



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211716959 U

(45)授权公告日 2020.10.20

(21)申请号 201922488598.4

(22)申请日 2019.12.31

(73)专利权人 华春新能源有限公司

地址 272000 山东省济宁市兖州区经济开发
区大禹北路中段

(72)发明人 江红阳 孙武辰 苏州 平杰

(74)专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有
限公司 37105

代理人 韩广超

(51)Int.Cl.

F25D 16/00(2006.01)

F25D 19/00(2006.01)

F25D 23/06(2006.01)

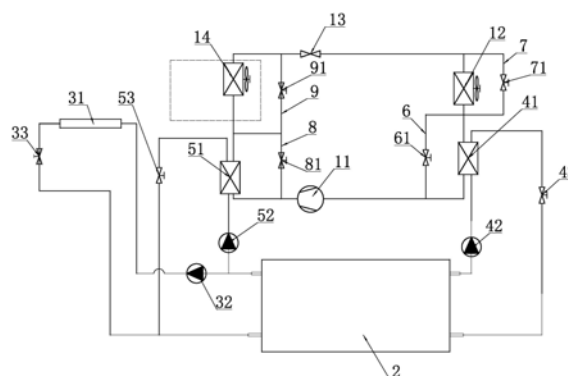
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54)实用新型名称

一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,涉及制冷设备技术领域。该系统包括制冷系统和埋于地下的蓄冷池。所述的蓄冷池包括保温箱体和设置于所述保温箱体内的蓄冷盘管、释冷盘管和蓄冷剂。第一换热器通过管路与蓄冷盘管相连。所述压缩机和冷凝器之间的管路上设置有第二换热器,且所述第二换热器的管侧通过管路与释冷盘管相连。所述的制冷系统上设置有与所述的第二换热器并联的第二换热器旁路,第二换热器旁路上设置有第三阀门;所述的制冷系统上设置有与所述的冷凝器并联的冷凝器旁路,冷凝器旁路上设置有第四阀门。本系统通过对冬季自然冷源的利用、储存,来降低夏季冷库制冷系统的冷凝温度,从而降低冷库系统的运行能耗。



1. 一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,包括由压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器依次串联所形成制冷系统,其特征在于:还包括蓄冷池,且所述的蓄冷池埋藏于地下;

所述的蓄冷池包括保温箱体和设置于所述保温箱体内的蓄冷盘管、释冷盘管和蓄冷剂;

第一换热器通过管路与蓄冷盘管相连,且所述的第一换热器与蓄冷池形成了第一蓄冷循环系统,所述的第一蓄冷循环系统上设置有第一循环泵和第一阀门,所述的第一换热器放置于外界自然环境中,并通过辐射的方式进行热量交换;

所述压缩机和冷凝器之间的管路上设置有第二换热器,且所述第二换热器的管侧通过管路与释冷盘管相连,所述的第二换热器和蓄冷池共同形成了释冷循环系统,所述的释冷循环系统上设置有第二循环泵和第二阀门;

所述的制冷系统上设置有与所述的第二换热器并联的第二换热器旁路,所述的第二换热器旁路上设置有第三阀门;

所述的制冷系统上设置有与所述的冷凝器并联的冷凝器旁路,所述的冷凝器旁路上设置有第四阀门。

2. 根据权利要求1所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述压缩机和蒸发器之间的管路上设置有第三换热器,所述第三换热器的管侧通过管路与蓄冷盘管相连,所述的第三换热器和蓄冷池共同形成了第二蓄冷循环系统,且所述第二蓄冷循环系统上设置有第三循环泵和第五阀门,所述的制冷系统上设置有与所述的第三换热器并联的第三换热器旁路,所述的第三换热器旁路上设置有第六阀门,所述的制冷系统上设置有与所述蒸发器并联的蒸发器旁路,所述的蒸发器旁路上设置有第七阀门。

3. 根据权利要求1所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述保温箱体的内部空间由第一隔板和第二隔板从左往右分割为第一空间、第二空间和第三空间,所述的第二空间被第三隔板平均分割成多个蓄冷区域,所述的蓄冷剂填充于蓄冷区域内,且每个蓄冷区域内均设置有温度传感器、一组蓄冷盘管和一组释冷盘管,所述蓄冷盘管的进口端和出口端穿过所述的第一隔板延伸至第一空间内,并分别与第一空间内的蓄冷进管和蓄冷出管相连,所述释冷盘管的进口段和出口端穿过所述的第二隔板延伸至所述的第三空间内,并分别与第三空间内的释冷进管和释冷出管相连,所述蓄冷盘管和释冷盘管的进口端和/或出口端设置有电动截止阀。

4. 根据权利要求3所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述的第一隔板、第二隔板和第三隔板均采用保温材料制作而成。

5. 根据权利要求3所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述蓄冷区域的侧壁上分别设置有用以支撑所述蓄冷盘管和释冷盘管的支撑架,所述的支撑架包括底板,所述的底板上设置有钩板,所述的钩板和底板之间设置有筋板。

6. 根据权利要求1所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述的蓄冷剂采用采用共晶盐。

7. 根据权利要求1所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述的第一换热器为辐射散热器,且设置于冷库顶部。

8. 根据权利要求2所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述的第二换热器和第三换热器均采用套管换热器。

9. 根据权利要求1所述的一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其特征在于:所述的第一蓄冷循环系统和释冷循环系统的管路内填充的热量输送介质为防冻液。

一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及制冷设备技术领域,具体地说是一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统。

背景技术

[0002] 冷库是利用制冷系统维持适宜贮藏的温度与湿度环境的仓库,是加工、贮存农畜产品的场所。随着社会的发展,人们生活水平的不断提高,人们对食品质量的要求也在不断的提升。因此,我国冷库的规模日益扩大,到2017年底,全国冷库规模已经达到3800万吨。作为食品低温流通中枢的冷库,绝大多数都采用压缩式制冷系统。其原理是以制冷剂为循环工质,以逆卡诺循环原理为基础,通过压缩机的驱动,不断的将冷库内的热量释放到室外环境中,以保证库内的低温环境。

[0003] 然而冷库的制冷系统的运行COP受外界温度影响较大,特别是在夏季,环境温度与冷库内的温度一般相差在40℃以上(冷藏库的温度一般在0℃左右,冷冻库的温度一般在-18℃左右)。据统计,制冷设备能耗已占全国耗电量的15%左右。随着国家对节能减排的日益重视以及整个世界对于绿色节能的追求,如何降低保鲜冷库的能耗成为一个亟需解决的问题。

实用新型内容

[0004] 针对上述问题,本实用新型提供了一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,其主要由制冷系统、蓄冷系统和释冷系统组成,主要目的在于通过对冬季自然冷源的利用、储存,来降低夏季冷库制冷系统的冷凝温度,从而降低冷库系统的运行能耗。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采取的技术方案是:

[0006] 一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统,包括由压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器依次串联所形成制冷系统,还包括蓄冷池,且所述的蓄冷池埋藏于地下;

