(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118500004 A
(43)申请公布日 2024.08.16

(21)申请号 202410670500.X

(22)申请日 2024.05.28

(71)申请人 大连理工大学
地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路2号

(72)发明人 宋永臣 蒋兰兰 梁财 成祖丞 于涛 柴炯炯 张连科 张伦祥 郝亚杰

(74)专利代理机构 大连星海专利事务所有限公司 21208
专利代理师 杨翠翠

(51)Int.Cl.
F25D 3/12(2006.01)
H02J 7/35(2006.01)
H02S 40/32(2014.01)
F28D 20/02(2006.01)
F25D 13/00(2006.01)
F25D 19/00(2006.01)
F25D 29/00(2006.01)
F25B 5/02(2006.01)
F25B 49/02(2006.01)
F24F 5/00(2006.01)
F25D 23/06(2006.01)

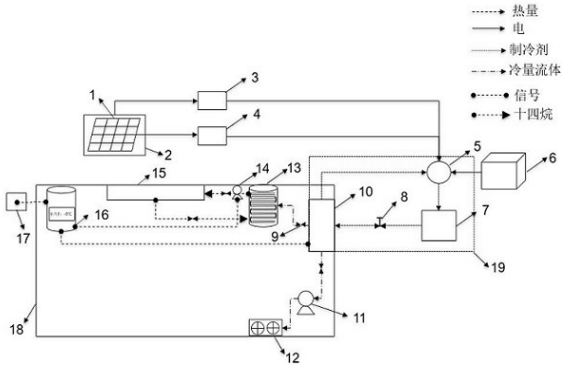
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库

(57)摘要

一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库，属于蓄冷设备技术领域。光伏板白天所吸收的太阳能通过逆变器将直流电转换为交流电，含有光电转换相变材料的蓄能板通过逆变器也可转换为可供制冷机组使用的交流电，同时在一定程度上达到了光伏板冷却的作用，避免光伏板的损坏。冷库氨制冷循环配有两套冷风机，一套通过单向阀用于连接风机盘管为冷库直接提供冷量，另一套通过一止回阀连接蓄冷桶，并将氨循环所制的冷量传递给蓄冷桶进行蓄冷，之后控制蓄冷工作泵将冷冻相变蓄冷材料运到蓄冷盘中进行释冷。整个过程达到了避免白天电量高峰造成的消费过高，同时采用了新型光电转换材料，避免了光伏板的负担过重。



CN 118500004 A

1.一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库,其特征在于:冷库本体(18)内设置冷风机(10),冷风机(10)分为两个支管,一个支管经过空调工作泵(11)连接至风机盘管(12),另一个支管经止回阀(9)连接至蓄冷桶(13),蓄冷桶(13)经蓄冷工作泵(14)连接流动式蓄冷盘管(15);

所述流动式蓄冷盘管(15)内流动去离子水和相变蓄冷球,其中相变蓄冷球采用热塑性聚氨酯密封,内部为十四烷,相变温度5-8℃,相变潜热为231J/g,相变蓄冷球的直径为0.5-2CM;

所述冷库本体(18)外,压缩机(5)经过冷凝器(7)、膨胀阀(8)连接至冷库本体(18)内的冷风机(10);

该冷库还设有光伏组,光伏组中太阳能光伏板(1)分别光伏逆电器(4)与压缩机(5)电连接;所述太阳能光伏板(1)的底部设置装有光电转换材料的聚乙烯板(2),它经光电逆变器(3)与压缩机(5)电连接。

2.根据权利要求1所述的一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库,其特征在于:该冷库还设有室外测温箱(17)和数据控制中心(16),数据控制中心(16)与蓄冷工作泵(14)、冷风机(10)、室外测温箱(17)进行电连接。

3.根据权利要求1或2所述的一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库的工作方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、白天,太阳光照良好的情况下,太阳能光伏板(1)通过光伏发电电流控制器将产生的电能储存到储电设备组中,再通过第二光伏逆变器(4)将直流电能装换为交流电;

同时装有光电转换材料的聚乙烯板(2)吸收太阳能,通过电流控制器将产生的电能储存到储电设备组中,再通过光电逆变器(3)将直流电能装换为交流电;

S2、将电能输送给压缩机(5)从而带动冷凝器(7),再经过膨胀阀(8)后以冷量的形式送到冷风机(10);

冷风机(10)排出的冷量,一部分通过空调工作阀(11)提供给风机盘管(12),进行冷库的降温;另一部分通过止回阀(9)提供给蓄冷桶(13)中,进行相变蓄冷材料的蓄冷;

