



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207146978 U

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201720763484.4

(22)申请日 2017.06.28

(73)专利权人 李澎

地址 250062 山东省济南市经十路18877号
9号楼0201室

(72)发明人 李澎 王霞 张忠玲

(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 朱晓熹

(51) Int. Cl.

F25B 30/06(2006.01)

F25B 30/02(2006.01)

F25B 30/04(2006.01)

F25B 47/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

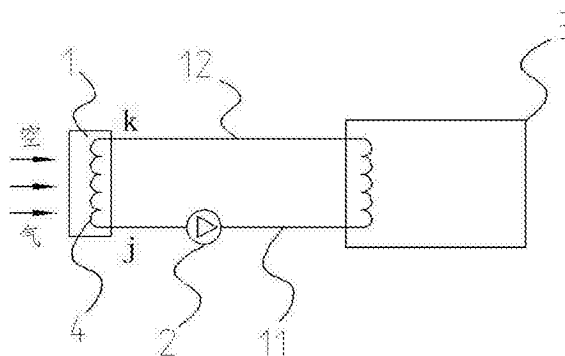
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)实用新型名称

一种液体换热式空气源热泵

(57)摘要

一种液体换热式空气源热泵,涉及空气源热泵系统技术领域。包括液体热源热泵、热源进液管路、热源回液管路、空气液体换热器、封闭空气通道,液体热源热泵内部的换热管路和空气液体换热器内部的换热管路分别通过热源进液管路和热源回液管路连通,热源进液管路或热源回液管路中还设置有循环泵,循环泵驱动换热液体在热源回液管路内流向空气液体换热器的液体流入端,封闭空气通道的空气入口处设置空气预换热室,热源回液管路的一部分布置在所述的空气预换热室内,空气液体换热器布置在封闭空气通道的非空气预换热室部分。解决了热泵结霜结冰以及大规模部署空气源热泵时形成的冷岛效应现象,能实现大面积的换热,可推广程度高,实用性强。



1. 一种液体换热式空气源热泵,包括液体热源热泵、热源进液管路、热源回液管路、空气液体换热器,所述的液体热源热泵内部的用于热源输入的换热管路和空气液体换热器内部的换热管路分别通过热源进液管路和热源回液管路连通,所述的热源进液管路或热源回液管路中还设置有循环泵,所述循环泵驱动换热液体在热源回液管路内流向空气液体换热器的液体流入端,其特征在于:还包括封闭空气通道,所述的封闭空气通道的空气入口处设置空气预换热室,所述的热源回液管路的一部分布置在所述的空气预换热室内,所述的空气液体换热器布置在封闭空气通道的非空气预换热室部分。

2. 如权利要求1所述的一种液体换热式空气源热泵,其特征在于,所述热源回液管路分为两段,液体热源热泵液体出口端至空气预换热室部分的管壁采用隔热性能良好的材料和/或管壁外包覆隔热材料,空气预换热室内部分的管壁采用导热性能良好的材料。

3. 如权利要求1所述的一种液体换热式空气源热泵,其特征是,所述的空气预换热室内热源回液管路的排列方式保证空气至少流过管壁一次。

4. 如权利要求3所述的一种液体换热式空气源热泵,其特征是,所述的空气预换热室内的热源回液管路以曲线形状布置且至少交错布置两排。

5. 如权利要求1所述的一种液体换热式空气源热泵,其特征是,所述的空气预换热室内还设有发热装置或通入热空气的管路。

6. 如权利要求5所述的一种液体换热式空气源热泵,其特征是,所述的空气预换热室内的发热装置为热源回液管路管壁上缠绕有电致发热体,所述的热空气管路的开口应能保证热空气能吹到热源回液管路上的结冰。

7. 如权利要求1所述的一种液体换热式空气源热泵,其特征是,所述的空气预换热室内热源回液管路的管路截面形状为圆形或三角形或水滴状。

一种液体换热式空气源热泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及空气源热泵系统技术领域,尤其涉及一种液体换热式空气源热泵。