[0007] 所述的蓄冷池包括保温箱体和设置于所述保温箱体内的蓄冷盘管、释冷盘管和蓄冷剂;

[0008] 第一换热器通过管路与蓄冷盘管相连,且所述的第一换热器与蓄冷池形成了第一蓄冷循环系统,所述的第一蓄冷循环系统上设置有第一循环泵和第一阀门,所述的第一换热器放置于外界自然环境中,并通过辐射的方式进行热量交换;

[0009] 所述压缩机和冷凝器之间的管路上设置有第二换热器,且所述第二换热器的管侧通过管路与释冷盘管相连,所述的第二换热器和蓄冷池共同形成了释冷循环系统,所述的释冷循环系统上设置有第二循环泵和第二阀门;

[0010] 所述的制冷系统上设置有与所述的第二换热器并联的第二换热器旁路,所述的第二换热器旁路上设置有第三阀门;

[0011] 所述的制冷系统上设置有与所述的冷凝器并联的冷凝器旁路,所述的冷凝器旁路上设置有第四阀门。

[0012] 进一步地,所述压缩机和蒸发器之间的管路上设置有第三换热器,所述第三换热器的管侧通过管路与蓄冷盘管相连,所述的第三换热器和蓄冷池共同形成了第二蓄冷循环系统,且所述第二蓄冷循环系统上设置有第三循环泵和第五阀门,所述的制冷系统上设置有与所述的第三换热器并联的第三换热器旁路,所述的第三换热器旁路上设置有第六阀门,所述的制冷系统上设置有与所述蒸发器并联的蒸发器旁路,所述的蒸发器旁路上设置有第七阀门。

[0013] 进一步地,所述保温箱体的内部空间由第一隔板和第二隔板从左往右分割为第一空间、第二空间和第三空间,所述的第二空间被第三隔板平均分割成多个蓄冷区域,所述的蓄冷剂填充于蓄冷区域内,且每个蓄冷区域内均设置有温度传感器、一组蓄冷盘管和一组释冷盘管,所述蓄冷盘管的进口端和出口端穿过所述的第一隔板延伸至第一空间内,并分别与第一空间内的蓄冷进管和蓄冷出管相连,所述释冷盘管的进口段和出口端穿过所述的第二隔板延伸至所述的第三空间内,并分别与第三空间内的释冷进管和释冷出管相连,所述蓄冷盘管和释冷盘管的进口端和/或出口端设置有电动截止阀。

[0014] 进一步地,所述的第一隔板、第二隔板和第三隔板均采用保温材料制作而成。

[0015] 进一步地,所述蓄冷区域的侧壁上分别设置有用于支撑所述蓄冷盘管和释冷盘管的支撑架,所述的支撑架包括底板,所述的底板上设置有钩板,所述的钩板和底板之间设置有筋板。

[0016] 进一步地,所述的蓄冷剂采用采用共晶盐。

[0017] 进一步地,所述的第一换热器为辐射散热器,且设置于冷库顶部。

[0018] 进一步地,所述的第二换热器和第三换热器均采用套管换热器。

[0019] 进一步地,所述的第一蓄冷循环系统和释冷循环系统的管路内填充的热量输送介质为防冻液。

[0020] 本实用新型的有益效果是:

[0021] 1、采用跨季节相变蓄冷技术与冷库制冷系统相结合,大大降低了制冷系统在夏季及春秋季节环境温度较高时的能量损耗。

[0022] 2、在冷量的获得上采用辐射换热获取冬季的自然冷源,相比于风冷换热器,其只需要水泵的间歇工作,减少了风机能耗,且辐射换热器至于冷库顶面,可充分利用有现有闲置的空间。。

[0023] 3、在蓄冷剂采用相变材料,可以扩充蓄冷池的蓄冷量,减少工程的土工作业工程量,同时由于相变材料的添加,也可以有效防止冬季蓄冷池温度过冷与夏季输出冷量时的温度波动。

[0024] 4、通过将蓄冷池分割成不同的蓄冷单元,蓄冷和释冷时只有某一蓄冷单元参与工作,这样可以减小管道阻力,从而减小泵的功率。

[0025] 5、本系统还可以利用夜间的波谷电对蓄冷池进行蓄冷,这样也可以在一定程度上达到节约能源的目的。

附图说明

[0026] 图1为本冷库系统的系统图;

[0027] 图2为蓄冷池的立体结构示意图;

- [0028] 图3为蓄冷池隐藏上盖后的立体结构示意图；
- [0029] 图4为蓄冷池的俯视图；
- [0030] 图5为图4中的A-A剖视图；
- [0031] 图6为蓄冷池的主视图；
- [0032] 图7为图6中的B-B剖视图；
- [0033] 图8为图7中A部分的放大结构示意图；
- [0034] 图9为图7中B部分的放大结构示意图；
- [0035] 图10为图6中的C-C剖视图；
- [0036] 图11为隐藏保温箱体的上盖和一侧侧壁后的立体结构示意图；
- [0037] 图12为图11中C部分的放大结构示意图；
- [0038] 图13为蓄冷盘管的立体结构示意图；
- [0039] 图14为支撑架的立体结构示意图。
- [0040] 图中：11-压缩机，12-冷凝器，13-膨胀阀，14-蒸发器，2-蓄冷池，21-保温箱体，211-第一隔板，212-第二隔板，213-第三隔板，22-蓄冷盘管，23-释冷盘管，24-蓄冷进管，25-蓄冷出管，26-释冷进管，27-释冷出管，28-电动截止阀，29-支撑架，291-底板，292-钩板，293-筋板，31-第一换热器，32-第一循环泵，33-第一阀门，41-第二换热器，42-第二循环泵，43-第二阀门，51-第三换热器，52-第三循环泵，53-第五阀门，6-第二换热器旁路，61-第三阀门，7-冷凝器旁路，71-第四阀门，8-第三换热器旁路，81-第六阀门，9-蒸发器旁路，91-第七阀门。

具体实施方式

- [0041] 如图1所示，一种利用自然冷源的跨季节蓄冷冷库系统包括制冷系统和蓄冷池2。
- [0042] 所述的制冷系统采用现有技术中的常规制冷系统，由压缩机11、冷凝器12、膨胀阀13和蒸发器14依次串联形成，所述的蒸发器14设置于冷库内，其工作原理属于现有技术，在此不再赘述。
- [0043] 所述的蓄冷池2埋藏于地下，包括保温箱体21，所述的保温箱体21内设置有蓄冷盘管22和释冷盘管23，且所述蓄冷盘管22和释冷盘管23的进、出口均穿过所述的保温箱体21延伸至所述保温箱体21的外部。所述的保温箱体21内填充有蓄冷剂，所述的蓄冷盘管22和释冷盘管23被埋藏在所述的蓄冷剂内。
- [0044] 优选的，所述的蓄冷剂采用相变材料，作为一种具体实施方式，本实施例中所述的蓄冷剂采用共晶盐。
- [0045] 如图1所示，所述蓄冷盘管22的一端通过管路与第一换热器31的进口相连，所述第一换热器31的出口通过管路与蓄冷盘管22的另一端相连，且所述的第一换热器31放置于外界自然环境中。优选的，所述的第一换热器31放置在冷库顶部。所述的第一换热器31通与蓄冷池2形成了第一蓄冷循环系统，且所述的第一蓄冷循环系统上设置有第一循环泵32和用于控制第一蓄冷循环系统通断的第一阀门33。优选的，所述的第一换热器31为辐射散热器。
- [0046] 如图1所示，所述压缩机11和冷凝器12之间的管路上设置有第二换热器41，优选的，所述的第二换热器41采用套管换热器。所述第二换热器41的管侧进口通过管路与释冷盘管23的出口相连，所述第二换热器41的管侧出口通过管路与释冷盘管23的进口相连。所