S3、白天通过通过太阳能光伏板(1)和装有光电转换材料的聚乙烯板(2)转换成的电能提供给制冷机组(19)进行氨循环制冷,同时进行相变蓄冷材料的蓄冷;当电量不足以支撑冷库维持的温度时,数据控制中心(16)检测到温度变化,将信号送到总电源(6)进行补冷;

S4、晚上,将蓄冷状态的相变蓄冷球通过管道输送到流动式蓄冷盘管(15)中,相变蓄冷球随着水流动,在流动式蓄冷盘管(15)中发生相变,为冷库提供冷量;

S5、当相变蓄冷球在流动式蓄冷盘管(15)流动一周后,蓄冷设备中的冷量就被冷库制冷系统所使用,完成了转化;如果将相变蓄冷材料全部释冷结束,仍然不能满足冷库环境所要维持的温度,通过数据控制中心(16)检测冷库室内的温度变化;

当温度超过冷库温度设定值,开启制冷机组(19),进行风机盘管(12)释冷,

同时相变蓄冷材料全部回到蓄冷桶(13)中进行蓄冷;蓄冷结束,关闭开启制冷机组(19),继续进行相变材料释冷,循环往复。

一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库

技术领域

[0001] 本发明属于蓄冷设备技术领域,具体涉及一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库。

背景技术

[0002] 冷库是整个冷链的核心节点,多应用于食品生鲜、医药化工等物品的恒温恒湿储藏。冷库是冷链行业发展的基础设施,它担负着易腐食品冷冻加工和储存的任务,对促进农副产品提供季节性销售,配合内需及出口起到了推动作用。

[0003] 在国家碳中和政策的推动下,我国实行了一系列,峰谷电价优惠政策,用户可以在夜晚电价低时储存冷量,用电高峰时释放冷量,实现削峰填谷,利用峰谷电价差,可以有效解决冷库消耗能量大的问题。

[0004] 公开号为CN216204581U的专利文献,公开了一种分布式光伏储能冷库系统,涉及冷库技术领域。包括光伏制冷系统,光伏制冷系统,包括依次连接的光伏电池板、电流控制器、储电设备组、全自动逆变器和蓄冷压缩机组。冷库本体与蓄冷设备接触,冷库蒸发器和压缩机位于冷库本体内,冷库冷凝器位于蓄冷设备内。但是该系统存在用电供应不足,冷量不能按时提供给冷库的缺点。

[0005] 公开号为CN108507266A的专利文献,公开了一种采用低温蓄冷相变材料的分离式冷库制冷系统,它主要由智能控制系统冷库内设的低温蓄冷消灭材料内循环和冷库外设的冷库氨制冷循环组合而成,冷库氨制冷循环中的氨制冷蒸发器与低温蓄冷相变材料的循环的冷凝器连接在一起,构成了能将冷库氨制冷循环的冷量传递给相变材料,并实现蓄冷的低温蓄冷相变蓄冷器。

[0006] 传统的冷库处理方式为水蓄冷或者冰蓄冷,通常是将冷源放置在冷库外部,向冷库内部传输冷量,所需设备占地面积大,并且在过程中有冷量损失,因此蓄冷效率低且蓄冷效果较差。因此,有必要开发一种新型冷库来解决相关问题。

发明内容

[0007] 为解决现有技术中存在的问题,本发明提供一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库,避免白天电量高峰造成的消费过高,同时采用了光电转换材料,避免了光伏板的负担过重。

[0008] 本发明采用的技术方案为:一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库,冷库本体内设置冷风机,冷风机分为两个支管,一个支管经过空调工作泵连接至风机盘管,另一个支管经止回阀连接至蓄冷桶,蓄冷桶经蓄冷工作泵连接流动式蓄冷盘管;

所述流动式蓄冷盘管内流动去离子水和相变蓄冷球,其中相变蓄冷球采用热塑性聚氨酯密封,内部为十四烷,相变温度5-8℃,相变潜热为231J/g,相变蓄冷球的直径为0.5-2CM;

所述冷库本体外,压缩机经过冷凝器、膨胀阀连接至冷库本体内的冷风机;

该冷库还设有光伏组,光伏组中太阳能光伏板分别光伏逆电器与压缩机电连接;所述太阳能光伏板的底部设置装有光电转换材料的聚乙烯板,它经光电逆变器与压缩机电连接。

[0009] 该冷库还设有室外测温箱和数据控制中心,数据控制中心与蓄冷工作泵、冷风机、室外测温箱进行电连接。

[0010] 一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库的工作方法,包括以下步骤:

S1、白天,太阳光照良好的情况下,太阳能光伏板通过光伏发电电流控制器将产生的电能储存到储电设备组中,再通过第二光伏逆变器将直流电能装换为交流电;

同时装有光电转换材料的聚乙烯板吸收太阳能,通过电流控制器将产生的电能储存到储电设备组中,再通过光电逆变器将直流电能装换为交流电;

S2、将电能输送给压缩机从而带动冷凝器,再经过膨胀阀后以冷量的形式送到冷风机;

冷风机排出的冷量,一部分通过空调工作阀提供给风机盘管,进行冷库的降温;另一部分通过止回阀提供给蓄冷桶中,进行相变蓄冷材料的蓄冷;

S3、白天通过太阳能光伏板和装有光电转换材料的聚乙烯板转换成的电能提供给制冷机组进行氨循环制冷,同时进行相变蓄冷材料的蓄冷;当电量不足以支撑冷库维持的温度时,数据控制中心检测到温度变化,将信号送到总电源进行补冷;

S4、晚上,将蓄冷状态的相变蓄冷球通过管道输送到流动式蓄冷盘管中,相变蓄冷球随着水流动,在流动式蓄冷盘管中发生相变,为冷库提供冷量;

S5、当相变蓄冷球在流动式蓄冷盘管流动一周后,蓄冷设备中的冷量就被冷库制冷系统所使用,完成了转化;如果将相变蓄冷材料全部释冷结束,仍然不能满足冷库环境所要维持的温度,通过数据控制中心检测冷库室内的温度变化;

当温度超过冷库温度设定值,开启制冷机组,进行风机盘管释冷,

同时相变蓄冷材料全部回到蓄冷桶中进行蓄冷;蓄冷结束,关闭开启制冷机组,继续进行相变材料释冷,循环往复。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

(1).本使用新型中,相比较之前太阳能光伏板辅助冷库来说,考虑到光伏板的转换效率低,且吸热过多容易造成光伏板损坏,寿命降低,因此本设计中在光伏太阳能板下加了一层含光电转换相变材料的聚乙烯板,一方面增加可使用的电量,另一方面吸收太阳能以防止光伏板吸收过剩造成的光伏板损害。延长使用寿命。

[0012] (2).本使用新型中,相比较之前相变蓄冷材料提供冷量的冷库来说,考虑到相变蓄冷材料发生相变过程容易发生泄漏,污染环境,本发明生产了一批可封装塑料小球进行封装,加强了相变材料的可重复使用性以及耐久性。

[0013] (3). 本使用新型中,相比较之前传统的冷库来说,本设计采用了数据控制中心,主要包括冷库内部和外部的温度传感器,信号传输器。可有效地控制冷库系统的正常运行,保障冷库中的低温环境。

附图说明

[0014] 图1是本发明一种电能补偿式的新型相变蓄冷材料的冷库的结构示意图。

[0015] 图2是本发明一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库的蓄冷管道主视图。

[0016] 图3是本发明一种电能补偿式的新型相变材料蓄冷冷库的自制蓄冷球图。

[0017] 图中:1.太阳能光伏板,2.装有光电转换相变材料的聚乙烯板,3.光电逆变器,4.光伏逆变器,5.压缩机,6.总电源,7.冷凝器,8.膨胀阀,9.止回阀,10.冷风机,11.空调工作泵,12.风机盘管,13.蓄冷桶,14.蓄冷工作泵,15.流动式蓄冷盘管,16.数据控制中心,17.室外测温箱,18.冷库本体,19.制冷机组,20.管道输入端,21.管道输出端,22.相变蓄冷球。

具体实施方式

[0018] 本发明开发了一种新型相变材料流动蓄冷与光伏补给式相结合的冷库系统,它主要由光伏组、含有光电转换相变材料的装置、数据控制中心、冷库氨循环制冷机组、装有相变蓄冷材料的蓄冷箱以及蓄冷管道循环(内含去离子水)等。

