(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 222124067 U
(45)授权公告日 2024.12.06

(21)申请号 202420786122.7

(22)申请日 2024.04.16

(73)专利权人 扬州大学扬州碳中和技术创新研究中心
地址 225101 江苏省扬州市经济技术开发区吴州东路198号园区内D2楼

(72)发明人 李绿洲 董旭 丁建宁 倪永良 王叔范 周彬彬

(74)专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代理事务所(普通合伙) 32257
专利代理师 李明

(51)Int.Cl.
F28D 20/02(2006.01)

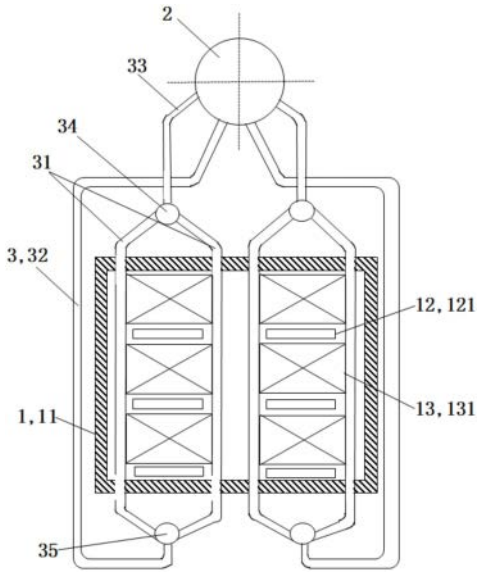
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置

(57)摘要

本实用新型涉及能源储存技术领域,尤其涉及一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置,熔盐储能装置通过释热回路将热能传递至汽包组件;在释放熔盐堆中所储存的热能时,汽包组件中的水通过下降管进入上升管,并吸收熔盐堆的热能产生蒸汽导入汽包组件中;利用熔盐的相变特性,实现高效储能和快速释能。上升管与相变储能熔盐盒的外表面相贴合且并列设置有多个,且在相变储能熔盐盒的两侧对称布设,增加了热交换面积,提高了释热效率。通过关闭下降管上的第一阀门和连通管上的第二阀门,切断气泡组建与上升管之间的连通状态,使不需要供汽时不让气泡组件中的水进入上升管,同时打开上集箱管上的放空阀排出上升管中的余汽,降低储能损失。



CN 222124067 U

1.一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,包括:熔盐储能装置(1)、汽包组件(2)和释热回路(3),所述释热回路(3)穿过所述熔盐储能装置(1)并与所述汽包组件(2)相连通;

所述熔盐储能装置(1)包括保温壳体(11)和设置其内的加热装置(12)和储能单元(13),所述加热装置(12)通过电能驱动放热,并与所述储能单元(13)贴合设置;

所述释热回路(3)包括上升管(31)、下降管(32)和连通管(33),所述上升管(31)穿过所述熔盐储能装置(1)并通过所述连通管(33)与所述汽包组件(2)的导入口相连通,所述上升管(31)远离所述连通管(33)的一端通过所述下降管(32)与所述汽包组件(2)的导出口相连通。

2.根据权利要求1所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,所述储能单元(13)包括沿竖直方向堆叠设置的多个相变储能熔盐盒(131),所述加热装置(12)包括对应所述相变储能熔盐盒(131)设置的多个电加热元件(121);

所述相变储能熔盐盒(131)设置在所述电加热元件(121)上方,且在竖直设置的相邻两所述相变储能熔盐盒(131)之间设置有所述电加热元件(121)。

3.根据权利要求2所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,所述上升管(31)竖直设置并与所述相变储能熔盐盒(131)的外表面相贴合,所述上升管(31)在所述相变储能熔盐盒(131)的外表面处并列设置有多个;

在所述上升管(31)的两端分别设置有上集箱管(34)和下集箱管(35),多个所述上升管(31)分别通过所述上集箱管(34)和所述下集箱管(35)与所述连通管(33)和所述下降管(32)相连通。

4.根据权利要求3所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,所述上升管(31)在所述相变储能熔盐盒(131)的两侧对称布设。

5.根据权利要求3所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,所述储能单元(13)在所述保温壳体(11)内设置有多个,位于同一所述储能单元(13)上下两侧的所述上集箱管(34)和所述下集箱管(35)平行设置;

在所述上集箱管(34)长度方向设置的多个所述储能单元(13)上的多个所述上升管(31)两端分别连通同一所述上集箱管(34)和同一所述下集箱管(35)。

6.根据权利要求3所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,在所述下降管(32)上串接有第一阀门(321),在所述连通管(33)上串接有第二阀门(331),在所述上集箱管(34)上设置有放空阀(341)。

7.根据权利要求2~6任一项所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,通过耐热胶泥(4)将所述上升管(31)壅填粘贴在所述相变储能熔盐盒(131)的外表面上。