述第二换热器41的壳侧进口通过管路与压缩机11的出口相连,所述第二换热器41的壳侧出口通过管路与冷凝器12的进口相连。所述的第二换热器41和蓄冷池2共同形成了释冷循环系统,且所述的释冷循环系统上设置有第二循环泵42和用于控制释冷循环系统通断的第二阀门43。

[0047] 所述的第一蓄冷循环系统和释冷循环系统的管路内填充有热量输送介质,优选的,所述的热量输送介质采用防冻液。

[0048] 如图1所示,所述的制冷系统上设置有与所述的第二换热器41并联的第二换热器旁路6,即所述第二换热器旁路6的一端与所述压缩机11和第二换热器41之间的管路相连,所述第二换热器旁路6的另一端与所述第二换热器41和冷凝器12之间的管路相连,所述的第二换热器旁路6上设置有第三阀门61。

[0049] 所述的制冷系统上设置有与所述的冷凝器12并联的冷凝器旁路7,同理,即所述冷凝器旁路7的一端与所述第二换热器41和冷凝器12之间的管路相连,所述冷凝器旁路7的另一端与所述冷凝器12和膨胀阀13之间的管路相连。所述的冷凝器旁路7上设置有第四阀门71。

[0050] 在冬季环境温度较低时,室外环境温度在 -15°C – 0°C ,第一蓄冷循环系统内的防冻液在第一循环泵32的驱动作用循环流动,防冻液在辐射散热器内与外界环境进行热交换,实现防冻液的降温,被冷却的防冻液进入蓄冷池2与蓄冷池2内的蓄冷剂进行热交换,蓄冷剂发生相变,由液态变成固态,从而将冷量储存在蓄冷池2的蓄冷剂内,实现跨季节蓄冷。

[0051] 在这里,由于蓄冷池2整体埋在地下,因此可以利用其维护结构和地下土壤的保温效果,减少冷量散失,从而实现跨季节蓄冷。

[0052] 优选的,所述蓄冷池2的顶部距地面的高度为3–4米。

[0053] 当夏季环境温度较高时,释冷循环系统中的防冻液循环靠第二循环泵42驱动,蓄冷池2中的蓄冷剂可以维持防冻液的温度在 10 – 15°C 左右,当环境温度较高时,关闭第三阀门61,打开第四阀门71,使得制冷系统中的冷媒不经过常规的冷凝器12,而是经过第二换热器41。此时,第二换热器41起到冷凝器12的作用,从而大大降低系统冷凝压力,提高制冷系统的性能,根据制冷系统压焓图计算,冷凝温度每降低 1°C ,制冷系统节能2%左右,具有明显的节能效果。

[0054] 进一步地,若是冬季蓄冷不足,春秋夏季使用时,蓄冷池2温度可能达不到要求。为了解决这一问题,如图1所示,所述压缩机11和蒸发器14之间的管路上设置有第三换热器51,优选的,所述的第三换热器51采用套管换热器。所述第三换热器51的管侧进口通过管路与蓄冷盘管22的出口相连,所述第三换热器51的管侧出口通过管路与蓄冷盘管22的进口相连。所述第三换热器51的壳侧进口通过管路与蒸发器14的出口相连,所述第三换热器51的壳侧出口通过管路与压缩机11的进口相连。所述的第三换热器51和蓄冷池2共同形成了第二蓄冷循环系统,且所述第二蓄冷循环系统上设置有第三循环泵52和用于控制第二蓄冷循环系统通断的第五阀门53。

[0055] 所述的制冷系统上设置有与所述的第三换热器51并联的第三换热器旁路8,即所述第三换热器旁路8的一端与所述第三换热器51和压缩机11之间的管路相连,所述第三换热器旁路8的另一端与所述第三换热器51和蒸发器14之间的管路相连。所述的第三换热器旁路8上设置有第六阀门81。

[0056] 所述的制冷系统上设置有与所述蒸发器14并联的蒸发器旁路9,即所述蒸发器旁路9的一端与所述蒸发器14和第三换热器51之间的管路相连,所述蒸发器旁路9的另一端与所述蒸发器14和膨胀阀13之间的管路相连。所述的蒸发器旁路9上设置有第七阀门91。

[0057] 这样,在夜间的用电低谷时,便可通过控制第六阀门81和第七阀门91的开启或关闭,从而使制冷系统的冷媒流经蒸发器14和第三换热器51,或绕开蒸发器14,仅流经第三换热器51,从而实现蓄冷的目的。这一过程虽然也需要消耗电能,但是由于是在夜间用电低谷的时间段开启,因此能够达到移峰填谷的作用。

[0058] 进一步地,由于目前的冷库一般都比较大,用冷较多,加上夏季高温,要是蓄冷池2的冷量能够满足一个夏天的使用,蓄冷池2的体积会比较大。当蓄冷池2的体积大时,设置于蓄冷池2的盘管必然会增多,且盘管的弯曲部也会增多,这将必然增大防冻液的循环阻力,为了克服管道阻力,就必须增大循环泵的功率。

[0059] 为了方便对蓄冷池2结构的描述,现针对蓄冷池2定义坐标系如图2所示。

[0060] 为了解决这一问题,如图3和图4所示,所述的保温箱体21内从左往右依次设置有第一隔板211和第二隔板212,且所述的第一隔板211和第二隔板212将所述保温箱体21的内部空间从左往右依次分割成第一空间、第二空间和第三空间。所述的第二空间内从前往后均布设置有多组第三隔板213,且所述的第三隔板213将所述的第二空间平均分割成多个蓄冷区域,所述的蓄冷剂填充于蓄冷区域内,且每个蓄冷区域内均设置有温度传感器。

[0061] 如图4所示,每个所述的蓄冷区域内分别设置有一组蓄冷盘管22和一组释冷盘管23,且所述蓄冷盘管22的进口端和出口端穿过所述的第一隔板211延伸至第一空间内,所述释冷盘管23的进口端和出口端穿过所述的第二隔板212延伸至所述的第三空间内。

[0062] 如图6、图7、图10和图11所示,所述的第一空间内设置有蓄冷进管24和蓄冷出管25,且所述蓄冷进管24和蓄冷出管25的一端为盲端,另一端穿过所述的保温箱体21延伸至地面。所述蓄冷盘管22的进口端分别与所述的蓄冷进管24相连,且如图9和图12所示,所述蓄冷盘管22的进口端与蓄冷进管24之间设置有电动截止阀28。所述蓄冷盘管22的出口端分别与所述的蓄冷出管25相连。