背景技术

[0002] 空气源热泵经过多年的发展,性能日臻完善,成本不断降低,已经成为节能领域的主流产品之一。空气中一般含有水汽,一般认为在环境温度在5~0℃之间有雾或雨雪天气时是最容易发生水汽凝结的条件。如果水汽凝结在空气换热器的表面,随着空气温度的进一步降低,换热器表面凝结的水开始结霜、结冰,这样会降低换热器的热交换效率,进而影响到整机的能效。有资料表明,由于蒸发器结霜会造成整机能效下降35%~60%,供热能力损失30%~57%。工程上一般采用逆向循环的方式进行除霜操作,通常每次除霜操作要增加10%的能耗。现有大量的工程实例中,对于结霜的判据往往不够充分,出现误除霜的现象。有学者研究了北京地区空气源热泵的运行状况,严重时,误除霜率(没有结霜而采取除霜操作)在某些场合高达70%;在南方地区,结霜而没有采取除霜措施的现象也有发生。

[0003] 区域内大规模部署空气源热泵可能会由于某些气象条件下空气流动性因素引起的冷岛效应,造成热泵间的相互影响,严重时,会造成热泵工作不正常,甚至停机。

[0004] 现有技术中,空气源热泵采用冷媒通过换热器直接与空气换热,这样限制了热泵其它部件与空气换热器之间的距离。因此,目前的空气源热泵单机制热量相对较低。

[0005] 现有技术对于上述问题采取了很多有效的解决措施。但是,仍需要新的选项,以方便在产品设计和工程实施中更好的提升空气源热泵的性能。本专利给出的是一种新的工程技术路线,旨在为解决除霜问题、实现单机大功率空气源热泵以及减轻大规模部署空气源热泵时产生的冷岛效应等提供新的工程选项。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供了一种液体换热式空气源热泵,与现有技术相比,采用空气首先与液体换热,然后由液体将热量传送到热泵。尽管采用中间液体换热是行业非常普遍的工程实践,但是对于以空气为热源的热泵而言,有着特殊的含义。液体与空气换热后,换热器出口的液体温度低于但是非常接近于环境空气温度,液体进入热泵以后,所携带的热量被利用,回液的温度要低于环境空气温度,换句话说,热源回液管路的管壁温度低于环境空气温度。

[0007] 利用热源回液管路内部液体温度低于环境温度这一有利因素,设置一个封闭空气通道,在这个通道的入口处设置空气预换热室。热源回液管路布置在预换热室的空气进口处,鉴于热源回液管壁的温度低于环境空气温度,空气中的水汽会首先在其表面凝结。合理布置空气预换热室空气入口内的热源回液管路,使之新鲜空气至少流过换热介质回液管路一次,可以确保离开空气预换热室的空气内不再含有水分,从而杜绝空气液体换热器表面的结霜。

[0008] 本实用新型解决技术问题的技术方案为：一种液体换热式空气源热泵，包括液体热源热泵、空气液体换热器、热源进液管路、热源回液管路、循环泵，所述的空气液体换热器内设有换热管路，所述的液体热源热泵内设有换热管路，所述空气液体换热器内的换热管路的液体输出端通过热源进液管路连通至循环泵的入口端，循环泵的出口端通过管路连接至液体热源热泵内换热管路液体流入端，所述液体热源热泵内的换热管路的液体流出端通过热源回液管路连接至空气液体换热器的液体流入端。

[0009] 进一步地，所述空气液体换热器安置在单独设置的封闭空气通道中，所述封闭空气通道空气入口端设有空气预换热室。

[0010] 进一步地，所述的热源回液管路分作两部分，热源回液管路自液体热源热泵液体流出端至空气预换热室入口端部分采用隔热性能良好的管壁材料或/和管壁外包覆隔热材料，热源回液管路布置在空气预换热室内部分采用导热性能良好的管壁材料。

[0011] 进一步地，所述的空气预换热室内热源回液管路的排列方式保证空气至少接触管壁一次。

[0012] 进一步地，所述的空气预换热室内的热源回液管路以曲线形状布置且至少交错布置两排。

[0013] 进一步地，所述的空气预换热室内还设有发热装置和/或除冰用热风输入管路。

[0014] 进一步地，所述的空气预换热室内的发热装置为热源回液管路管壁上缠绕有电致发热体。

[0015] 进一步地，所述的除冰用热风输入管在空气预换热室内有一个以上的开口，所述的开口应能够使热风能够吹到热源回液管路结冰位置。

[0016] 进一步地，所述的空气预换热室内热源回液管路的管路截面形状为圆形或三角形或水滴状。

[0017] 进一步地，所述的封闭空气通道中非空气预换热室的部分内壁设有连通外部的开口，所述的封闭空气通道上的开口内分别设有强制对流风扇，所述的强制对流风扇强制空气封闭通道内的空气流过对应的空气液体换热器表面并从所述的开口排出封闭空气通道进入大气或封闭排气通道。