8.根据权利要求2~6任一项所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,所述上升管(31)通过条状钢带(5)卡紧固定在所述相变储能熔盐盒(131)的外表面上。

9.根据权利要求3~6任一项所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,在所述汽包组件(2)、所述下降管(32)、所述下集箱管(35)、所述上集箱管(34)和所述连通管(33)的外表面上均包覆有保温层。

10.根据权利要求1所述的熔盐相变储能系统的汽水释热装置,其特征在于,在所述汽包组件(2)的承压外壳上还设置有蒸汽出口、安全阀、液位计和温度计。

一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及能源储存技术领域,尤其涉及一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置。

背景技术

[0002] 随着光伏、风电新能源行业的快速发展,新能源发电量快速增加,由于光伏、风电输出的电量是不稳定的,具有波动性、间歇性、随机性的特点,这些不稳定的输出电量,电网无法全部消纳,多余的电量只能作为弃电,既造成新能源浪费,也带来严重的弃电损失。为了新能源行业的健康发展,国家鼓励和支持储能事业,希望通过大规模长时储能来消纳新能源输出的多余电能。

[0003] 在工业生产或其他多个领域,需要使用的能源种类,除了一部分作为动力用的电能外,热能在能源消耗中所占的比重最大,所以,热储能的重要性十分明显。在需要使用大量热能的场合,采用热储能最为合适,毕竟热储能成本比较低,转化效率高,充热、放热过程简单,而且可以实现大规模长时储能,热储能成本优势非常突出。

[0004] 熔盐储能属于热储能(又称为储热),是一种新型的储能型式,具有储能温度高、储能密度大,可实现大规模长时储能,非常适合于双碳目标下新能源多余电量储能及电网低谷时段谷电储能。新能源多余电量及电网低谷时段谷电,通过高温熔盐相变转化为热能储存以后,需要使用时,直接以热能的型式释放出所储存的能量。

[0005] 目前采用的液态硝酸盐熔盐储能,已经在光热发电、煤电机组灵活性改造等方面获得了大规模应用。液态硝酸盐储能属于显热储能,需要建造两个大型的热盐罐和冷盐罐,分别盛装储热后温度较高的熔盐和释热后温度较低的熔盐。在储热的时候,要用熔盐泵将冷盐罐中的低温盐通过熔盐管道送到熔盐加热器,吸热升温后进入热盐罐;在释热的时候,再用熔盐泵将热盐罐中的高温盐送到蒸汽发生器,释热降温后再进入冷盐罐。

[0006] 液态硝酸钾和硝酸钠的混合盐是一种强氧化剂,其最高允许使用温度为565℃,在高温下具有一定的爆炸危险。因此两个大型的熔盐罐和冷盐罐,要用专门的不锈钢板材建造,设备结构复杂、施工要求很高,导致整个储能系统造价很高。而且释热过程中当汽化形成的蒸汽压远远超过蒸汽发生器承压能力时,导致蒸汽被从安全阀连续排放,造成储能损失。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的就是针对现有技术中存在的缺陷提供一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置。

[0008] 为了达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案是:一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置,包括:熔盐储能装置、汽包组件和释热回路,所述释热回路穿过所述熔盐储能装置并与所述汽包组件相连通;

[0009] 所述熔盐储能装置包括保温壳体和设置其内的加热装置和储能单元,所述加热装

置通过电能驱动放热,并与所述储能单元贴合设置;

[0010] 所述释热回路包括上升管、下降管和连通管,所述上升管穿过所述熔盐储能装置并通过所述连通管与所述汽包组件的导入口相连通,所述上升管远离所述连通管的一端通过所述下降管与所述汽包组件的导出口相连通。

[0011] 进一步的,所述储能单元包括沿竖直方向堆叠设置的多个相变储能熔盐盒,所述加热装置包括对应所述相变储能熔盐盒设置的多个电加热元件;

[0012] 所述相变储能熔盐盒设置在所述电加热元件上方,且在竖直设置的相邻两所述相变储能熔盐盒之间设置有所述电加热元件。

[0013] 进一步的,所述上升管竖直设置并与所述相变储能熔盐盒的外表面相贴合,所述上升管在所述相变储能熔盐盒的外表面处并列设置有多个;

[0014] 在所述上升管的两端分别设置有上集箱管和下集箱管,多个所述上升管分别通过所述上集箱管和所述下集箱管与所述连通管和所述下降管相连通。

[0015] 进一步的,所述上升管在所述相变储能熔盐盒的两侧对称布设。

[0016] 进一步的,所述储能单元在所述保温壳体内设置有多个,位于同一所述储能单元上下两侧的所述上集箱管和所述下集箱管平行设置;