[0063] 如图6、图7和图10所示,所述的第三空间内设置有释冷进管26和释冷出管27,且所述释冷进管26和释冷出管27的一端为盲端,另一端穿过所述的保温箱体21延伸至地面。所述释冷盘管23的进口端分别与所述的释冷进管26相连,且如图8所示,所述释冷盘管23的进口端与释冷进管26之间设置有电动截止阀28。所述释冷盘管23的出口端分别与所述的释冷出管27相连。

[0064] 所述的第一隔板211、第二隔板212、第三隔板213均采用保温材料制作而成。

[0065] 进一步地,为了提高蓄冷盘管22和释冷盘管23的稳固性,如图5所示,所述蓄冷区域的侧壁上分别设置有用以支撑所述蓄冷盘管22和释冷盘管23的支撑架29。所述的支撑架29包括底板291,且所述的底板291通过螺钉与所述的蓄冷区域的侧壁固定连接。所述的底板291上设置有钩板292,所述的钩板292和底板291之间设置有筋板293。

[0066] 工作时,根据温度传感器反馈的温度来判断蓄冷单元是否蓄冷或释冷完毕,因此可以根据温度传感器反馈的温度来控制电动截止阀28的开启或关闭,从而使蓄冷单元逐一进行蓄冷或释冷。