[0018] 进一步地，所述的封闭排气通道的顶部直接与大气连通或者通过引风装置连通大气。

[0019] 进一步地，所述的引风装置的作用是利用大气中水平方向空气流动的动能抽取封闭排气通道内的空气。

[0020] 进一步地，所述的液体热源热泵为采用液体作为热源介质输入的热泵，可以为压缩式或吸收式或压缩-吸收混合式。

[0021] 本实用新型的有益效果：

[0022] 1. 该装置结构成本低，利用换热液体回液管路内部液体温度的低于环境温度的特性，高效低成本的解决了除霜的问题，同时有益于减少大规模部署空气源热泵产生的冷岛效应，实现大面积的换热，可推广程度高，大大增强了实用性。

[0023] 2. 利用液体间接换热的方式使空气换热器与蒸汽压缩机之间的距离可以灵活布置，有利于采用螺杆压缩机、离心压缩机等大功率压缩机。

[0024] 3. 换热液体可以选择乙二醇水溶液、氯化钙水溶液、二甘醇水溶液等。最低冰点温

度可以达到 -60°C ,空气源热泵能够满足几乎所有气候条件。

[0025] 4.通过合理的工程设计,可以让空气预换热室的截面积远远大于封闭空气通道的截面积,当结霜造成的空气流通面积减少且不影响正常工作时,可以不做除霜操作,从而节约除霜功耗。结霜严重时,则可对电致发热体通电去除结冰。离开空气预换热室的空气为干空气,不会在空气热交换器表面结霜,提高了换热效率。

[0026] 5.建筑与供能的一体化。水平布置的封闭空气通道可以设计成围墙,垂直布置的封闭空气通道可以借助楼房外墙布置。建筑与供能一体化设计能够在减少占地面积的前提下大幅度增加空气换热器的表面积,从而为采用廉价的导热塑料制作空气换热器提供了可能。

[0027] 6.为家用等小功率空调系统提供新的除霜工程实现选项。

[0028] 7.热源回液管路包覆隔热材料可以使热源回液管路内的温度在进入预换热室内之前升高。

附图说明

[0029] 图1为本实用新型实施例1的安装示意图;

[0030] 图2为本实用新型实施例2的安装示意图;

[0031] 图3为本实用新型实施例3的安装示意图;

[0032] 图4为本实用新型实施例4中封闭空气通道的外观示意图;

[0033] 图5为本实用新型实施例4中封闭空气通道的内部结构示意图;

[0034] 图6为本实用新型实施例4中空气液体换热器及其两端管路布置的结构示意图;

[0035] 图7为本实用新型实施例5中封闭空气通道以及封闭排气通道的外观示意图;

[0036] 图8为本实用新型实施例5中封闭空气通道以及封闭排气通道的内部示意图;

[0037] 图9为本实用新型实施例5中不同于图8方向上的封闭空气通道以及封闭排气通道的内部示意图;

[0038] 图10为本实用新型实施例5中单独设置封闭空气通道的外观示意图;

[0039] 图11为本实用新型实施例5中单独设置封闭空气通道的内部示意图;

[0040] 图12为本实用新型实施例6中热源回液管路的管路截面示意图;

[0041] 图13为本实用新型实施例6中热源回液管路的管路截面示意图;

[0042] 图14为本实用新型实施例6中热源回液管路的管路截面示意图。

[0043] 图中,空气换热器1、热源进液管路11、热源回液管路12、循环泵2、液体热源热泵3、换热管路4,压缩式热泵5、第一蒸发器51、蒸汽压缩机52、节流阀53、第一冷凝器54,吸收式热泵6、溶剂节流阀61、第二蒸发器62、吸收器63、溶液泵64、溶液节流阀65、溶液热交换器66、发生器67、第二冷凝器68、封闭空气通道7、空气预换热室71、封闭排气通道72、强制对流风扇8、电致发热体9。

具体实施方式

[0044] 为了更好地理解本实用新型,下面结合附图来详细解释本实用新型的实施方式。

[0045] 实施例1

[0046] 以下是对实施例1的说明。

[0047] 如图1所示,一种液体换热式空气源热泵,其特征是包括空气液体换热器1、热源进液管路11、热源回液管路12、循环泵2、液体热源热泵3、换热管路4,所述的空气液体换热器1内设有一组换热管路4,所述空气液体换热器1内的换热管路4的液体流出端j通过热源进液管路11连通至循环泵2的入口端j,循环泵2的出口端通过管路连接至液体热源热泵3内设置的换热管路液体流入端,所述液体热源热泵3内的换热管路的液体流出端通过热源回液管路12连接至空气液体换热器1内换热管路4的液体流入端k。