[0017] 在所述上集箱管长度方向设置的多个所述储能单元上的多个所述上升管两端分别连通同一所述上集箱管和同一所述下集箱管。

[0018] 进一步的,在所述下降管上串接有第一阀门,在所述连通管上串接有第二阀门,在所述上集箱管上设置有放空阀。

[0019] 进一步的,通过耐热胶泥将所述上升管壅填粘贴在所述相变储能熔盐盒的外表面上。

[0020] 进一步的,所述上升管通过条状钢带卡紧固定在所述相变储能熔盐盒的外表面上。

[0021] 进一步的,在所述汽包组件、所述下降管、所述下集箱管、所述上集箱管和所述连通管的外表面上均包覆有保温层。

[0022] 进一步的,在所述汽包组件的承压外壳上还设置有蒸汽出口、安全阀、液位计和温度计。

[0023] 本实用新型的有益效果为:

[0024] 在本申请中,熔盐储能装置储能以后通过释热回路将热能传递至汽包组件并为用气设备提供蒸汽;通过加热装置吸纳新能源输出的多余电能,并将电能转换为热能储存在熔盐堆中;当需要释放熔盐堆中所储存的热能时,汽包组件中的水通过下降管进入上升管,并吸收熔盐堆的热能产生蒸汽导入汽包组件中;利用熔盐的相变特性,实现高效储能和快速释能,操作简单,更具实用性。

[0025] 上升管与相变储能熔盐盒的外表面相贴合且并列设置有多个,且在相变储能熔盐盒的两侧对称布设,增加了热交换面积,提高了释热效率。多个储能单元共享同一上集箱管和同一下集箱管,降低了管道复杂性和成本,便于集中管理和维护。

[0026] 在下降管上串接有第一阀门,在连通管上串接有第二阀门,在上集箱管上设置有放空阀。通过关闭下降管上的第一阀门和连通管上的第二阀门,切断气泡组建与上升管之间的连通状态,使不需要供汽时不让气泡组件中的水进入上升管,同时打开上集箱管上的

放空阀排出上升管中的余汽,降低储能损失。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要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实用新型中记载的一些实施例,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。

[0028] 图1为本实用新型中熔盐相变储能系统的汽水释热装置的结构示意图;

[0029] 图2为本实用新型中熔盐相变储能系统的汽水释热装置的侧视图;

[0030] 图3为本实用新型中汽水释热装置上阀门安装示意图;

[0031] 图4为本实用新型中汽水释热装置上安装阀门的侧视图;

[0032] 图5为本实用新型中用耐热胶泥将上升管壅填粘贴在熔盐盒上的示意图;

[0033] 图6为本实用新型中用条状钢带将上升管卡紧固定在熔盐盒上的示意图。

[0034] 附图标记:1、熔盐储能装置;11、保温壳体;12、加热装置;121、电加热元件;13、储能单元;131、相变储能熔盐盒;2、汽包组件;3、释热回路;31、上升管;32、下降管;321、第一阀门;33、连通管;331、第二阀门;34、上集箱管;341、放空阀;35、下集箱管;4、耐热胶泥;5、条状钢带。

具体实施方式

[0035] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0036] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一 个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元 件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用 的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目 的,并不表示是唯一的实施方式。

[0037] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本实用新型的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本实用新型的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本实用新型。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0038] 如图1至图6所示的一种熔盐相变储能系统的汽水释热装置,包括熔盐储能装置1、汽包组件2和释热回路3,释热回路3穿过熔盐储能装置1并与所述汽包组件2相连通;熔盐储能装置1包括保温壳体11和设置其内的加热装置12和储能单元13,加热装置12通过电能驱动放热,并与储能单元13贴合设置;释热回路3包括上升管31、下降管32和连通管33,上升管31穿过熔盐储能装置1并通过连通管33与汽包组件2的导入口相连通,上升管31远离连通管33的一端通过下降管32与汽包组件2的导出口相连通。

[0039] 在本申请中,熔盐储能装置1储能以后通过释热回路3将热能传递至汽包组件2并为用气设备提供蒸汽;通过加热装置12吸纳新能源输出的多余电能,并加热熔盐储能装置1中的混合盐,使混合盐由固态融化为液态,从而将电能转换为热能储存在熔盐堆中;当需要

释放熔盐堆中所储存的热能时,汽包组件2中的水通过下降管32进入上升管31,并吸收熔盐堆的热能产生蒸汽,再由连通管33导入汽包组件2中。不需要采用耐高温、耐腐蚀的金属板材建造两个大型的热盐罐和冷盐罐,利用熔盐的相变特性,实现高效储能和快速释能,操作简单,更具实用性。

[0040] 在本实施例中,如图1所示,储能单元13包括沿竖直方向堆叠设置的多个相变储能熔盐盒131,加热装置12包括对应相变储能熔盐盒131设置的多个电加热元件121;相变储能熔盐盒131设置在电加热元件121上方,且在竖直设置的相邻两相变储能熔盐盒131之间设置有电加热元件121。