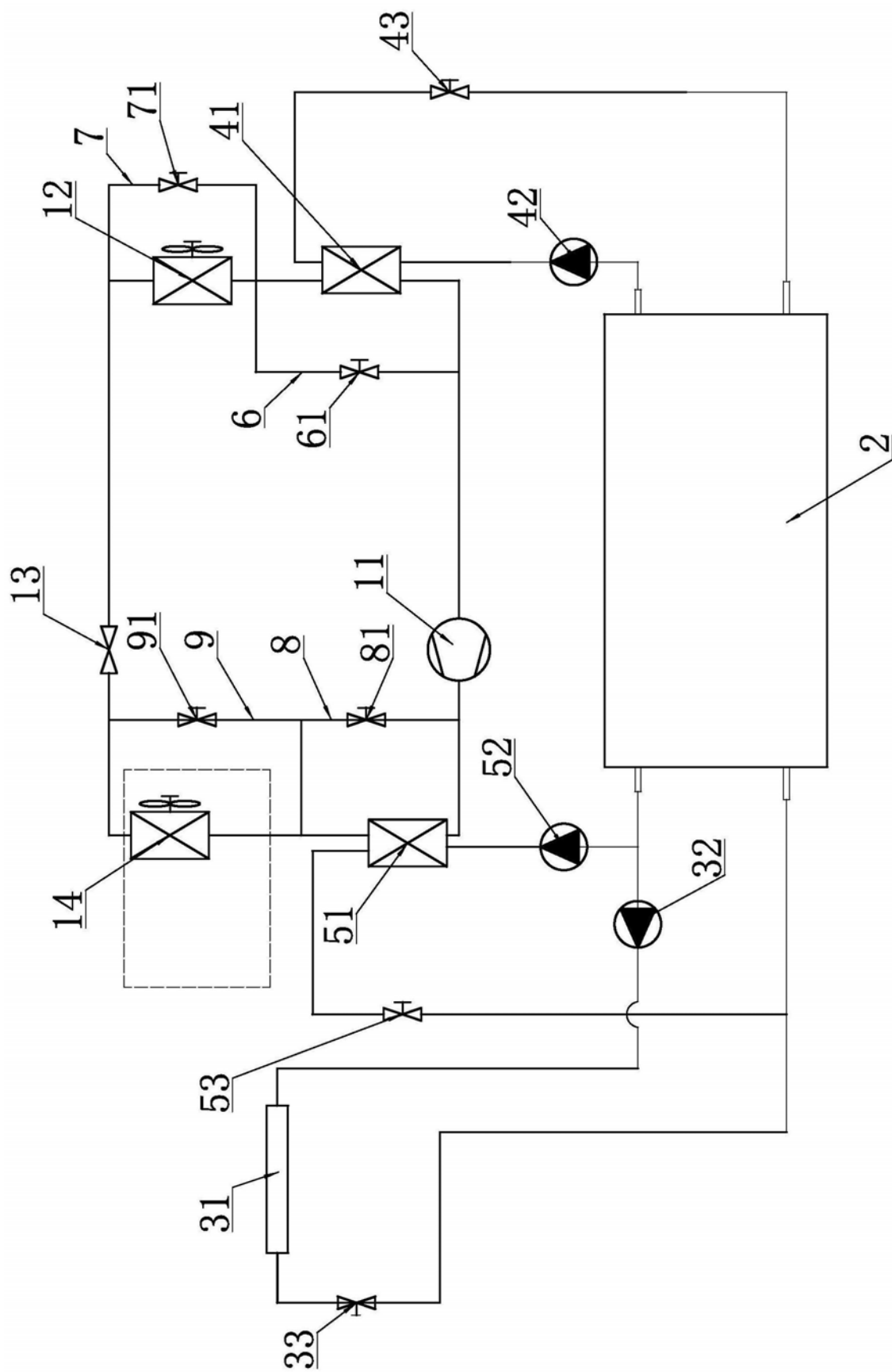


图1

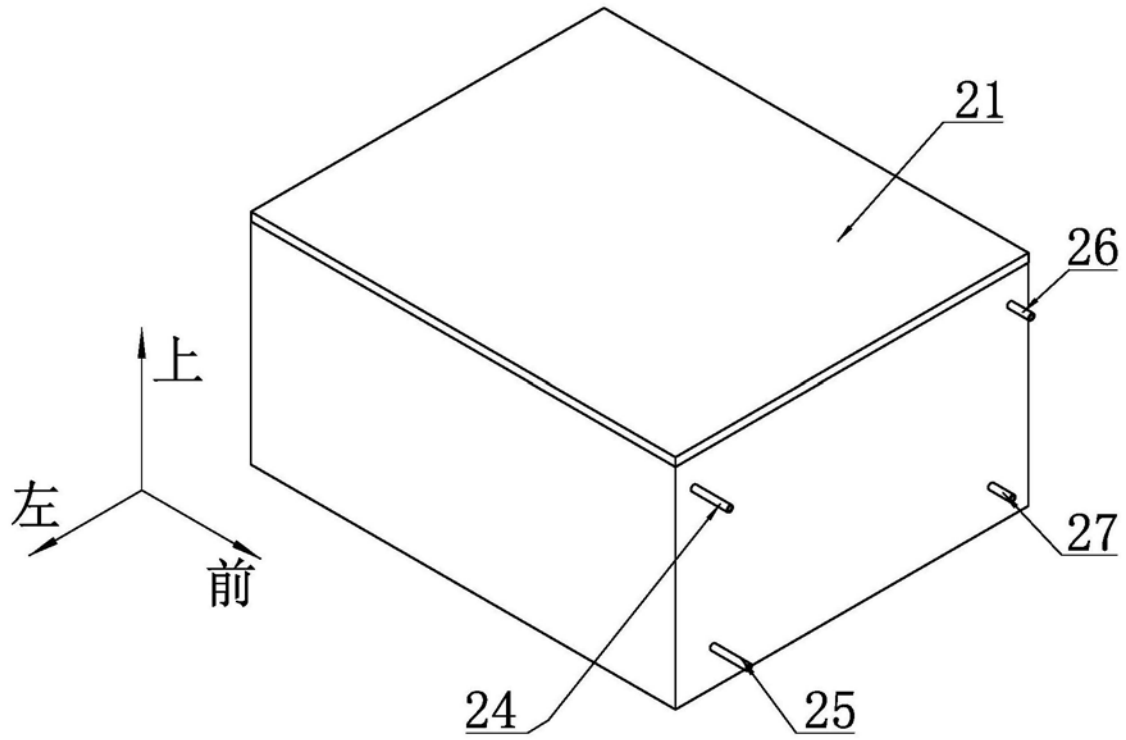


图2

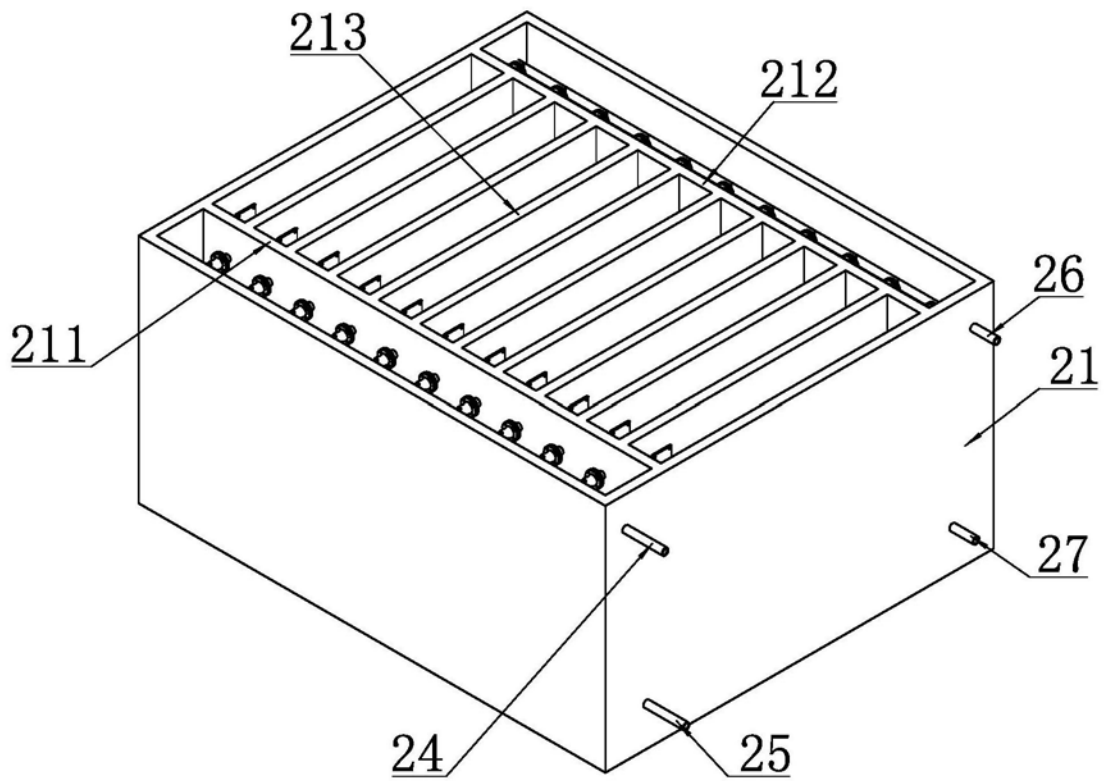


图3