[0048] 实施例2

[0049] 以下是对实施例2的说明。

[0050] 在实施例2中,对于和上述实施例中相同的结构,给予相同的符号,并省略相同的说明。实施例2是实施例1的基础上采用压缩式热泵5的实现案例。如图2所示,所述的压缩式热泵5包括第一蒸发器51、蒸汽压缩机52、节流阀53、第一冷凝器54,所述空气液体换热器1的端口j通过热源进液管路11连通至循环泵2的入口端,循环泵2的出口端通过管路连接至压缩式热泵5内第一蒸发器51上的端口n,第一蒸发器51内部设有两组换热管路,一组与第一蒸发器51上的端口m和端口n连通,另一组与第一蒸发器51上的端口c和端口d连通,第一蒸发器51的端口m通过热源回液管路12连接至空气液体换热器1内换热管路4的液体流入端,第一蒸发器51的端口c通过内部设有冷媒的管路与蒸汽压缩机52的入口相连接,第一冷凝器54内部设置两组换热管路,一组与第一冷凝器54上的端口e和端口f相连通,另一组与第一冷凝器54上的热源输出口a和热源输出口b连通,蒸汽压缩机52的出口通过管路连接至第一冷凝器54的端口f,第一冷凝器54的端口e通过管路连接至节流阀53的入口,节流阀53的出口通过管路连接至第一蒸发器51的端口d,热源输出口a和热源输出口b通过管路将热量输送到用热负荷。

[0051] 实施例3

[0052] 以下是对实施例3的说明。

[0053] 在实施例3中,对于和上述实施例中相同的结构,给予相同的符号,并省略相同的说明。实施例3给出了吸收式热泵6实现实施例1的实施方案,如图3所示,所述的吸收式热泵6包括溶剂节流阀61、第二蒸发器62、吸收器63、溶液泵64、溶液节流阀65、溶液热交换器66、发生器67、第二冷凝器68,所述空气液体换热器1的端口j通过热源进液管路11连通至循环泵2的入口端,循环泵2的出口端通过管路连接至吸收式热泵6内第二蒸发器62上的端口z,第二蒸发器62内部设有换热管路与端口z和端口i连通,第二蒸发器62的端口i通过热源回液管路12连接至空气液体换热器1液体流入端,第二蒸发器62还通过管路连接至吸收器63,吸收器63内部设置有换热管路与端口g和端口h连通,吸收器63经管路连接至溶液泵64的入口,溶液泵64的出口经管路连接至溶液热交换器66的端口s,溶液热交换器66内部设置有两组换热管路,一组与端口s和端口t连通,另一组与端口p和端口q连通,发生器67内部设置有换热管路与端口o和端口r连通,溶液热交换器66的端口t连接至发生器67内部,发生器67经管路连接至溶液热交换器66的端口p,溶液热交换器66的端口q经管路连接至溶液节流阀65的入口,溶液节流阀65的出口经管路连接至吸收器63,发生器67经管路连接至第二冷凝器68,第二冷凝器68内部设置有换热管路与端口x和端口y连通,第二冷凝器68内部经管路连接至溶剂节流阀61的入口,溶剂节流阀61的出口经管路连接至第二蒸发器62,吸收器63的端口g经管路连接至第二冷凝器68的端口y,端口x和端口h组成的回路连接装置外部热负

荷,端口o和端口r组成的回路连接外部驱动热源。

[0054] 实施例4

[0055] 以下是对实施例4的说明。

[0056] 在实施例4中,对于和上述实施例中相同的结构,给予相同的符号,并省略相同的说明。实施例4给出了封闭空气通道的一种实施方法,如图4至6所示,设置一封闭空气通道7,空气的入口部分为空气预换热室71,将热源回液管路12以曲线形状布置了三排并交错设置在空气预换热室71的入口处,封闭空气通道7中非空气预换热室71的部分内壁设有多个连通外部的开口,封闭空气通道7上的开口内分别设有一个风向向外的强制对流风扇8,所述的强制对流风扇8内侧分别对应设置有一个空气液体换热器1,空气液体换热器1两端分别与热源进液管路11和热源回液管路12连通,所述空气预换热室71中的热源回液管路12管壁上还缠绕有电致发热体9,强制对流风扇8与电致发热体9均通过控制开关与外部电源相连接,除此之外,也可更换或增加除冰用热风输入管路,所述的除冰用热风输入管在空气预换热室内有一个以上的开口,所述的开口应能够使热风能够吹到热源回液管路结冰位置。本实施例中明显的给出了空气预换热室的空气流通截面积大于封闭空气通道的截面积,目的是在热源回液管路的管壁结冰不严重时,不除冰也不会影响到换热性能。本专利的适用地域很广,热源回液管路的排列也会有所变化,但是,至少要排列两排。