[0041] 电加热元件121对相变储能熔盐盒131的底部进行加热,且相变储能熔盐盒131竖直堆叠设置有多个,使电加热元件121设置在两个相变储能熔盐盒131之间,提高热传递效率的同时降低热能损耗。堆叠设置的相变储能熔盐盒131能够最大化储能容量,且电加热元件121对应每个相变储能熔盐盒131设置,确保均匀加热。

[0042] 作为上述实施例的优选,进一步参见图2所示,上升管31竖直设置并与相变储能熔盐盒131的外表面相贴合,上升管31在相变储能熔盐盒131的外表面处并列设置有多个;在上升管31的两端分别设置有上集箱管34和下集箱管35,多个上升管31分别通过上集箱管34和下集箱管35与连通管33和下降管32相连通。

[0043] 加热装置12和储能单元13均设置在保温壳体11内部,降低热能损耗,释热回路3中的上升管31竖直设置并与相变储能熔盐盒131外表面贴合,能够增加热交换面积,提高热能回收效率;并列设置的上升管31增加了热交换面积,提高了释热效率。上集箱管34和下集箱管35的设计简化了管道布局,提高了整体释热回路3的可靠性。

[0044] 进一步的,上升管31在相变储能熔盐盒131的两侧对称布设。在不影响上集箱管34和下集箱管35的布设情况下有效增加了相变储能熔盐盒131与汽水混合物的热交换面积,提高了释热效率,且布局方式有助于保持热交换的均匀性,避免局部过热或过冷。

[0045] 进一步的,储能单元13在保温壳体11内设置有多个,位于同一储能单元13上下两侧的上集箱管34和下集箱管35平行设置;在上集箱管34长度方向设置的多个储能单元13上的多个上升管31两端分别连通同一上集箱管34和同一下集箱管35。

[0046] 上集箱管34和下集箱管35的平行设置简化了管道布局,提高了系统的结构紧凑性和美观性,平行设置的集箱管有助于减少流体在管道中的阻力,在上集箱管34长度方向上布设的多个储能单元13共享同一上集箱管34和同一下集箱管35,降低了管道复杂性和成本;便于集中管理和维护,提高了熔盐储能装置1的可靠性和操作便利性。

[0047] 在本实施例中,如图3和图4所示,在下降管32上串接有第一阀门321,在连通管33上串接有第二阀门331,在上集箱管34上设置有放空阀341。在汽包组件2、下降管32、下集箱管35、上集箱管34和连通管33的外表面上均包覆有保温层。在汽包组件2的承压外壳上还设置有蒸汽出口、安全阀、液位计和温度计。

[0048] 在具体实施过程中,当相变储能熔盐盒131内的熔盐堆储能以后,整个熔盐堆内部处于高温状态,当外界用汽设备不需要使用蒸汽时,汽包组件2的蒸汽出口处于关闭状态,若汽包组件2中的水继续通过下降管32、下集箱管35、进入上升管31,则上升管31中的水在高温下汽化将形成很高的蒸汽压,远远超过汽包组件2的承压能力,导致汽包组件2上的安全阀连续排放,造成储能损失。这时通过关闭下降管32上的第一阀门321和连通管33上的第

二阀门331,切断气泡组建与上升管31之间的连通状态,不让气泡组件中的水进入上升管31;同时打开上集箱管34上的放空阀341排出上升管31中的余汽。当外界用汽设备需要使用蒸汽时,只要打开第一阀门321和第二阀门331并关闭放空阀341,汽包组件2中的水又进入上升管31吸收熔盐堆的热能产生蒸汽。

[0049] 在本申请中,通过耐热胶泥4将上升管31壅填粘贴在相变储能熔盐盒131的外表面上。或者上升管31通过条状钢带5卡紧固定在相变储能熔盐盒131的外表面上。确保上升管31与相变储能熔盐盒131外表面的牢固贴合。