[0019] 包括太阳能光伏板1、装有光电转换材料的聚乙烯板2、光电逆变器3、光伏逆变器4、压缩机5、总电源6、冷凝器7、膨胀阀8、止回阀9、冷风机10、空调工作泵11、风机盘管12、蓄冷桶13(内含冷冻状态的十四烷)、流动式蓄冷盘管15、数据控制中心16、室外测温箱17、冷库本体18。其中光伏板和装有光电转换材料的聚乙烯(pp)板通过吸收太阳能来提供所需的电能,不足时启动总电源进行制冷来维持低温环境,流动式蓄冷盘管中流动着蓄冷材料来提供冷量,等蓄冷材料冷量耗尽时,通过数据控制中心监测后打开风机盘管进行补冷。光伏发电板,是一种利用光能转化为电能的设备,通常由多个光伏电池组成,属于半导体器材。逆变器采用与光伏板大小配套式。

[0020] 光电转换材料装置,是一种利用光能转化为电能的装置,通常由装有光电转换材料的聚乙烯(pp)板,连接有配套的储能电池组成。

[0021] 制冷机组19包括压缩机5,冷凝器7,膨胀阀8以及冷风机10,压缩机5、冷凝器7、膨胀阀8以及冷风机10形成制冷回路。

[0022] 蓄冷桶有封闭的铝合金制成,作用是有利于阻止相变材料所储的冷量外泄。封装小球采用热塑性聚氨酯密封胶,内部为十四烷,相变温度5-8℃,相变潜热为231J/g左右,球壳直径为1cm。

[0023] 数据控制中心,采用精度较高的热电偶,能够感知冷库内外部温度的变化,并且随时能传递信号进行控制。冷库库体外面采用聚氨酯泡沫喷涂在墙体表面来形成保温层,保温效果好,能提供较高的热阻值,减少热损失。

[0024] 光伏板白天所吸收的太阳能通过逆变器将直流电转换为交流电,同时由于现有的光伏板转换率低,在光伏板下方添加一个含有光电转换相变材料的蓄能板,一方面通过逆变器也可转换为可供制冷机组使用的交流电,另一方面在一定程度上达到了光伏板冷却的作用,降低了由于光伏板吸热后造成的升温,避免了光伏板的损坏。之后将电量供给制冷机组进行制冷。

[0025] 冷库氨制冷循环配有两套冷风机,一套通过单向阀用于连接风机盘管为冷库直接提供冷量,另一套通过一止回阀连接蓄冷桶(内有相变蓄冷材料),并将氨循环所制的冷量传递给蓄冷桶进行蓄冷,之后控制蓄冷工作泵将冷冻相变蓄冷材料运到蓄冷盘中进行释冷。

[0026] 白天光照情况良好时,通过光伏板和光热转换材料转换成的电能提供给制冷机组

进行氨循环制冷,同时也进行相变材料的蓄冷,当电量不足以支撑冷库要维持的温度时,数据控制中心检测到温度变化,将信号送到总电源进行补冷,而夜晚则通过总电源来带动冷库氨制冷循环中的压缩机运转,将冷冻状态的相变蓄冷材料运到含有去离子水的蓄冷管道中,蓄冷箱中蓄冷材料足以维持夜晚6点到明天早上6点,共12小时的蓄冷量。当蓄冷结束后,相变材料又返回罐中进行重新蓄冷,可以重复使用。这时候数据控制中心传出信号进行冷风机-风机盘管释冷维持温度。整个过程达到了避免白天电量高峰造成的消费过高,同时采用了新型光电转换材料,避免了光伏板的负担过重。

[0027] 采用上述技术方案工作时:

白天,太阳光照良好的情况下,太阳能光伏板1通过光伏发电电流控制器将产生的电能储存到储电设备组中,再通过光伏逆变器4将直流电能装换为交流电,同时光电转换相变材料也吸收太阳能,通过电流控制器将产生的电能储存到储电设备组中,再通过光电逆变器3将直流电能装换为交流电,两者产生的电量都用于后续的制冷运行,这一设计的创新点在于光电转换材料的使用在一定程度上达到了光伏板冷却的作用,降低了由于太阳能光伏板1转换效率低所造成的升温,避免了太阳能光伏板的损坏。最大限制的减少了白天电量的使用,同时达到减少碳排放的目的。

[0028] 将电能输送给压缩机5,从而带动冷凝器7,再经过膨胀阀8后以冷量的形式送到冷风机10,压缩机5的电量使用量占整个房间制冷系统使用量的90%,冷风机排出的冷量,一部分通过单向阀提供给风机盘管,进行冷库的降温,另一部分通过止回阀9提供给蓄冷桶13中,进行相变蓄冷材料的蓄冷。