[0057] 实施例5

[0058] 以下是对实施例5的说明。

[0059] 在实施例5中,对于和上述实施例中相同的结构,给予相同的符号,并省略相同的说明。实施例5给出了带有排气通道的封闭空气通道实施例,如图7至11所示。与实施例4不同,实施例5将离开空气预换热室71的空气排入另外一个封闭空气通道7。图7至11将封闭空气通道7设为竖立式,其中图7至图9在封闭空气通道7的一侧设有封闭排气通道72,图10至图11在封闭空气通道7的开口直接连通大气,主要是考虑到换热后变冷的空气从高处排入大气,有利于克服空气流动性差的气象条件造成的冷岛效应;同时,在气象条件有利的地点,可以考虑在排气通道的顶部安装引风装置,利用水平流动的风的动能抽取排气通道内的冷空气,达到节约强制对流风扇能耗的目的。在工程实践中,水平布置的封闭空气通道7可能演变到与围墙一体化的方式,垂直布置封闭空气通道7可以演变到与建筑外墙一体化的方式,有利于减少换热器的占地面积。需要说明的是,水平布置封闭空气通道7也可能需要封闭的排气通道,例如,将封闭空气通道设置在建筑物的地下;同样,垂直布置的封闭空气通道也可以不设封闭排气通道,直接将换热后的冷空气排出封闭空气通道7。

[0060] 实施例6

[0061] 以下是对实施例6的说明。

[0062] 实施例6包括图12、图13和图14,给出了热源回液管路在空气预换热室内布置时采用的管路截面形状的变化和位置布置。三种截面形状都是可行的工程选项。图12给出的管壁截面形状具有非常好的可制造性,但是,背风面由于紊流的影响,热交换性能较差。图13给出的截面形状其有效换热面积有所提高,但可制造性差于图12。图14给出截面形状类似于水滴,外沿形状与空气动力学的流线相拟合,紊流较小,空气流动阻力低,换热面积大于图12、图13给出的截面形状,但是可制造性较差。工程实践中会根据多项因素组织技术方案,性能、成本、空间约束、换热能耗都是需要考虑的因素。截面形状、布置方式也会在工程

实践中有所变化。

[0063] 上述虽然结合附图对实用新型的具体实施方式进行了描述,但并非对本实用新型保护范围的限制,在本实用新型的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本实用新型的保护范围以内。