[0050] 本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

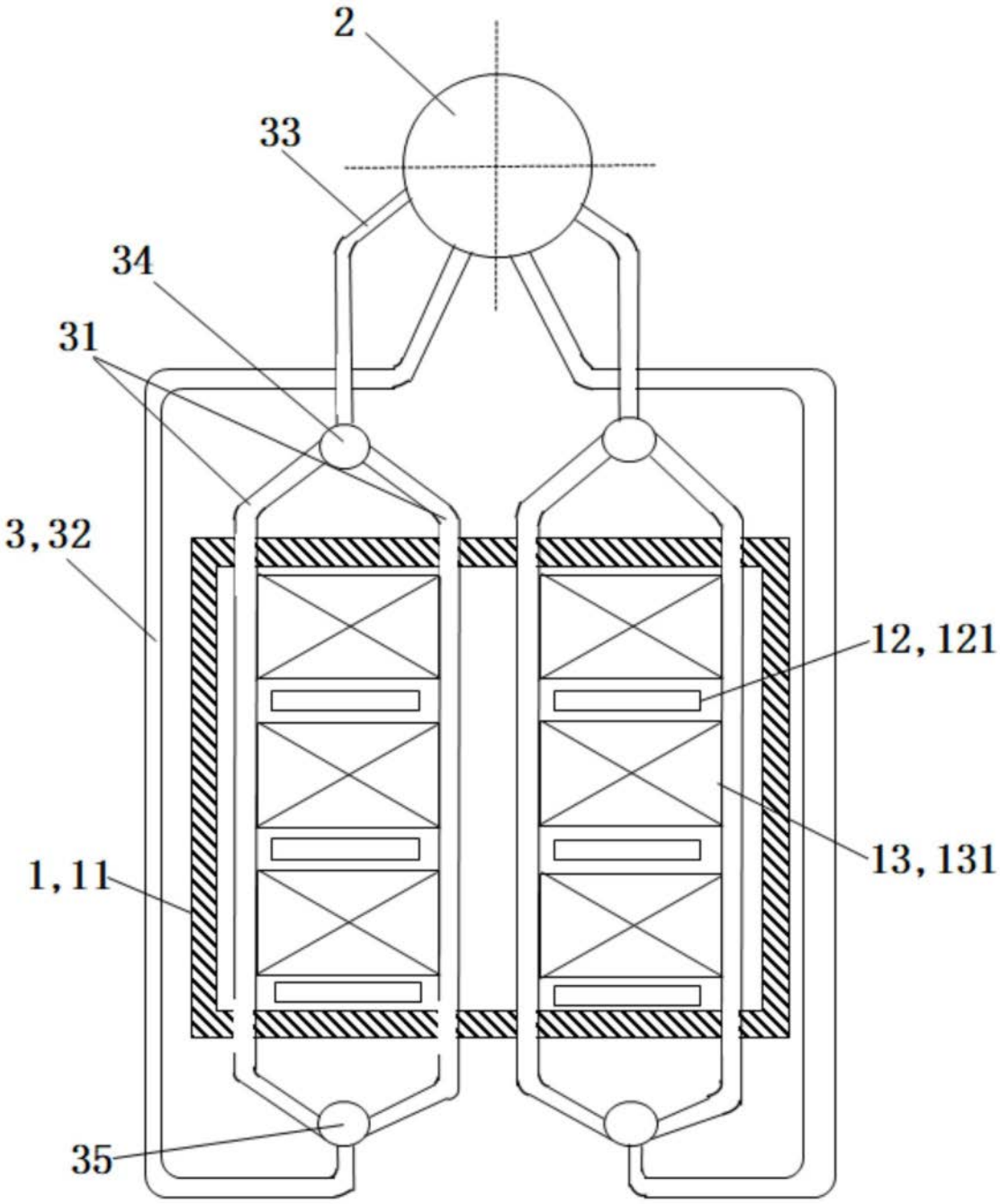