[0029] 白天,通过光伏板1和光热转换材料2转换成的电能提供给制冷机组19进行氨循环制冷,同时也进行相变蓄冷材料的蓄冷,当电量不足以支撑冷库要维持的温度时,数据控制中心16检测到温度变化,将信号送到总电源进行补冷,

晚上,制冷机组19开启,冷风机提供冷量将冷冻状态的十四烷通过管道输送到相变材料蓄冷管道15中,封装好的小球随着水流动,在相变蓄冷管道15中缓慢发生相变,为冷库提供冷量,维持冷库所需要的低温环境。相变蓄冷管道阵列排布在房间的左右两侧。

[0030] 当(十四烷)封装小球在相变蓄冷管道15流动一周后,如果将相变蓄冷材料全部释冷结束,仍然不能满足冷库环境所要维持的温度,通过数据控制中心16检测冷库库体室内的温度变化,当温度超过冷库温度设定值,系统会自动开启制冷机组,进行风机盘管释冷,使用时制冷剂在系统中经过蒸发、压缩、冷凝、节流四个基本过程完成一个制冷循环,蓄冷设备中的冷量就被冷库制冷系统所使用的,完成了转化。同时相变蓄冷材料全部回到冷藏罐13中进行蓄冷,蓄冷结束,关闭风机盘管蓄冷,继续进行相变材料释冷,循环往复,白天光伏发电提供的电量带动制冷机组运行维持。.

所采用的封装小球外壳材质是热塑性聚氨酯橡胶。直径大小为1厘米,整体密度略大于水,采用的是有机固-液相变蓄冷材料,十四烷的蓄冷温度在5-8℃,无过冷,相变潜热值大,应用经济有效,蓄冷效果更好。相变蓄冷管道中的释冷阶段维持时间取决于冷库环境需要保持的温度高低,储藏相变蓄冷材料的冷藏罐中的材料量是一定的,罐的材质采用防腐铝合金制,罐中的冷量得到保障。

[0031] 冷库库体18具有保温层,库体内壁为隔热板,外壁为不锈钢板,库体的内壁和外壁之间为聚氨酯层。冷库库体具有冷库库门,冷库库门设置于储藏室的外端,冷库库门由左右