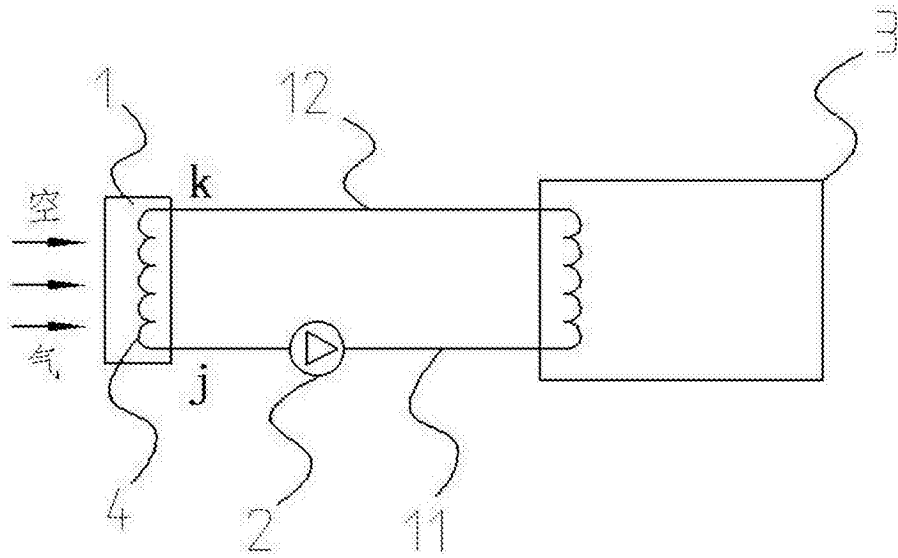


图1

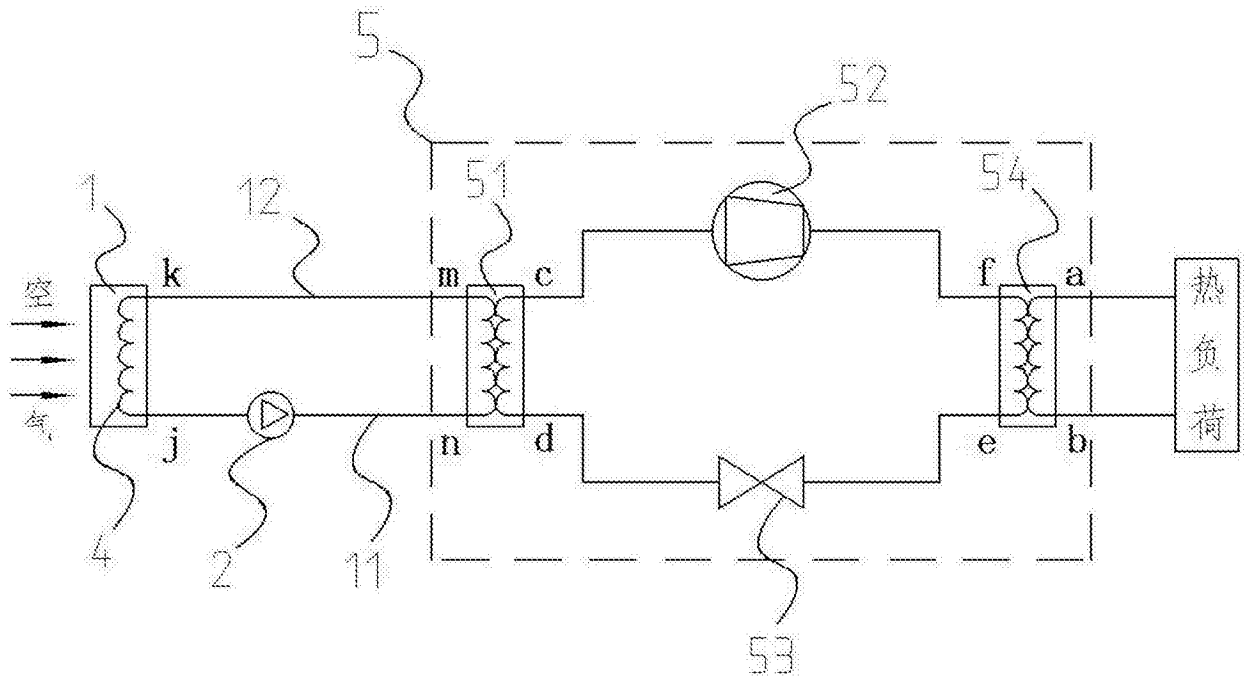


图2