图1

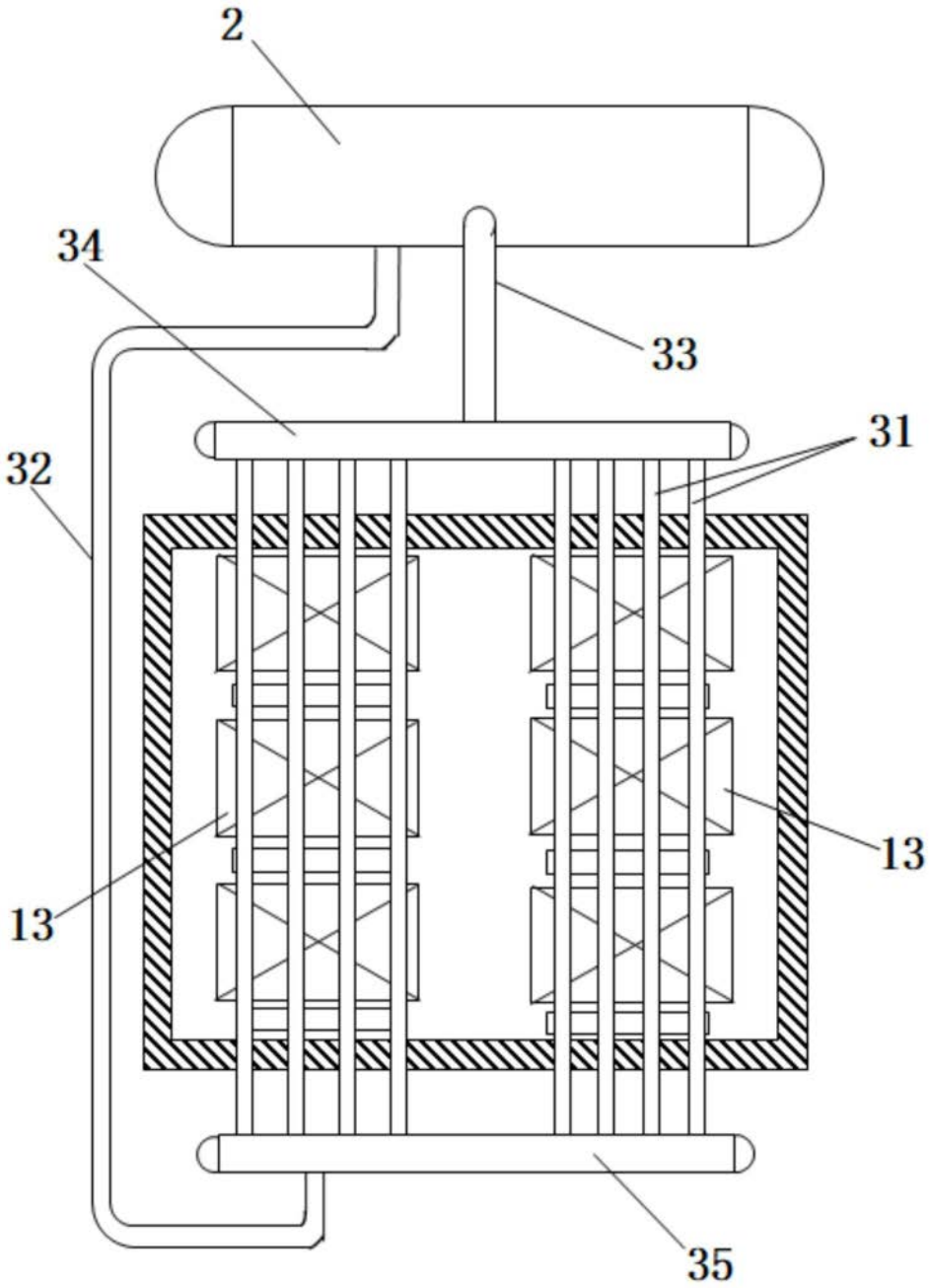


图2

