛇形管的一端连通,蛇形管的另一端与储液罐1连通,储液罐1与电动泵2的工质进口连通;该储液罐1中的冷却工质为5g/L的硫酸钴溶液、蒸馏水、乙醇、惰性硅油等对太阳光吸收能力较弱的液体;所述的吸热盘管7内的换热工质先从换热器3中流过来冷却换热器内蛇形管,从换热器3流出后通向吸热盘管7。

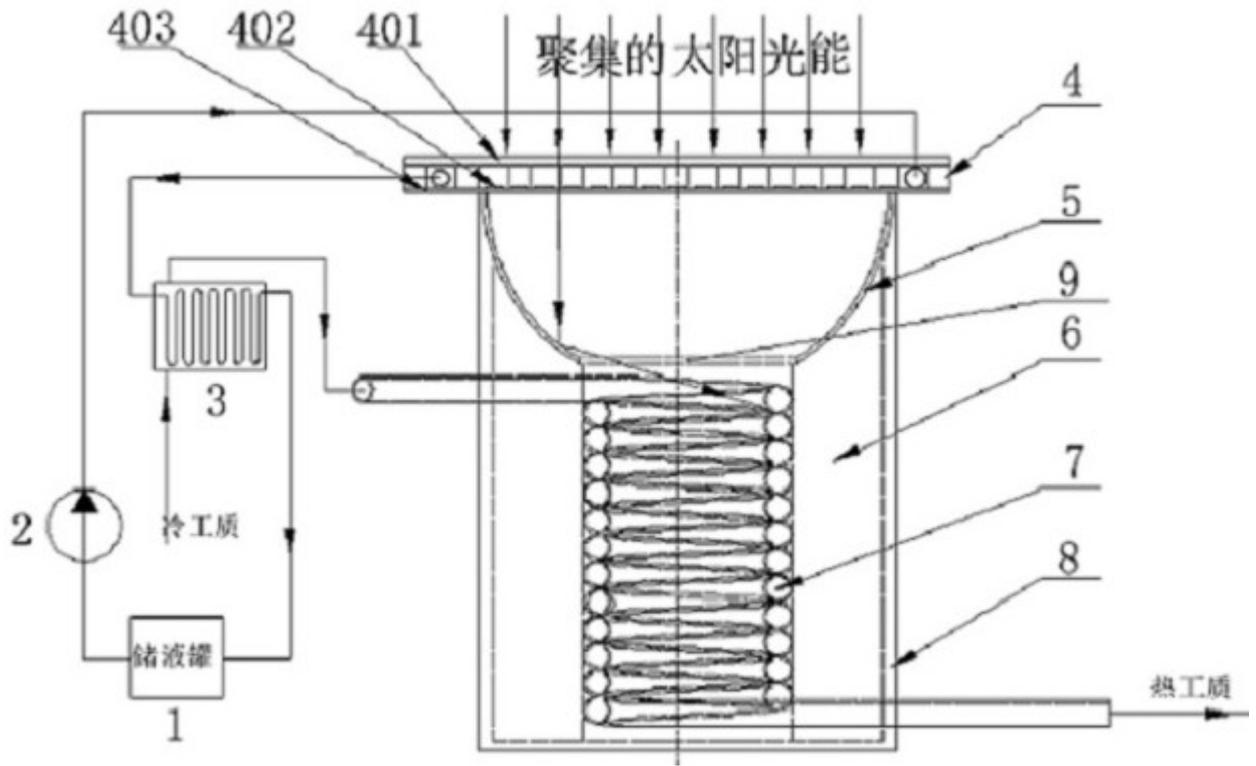


图 1

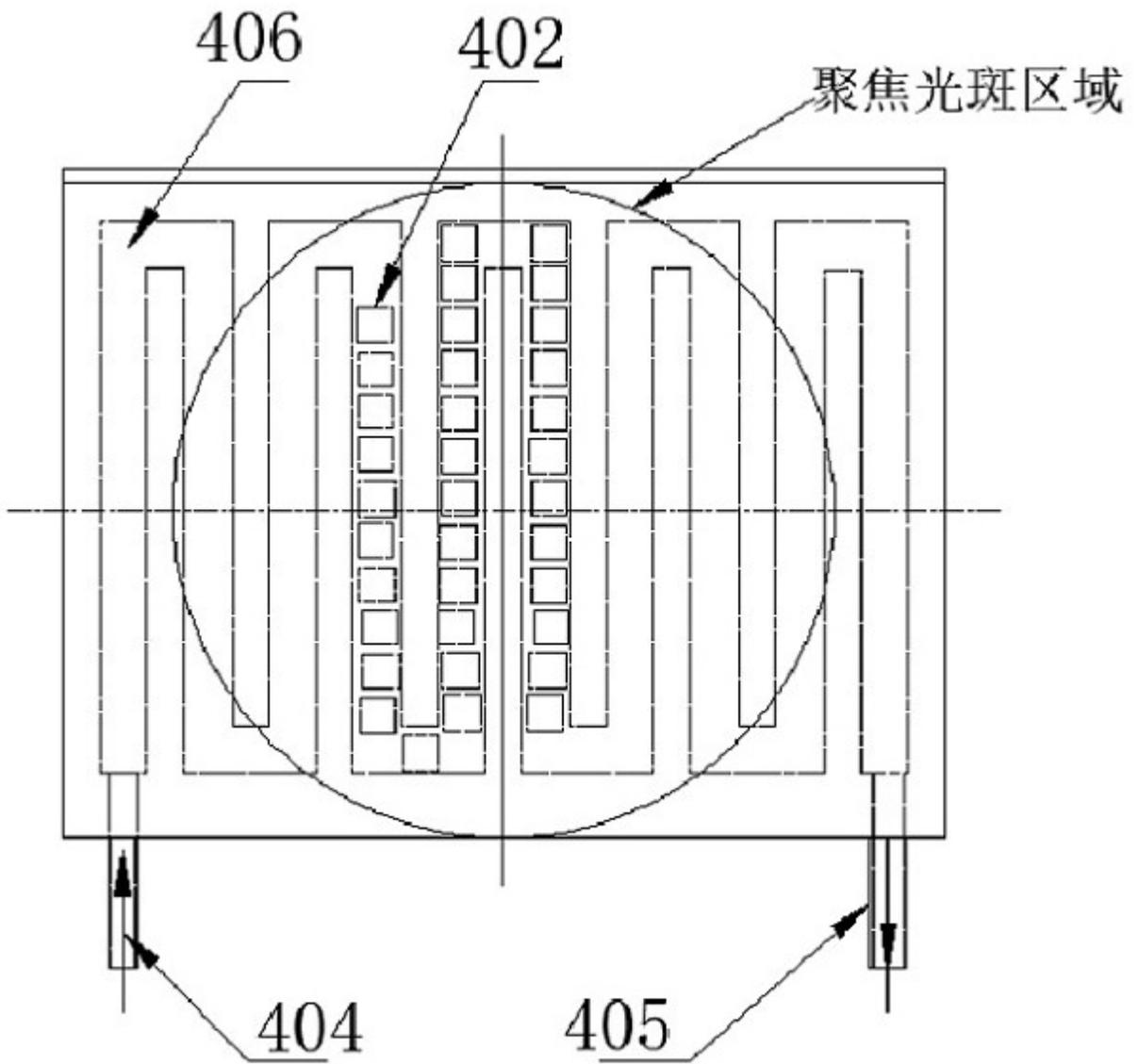


图 2

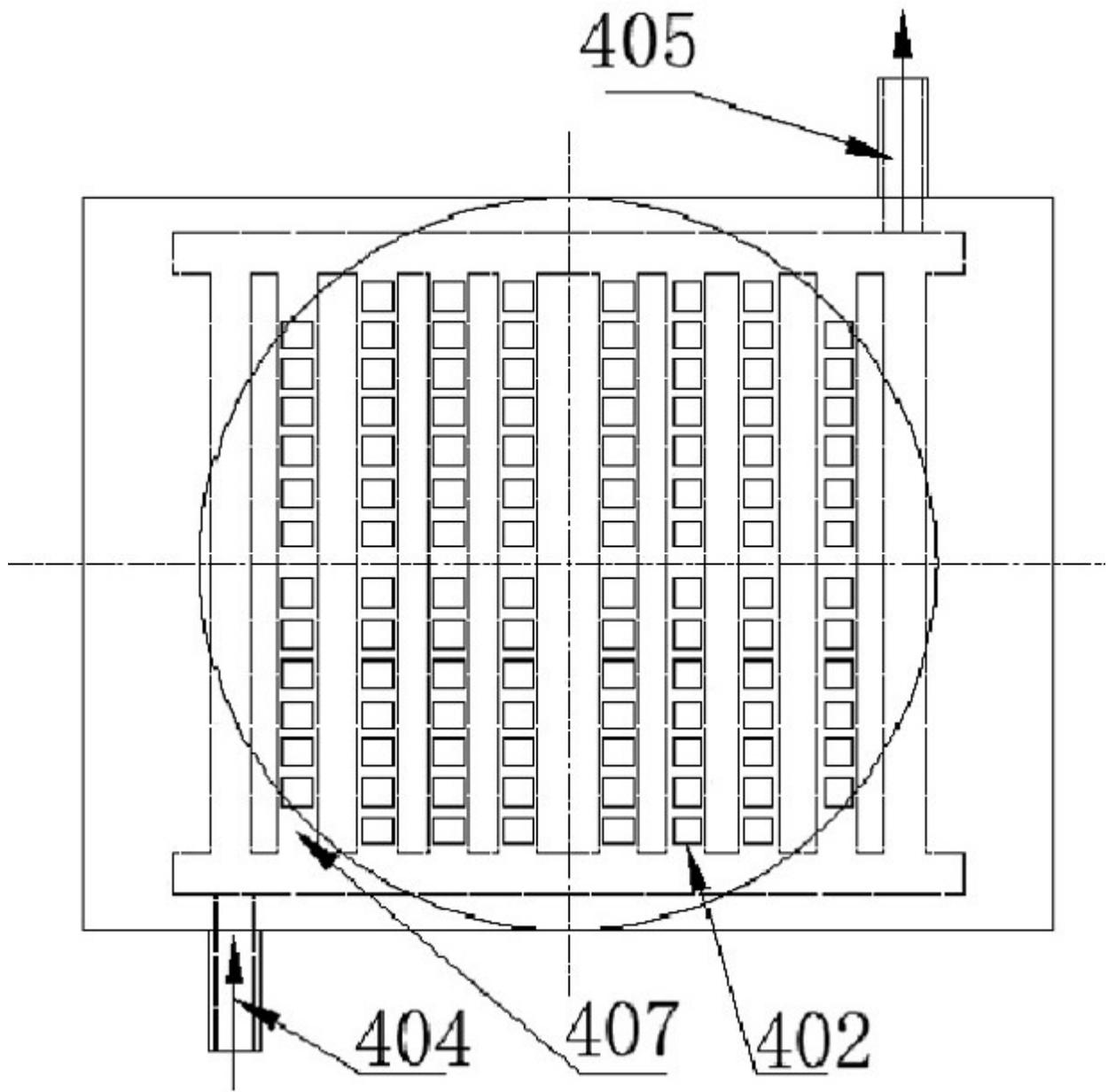


图 3