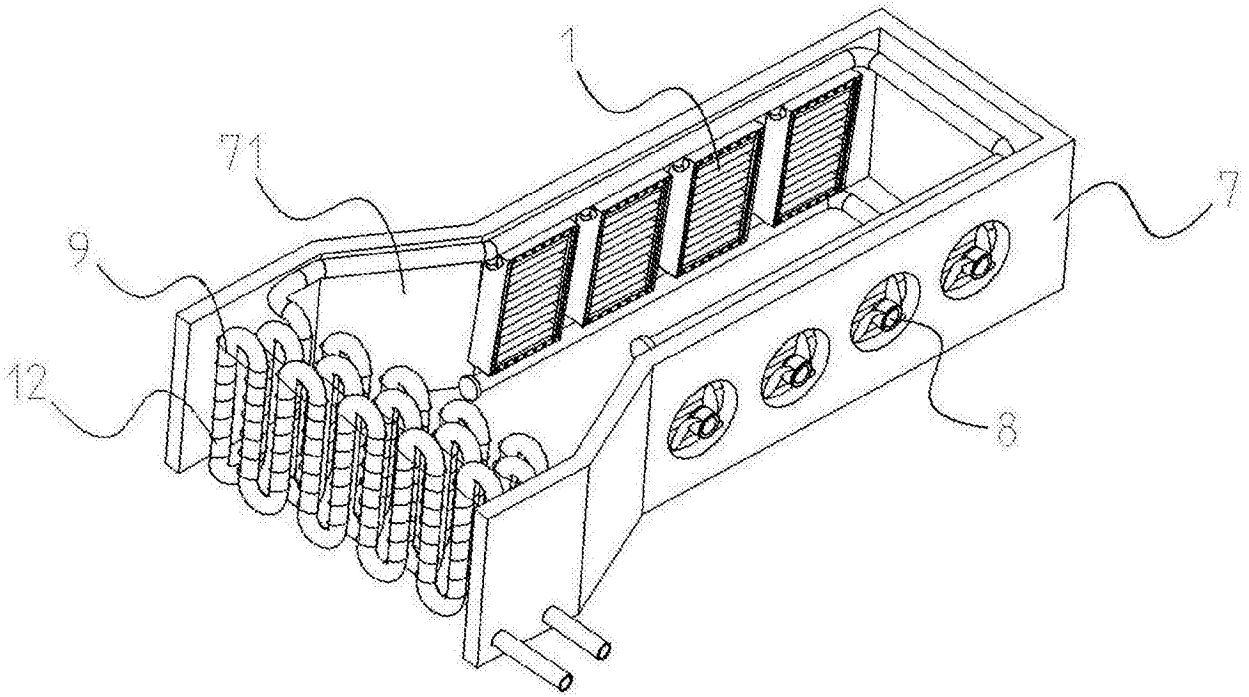


图5

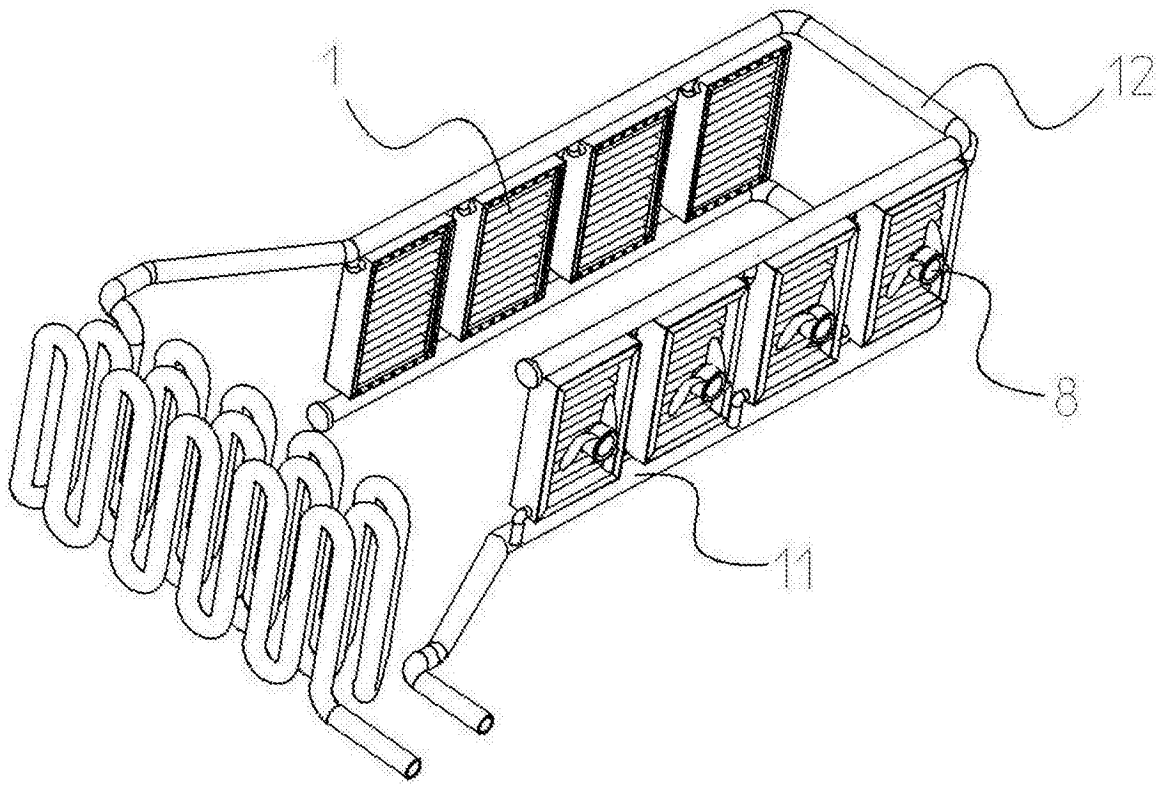


图6