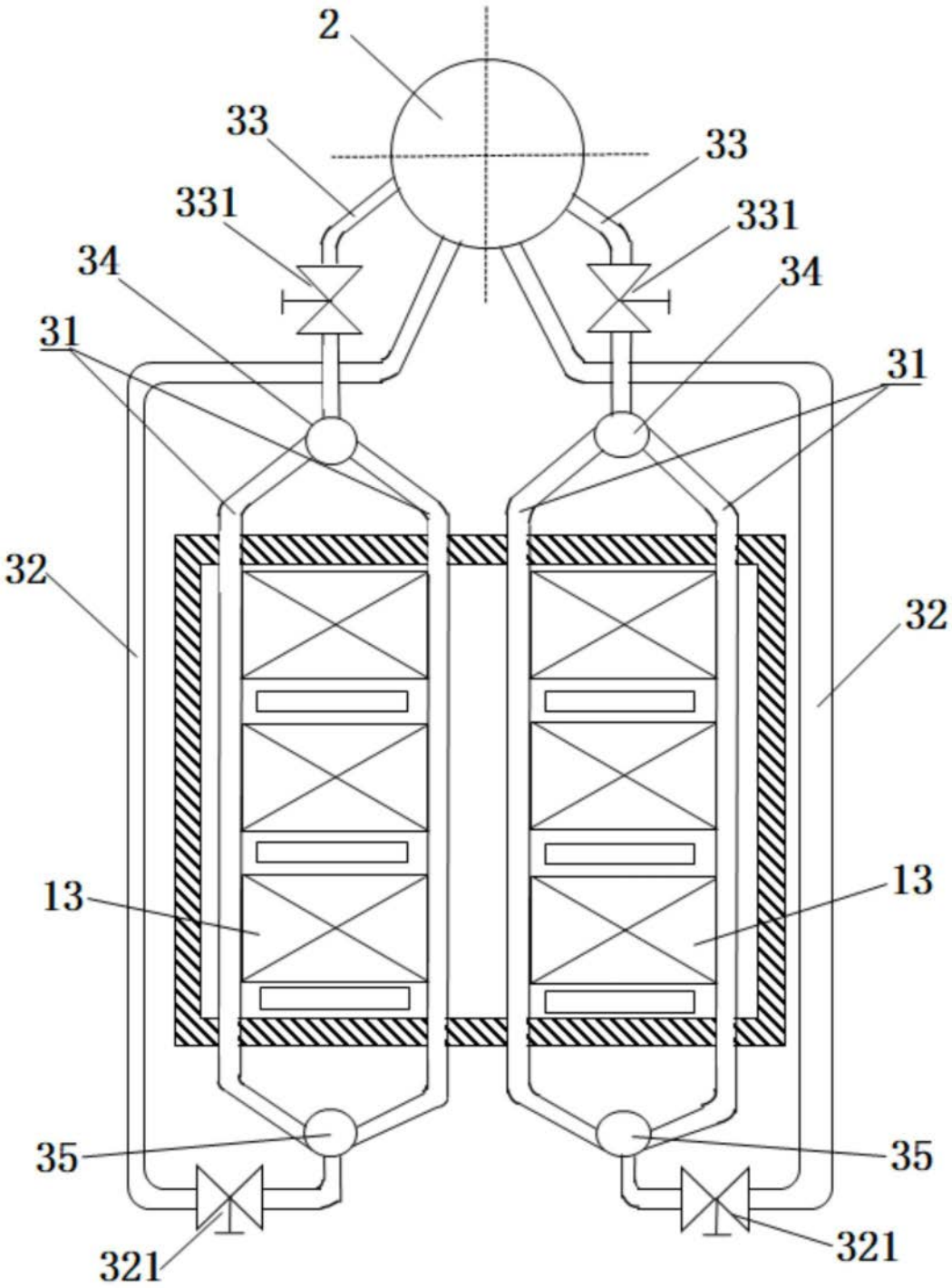


图3

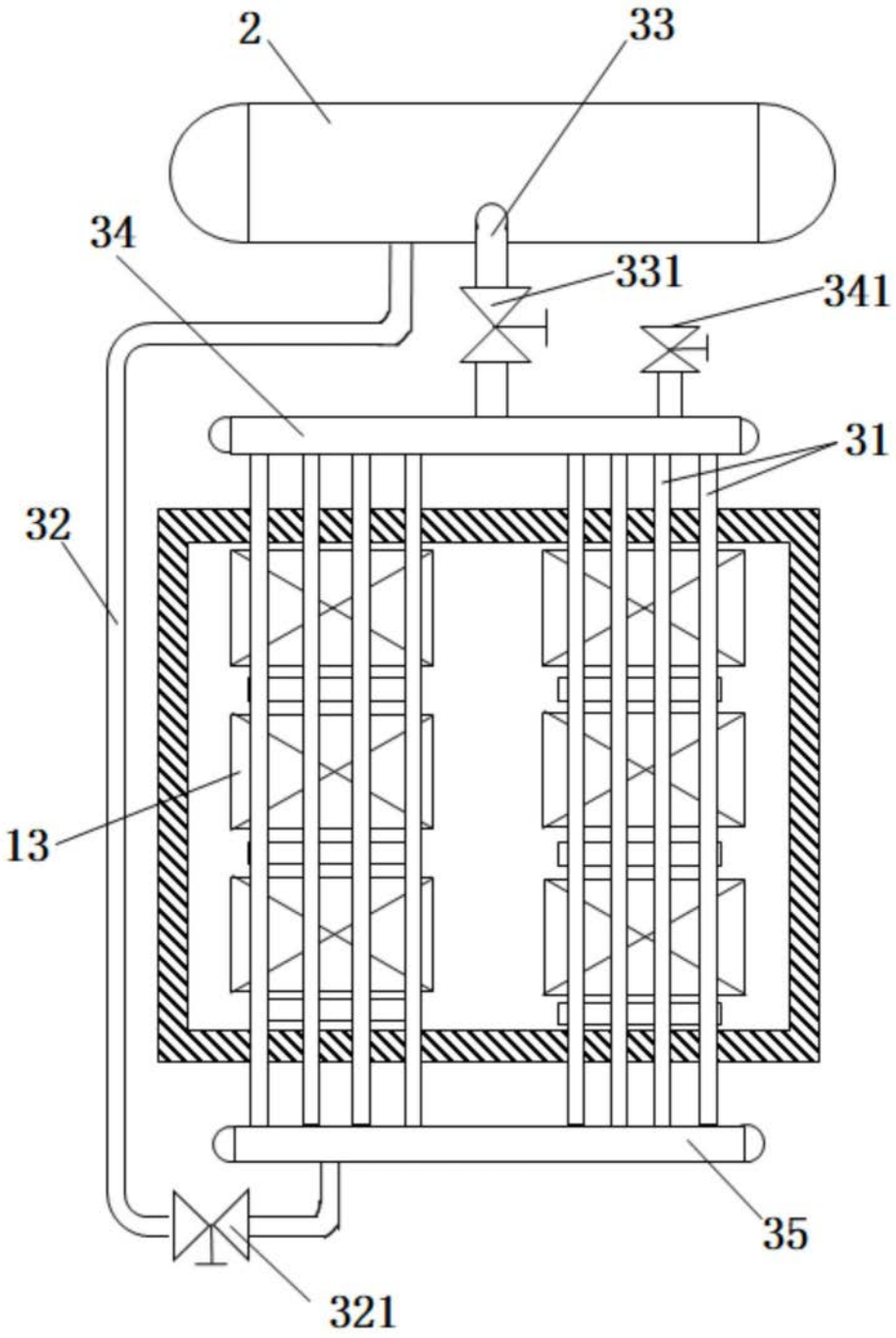


图4