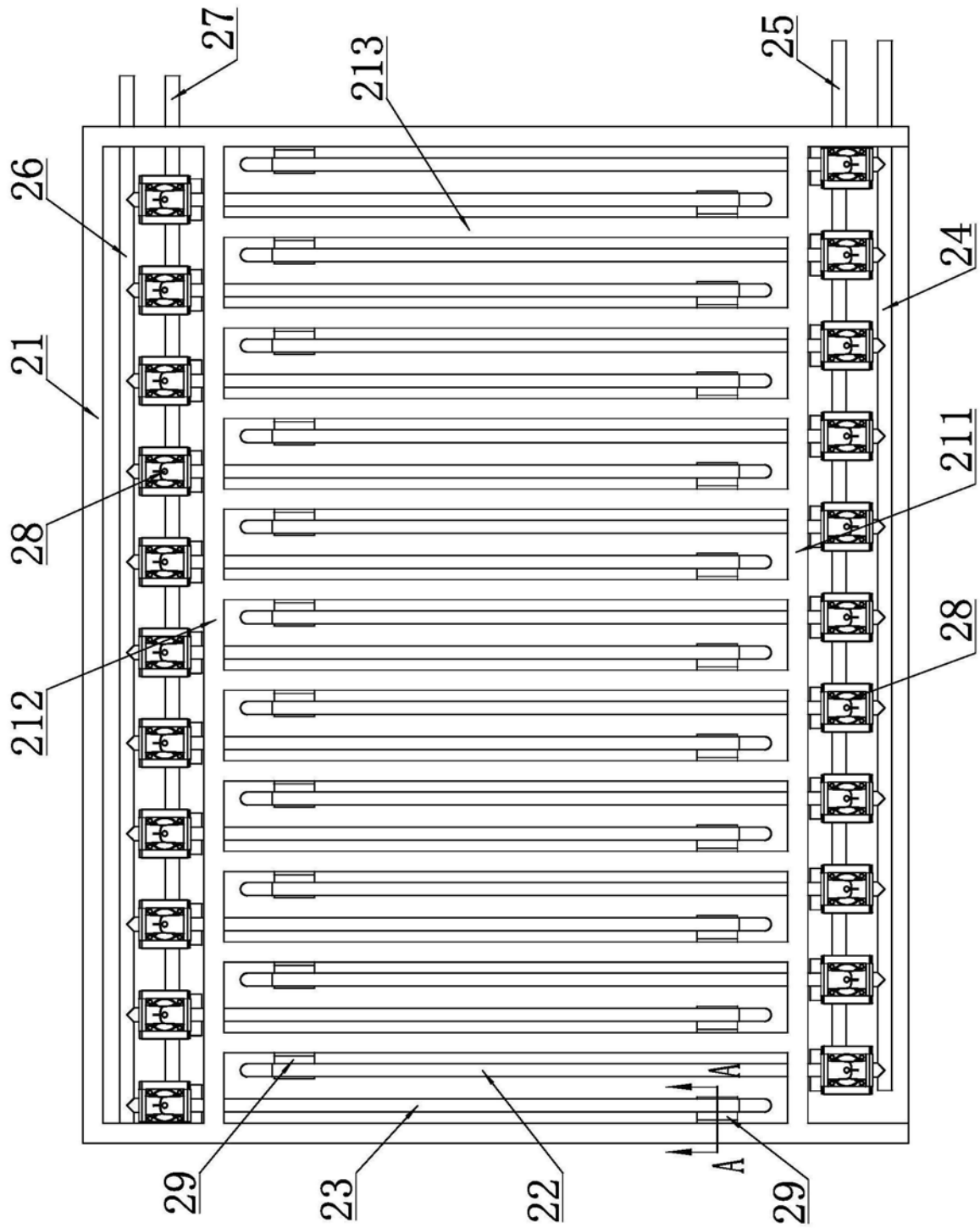


图4

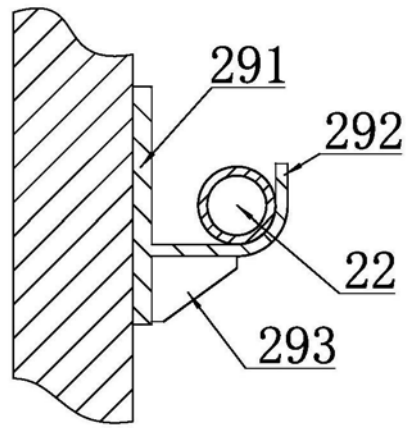


图5



图6

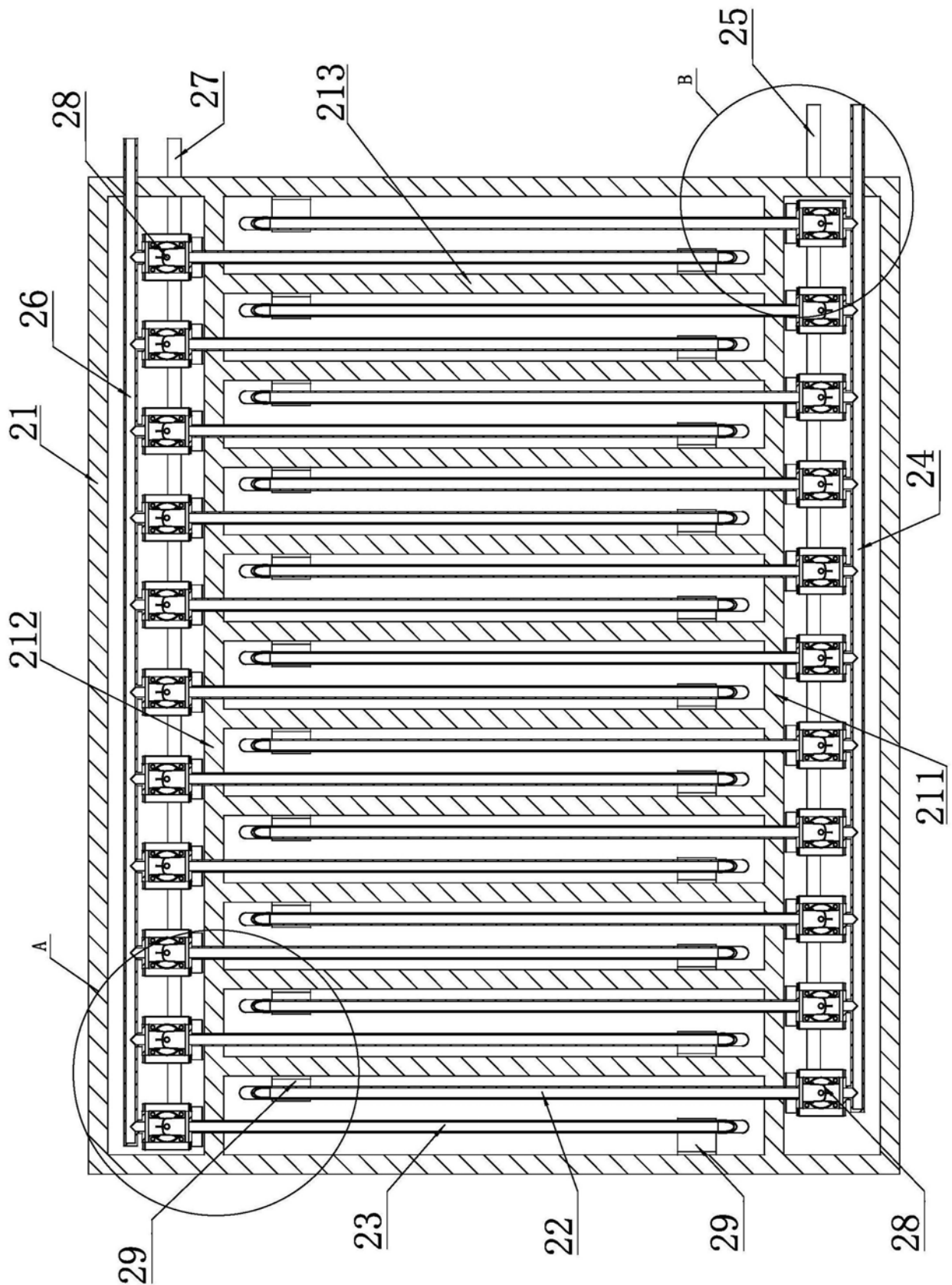


图7

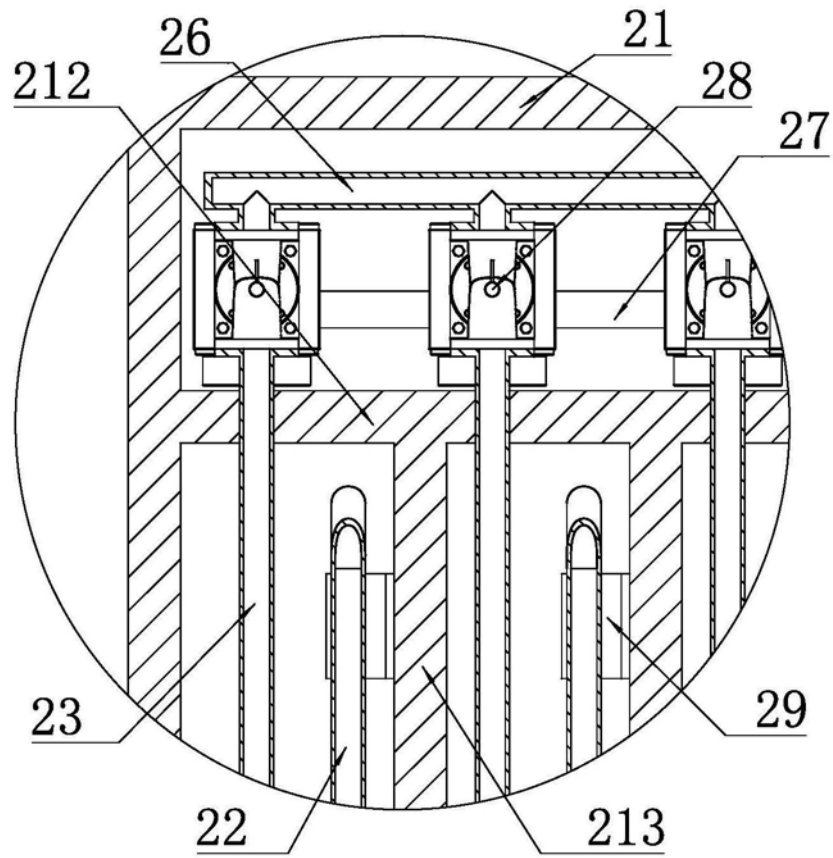