两扇对开门组成,储存果蔬时只需打开左边门,储存大型物品时,可将两扇门同时打开,可以更好的减少冷量泄露。

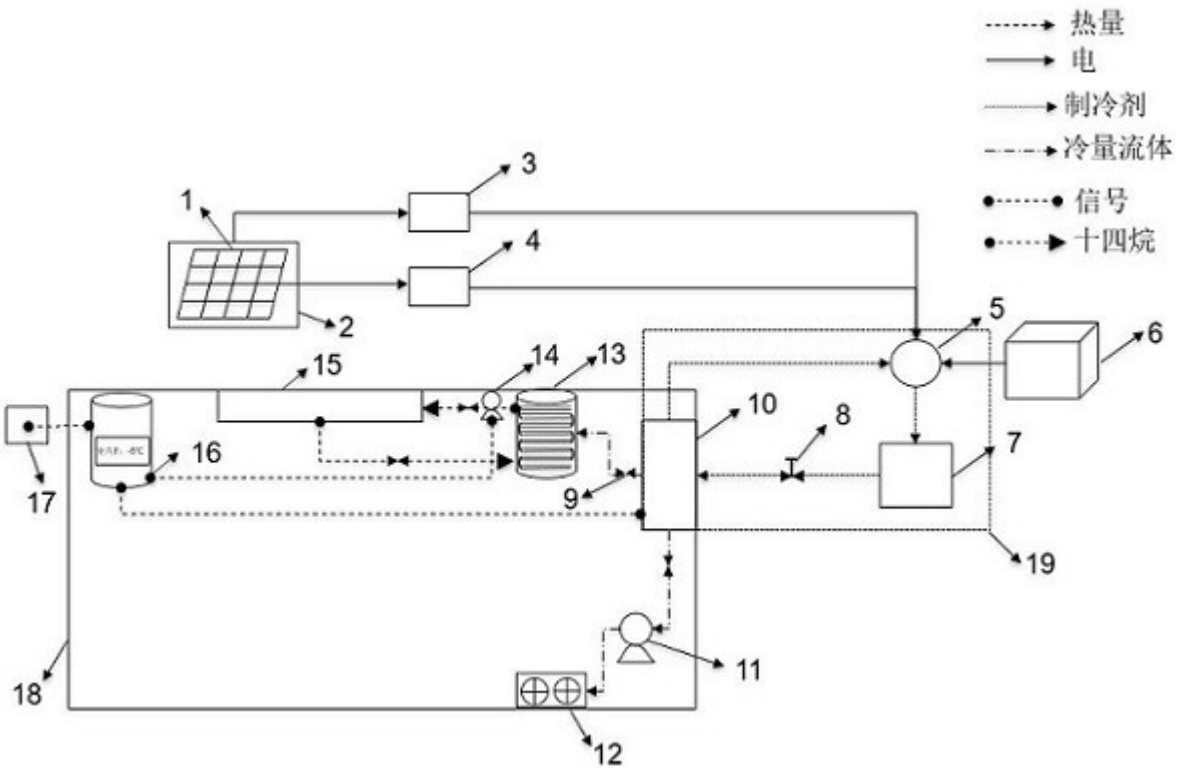


图 1

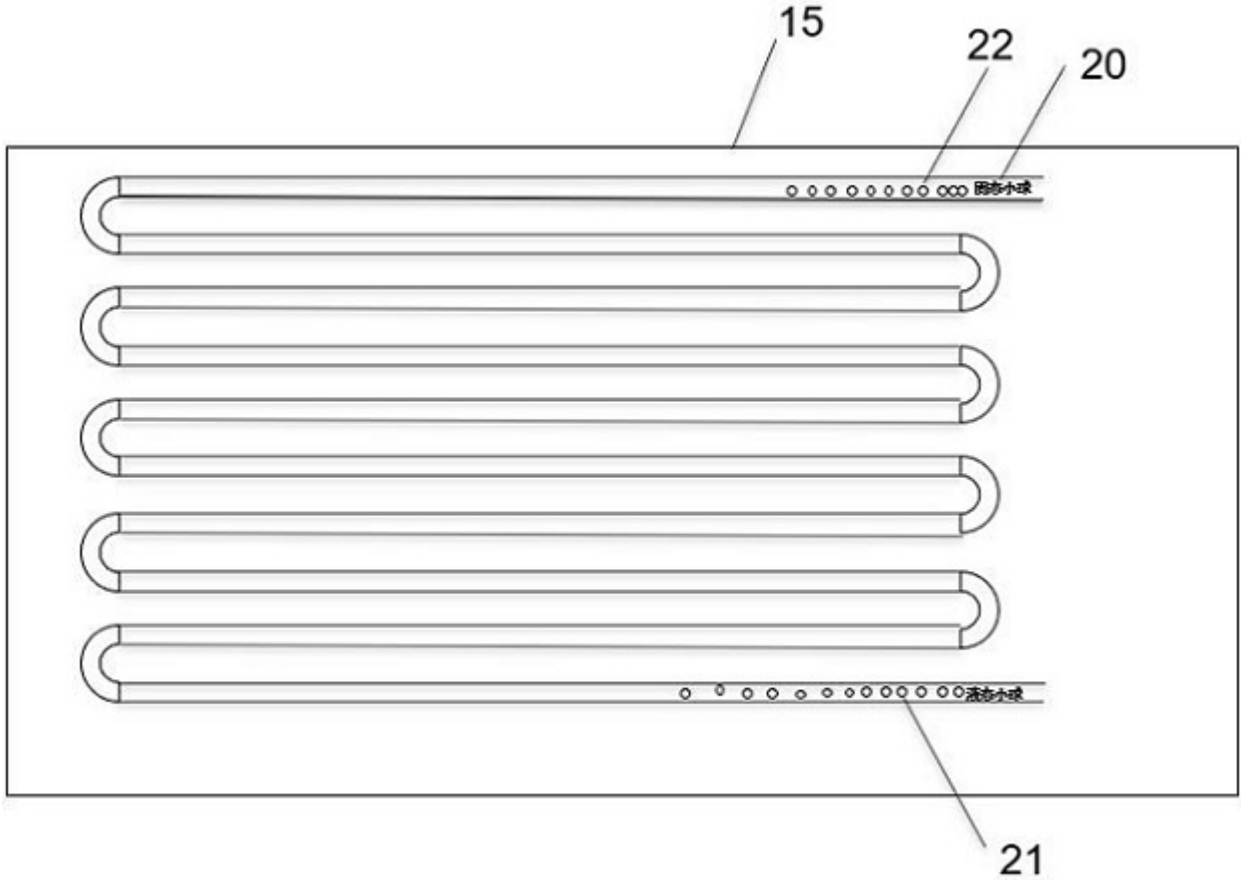


图 2



图 3