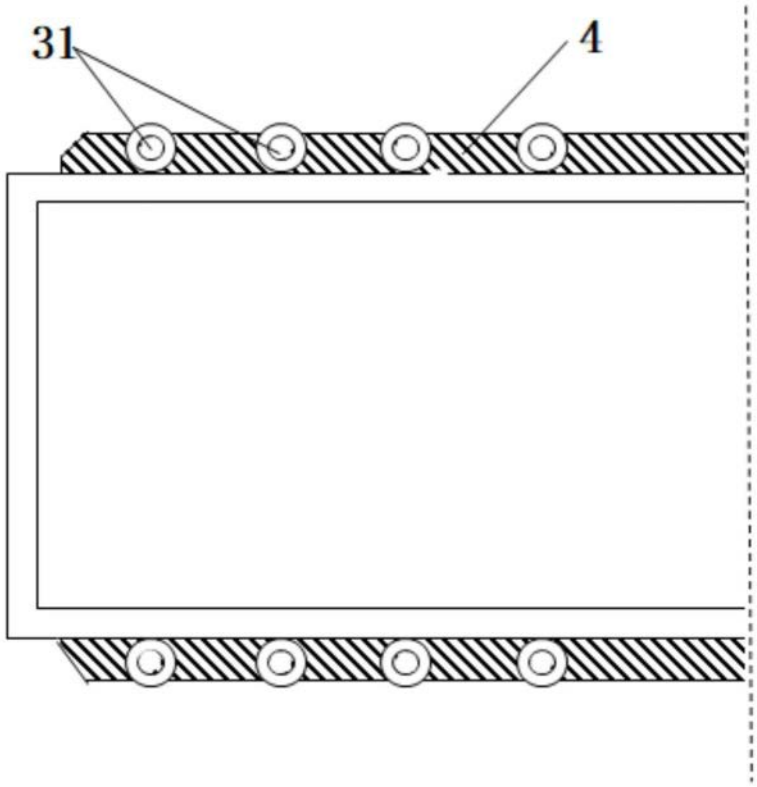


图5

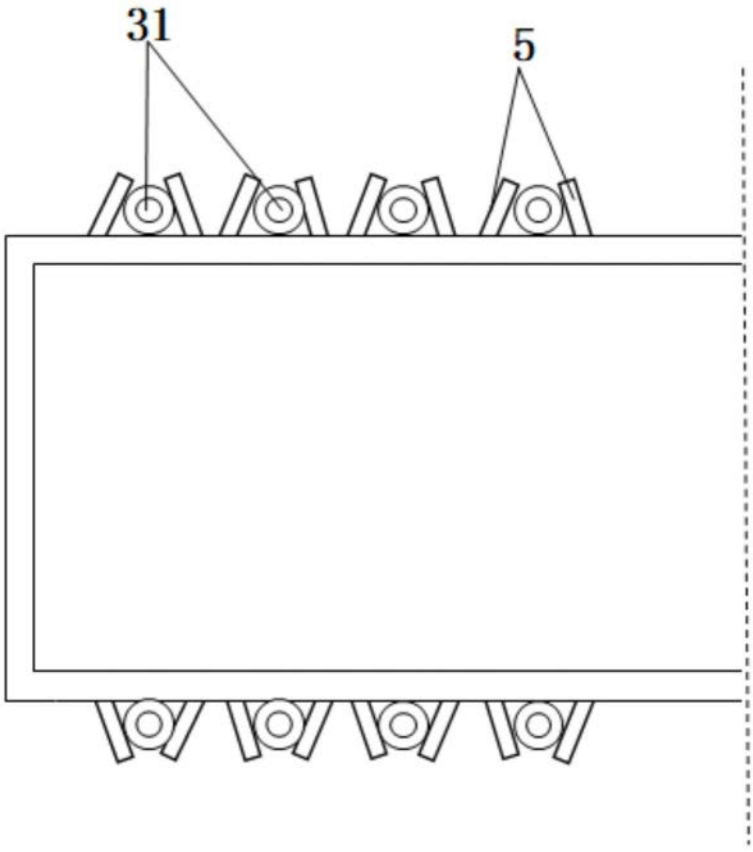


图6