图8

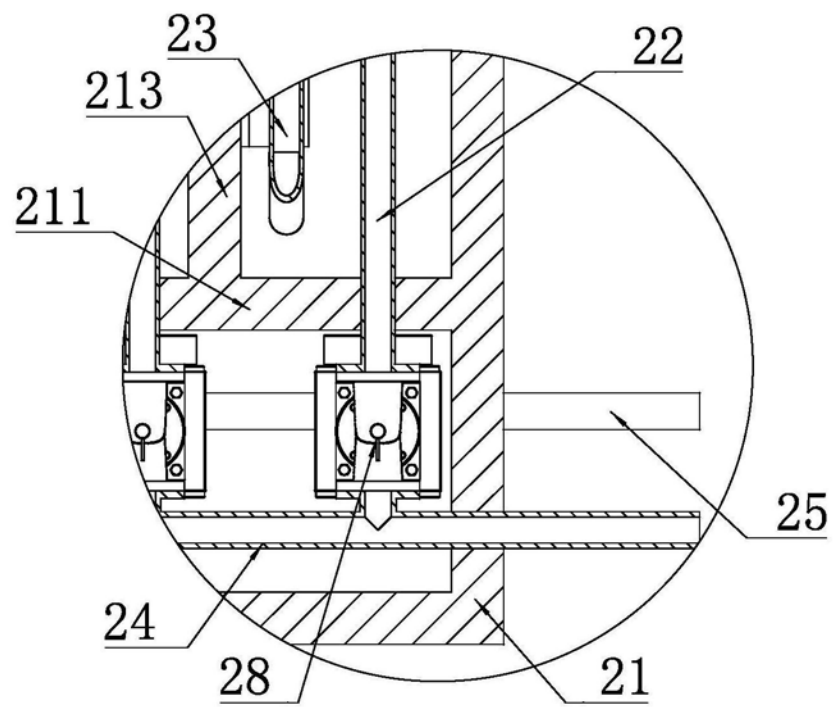


图9

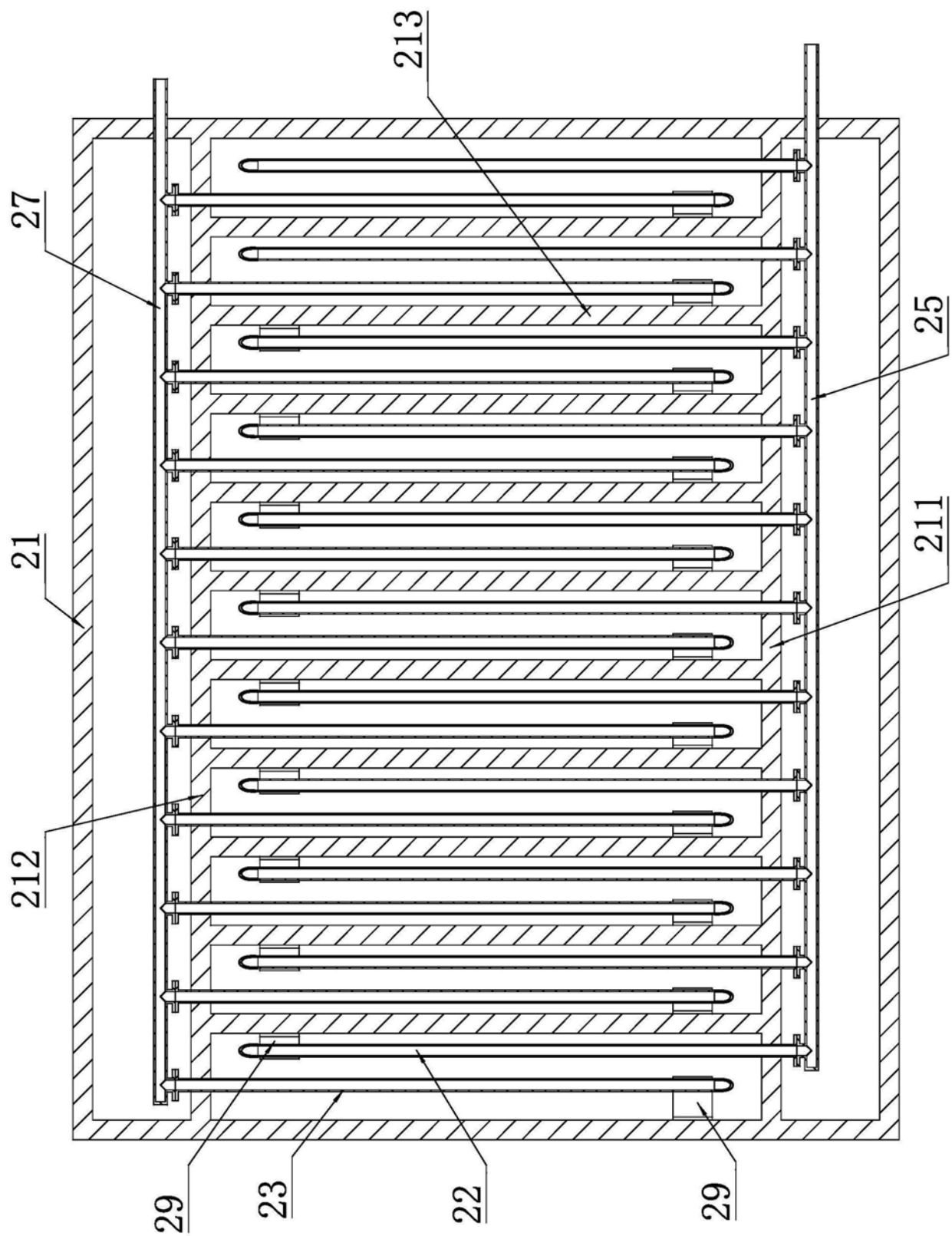


图10

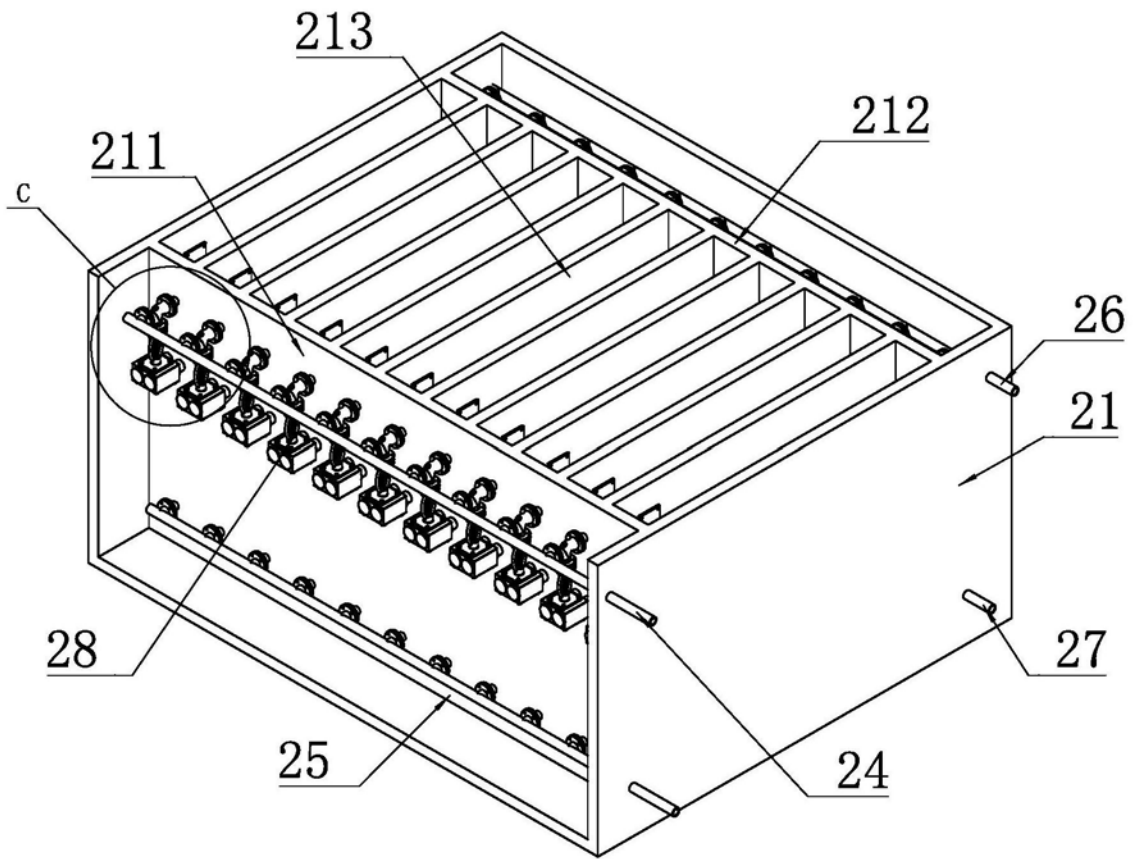


图11

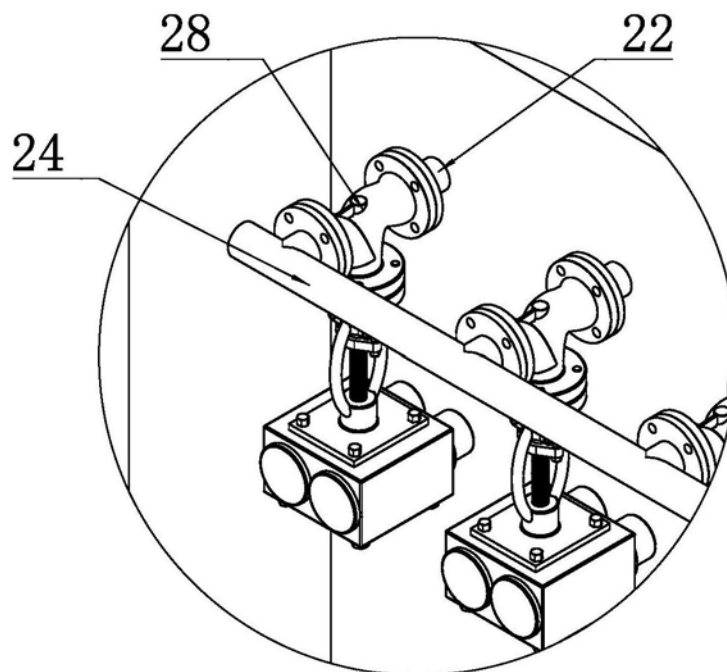


图12

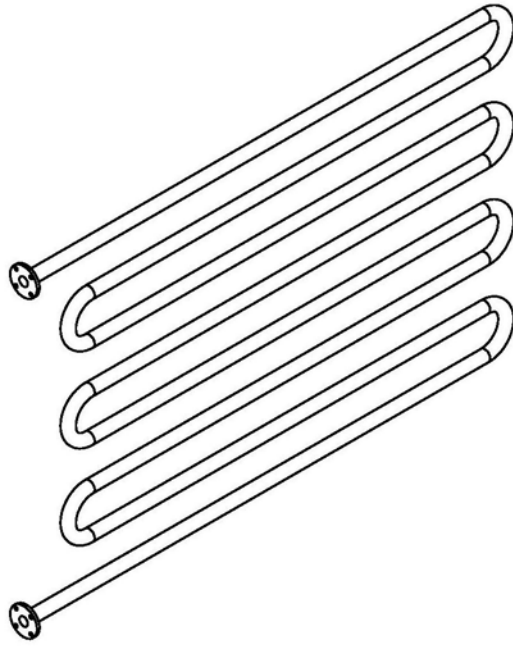


图13

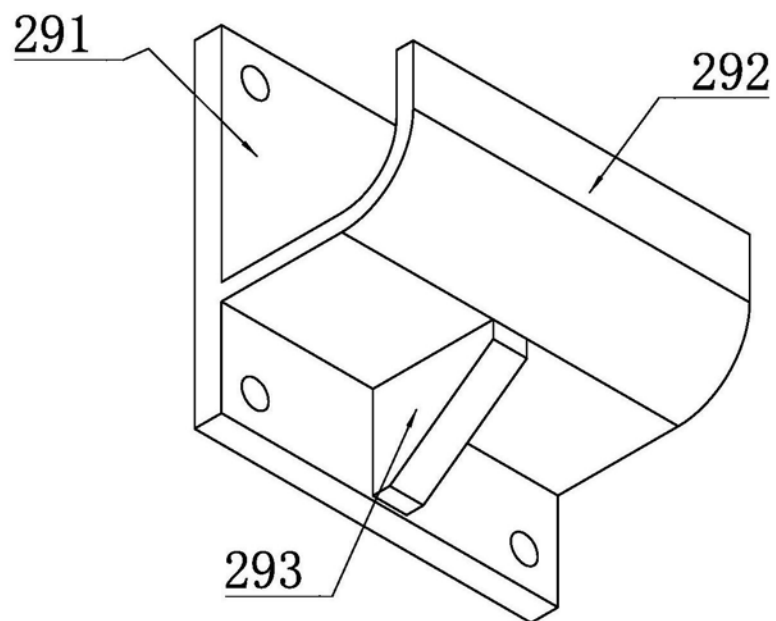


图14