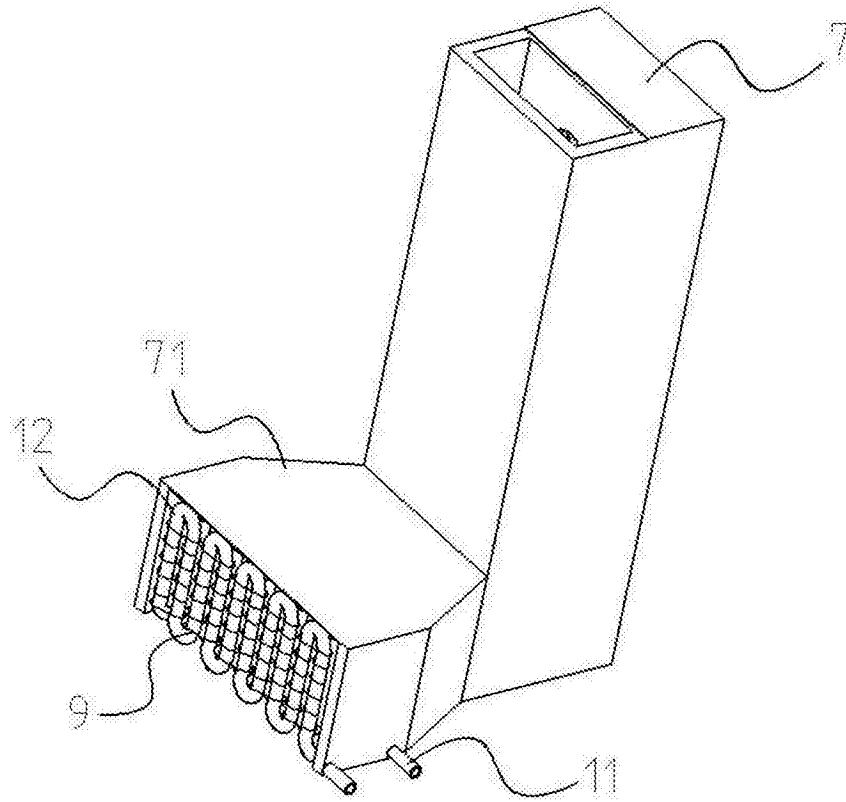


图7

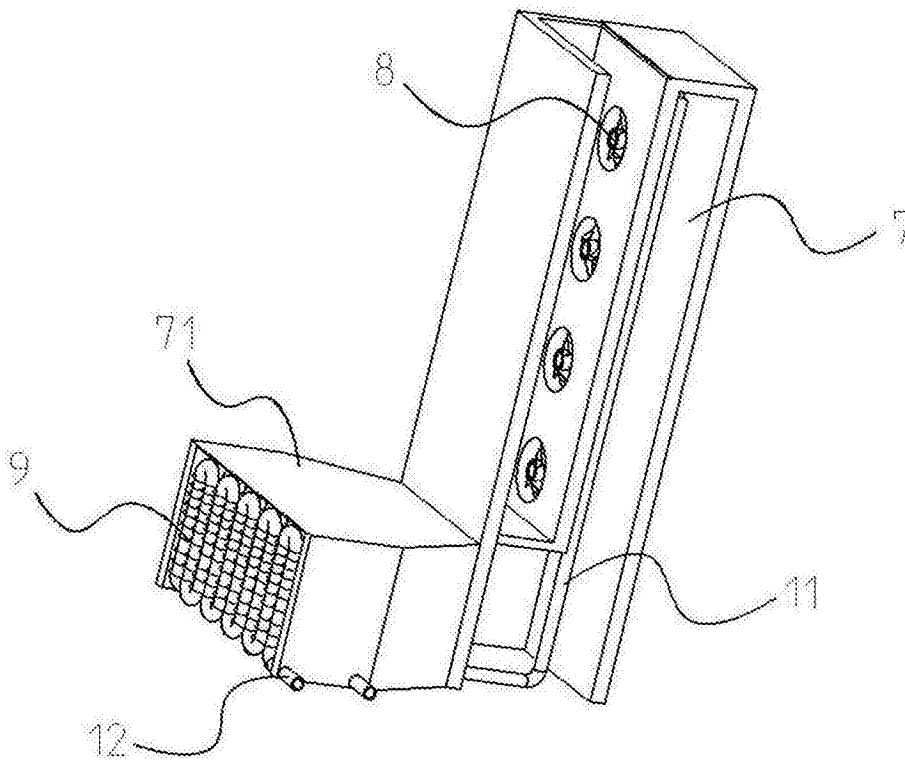


图8

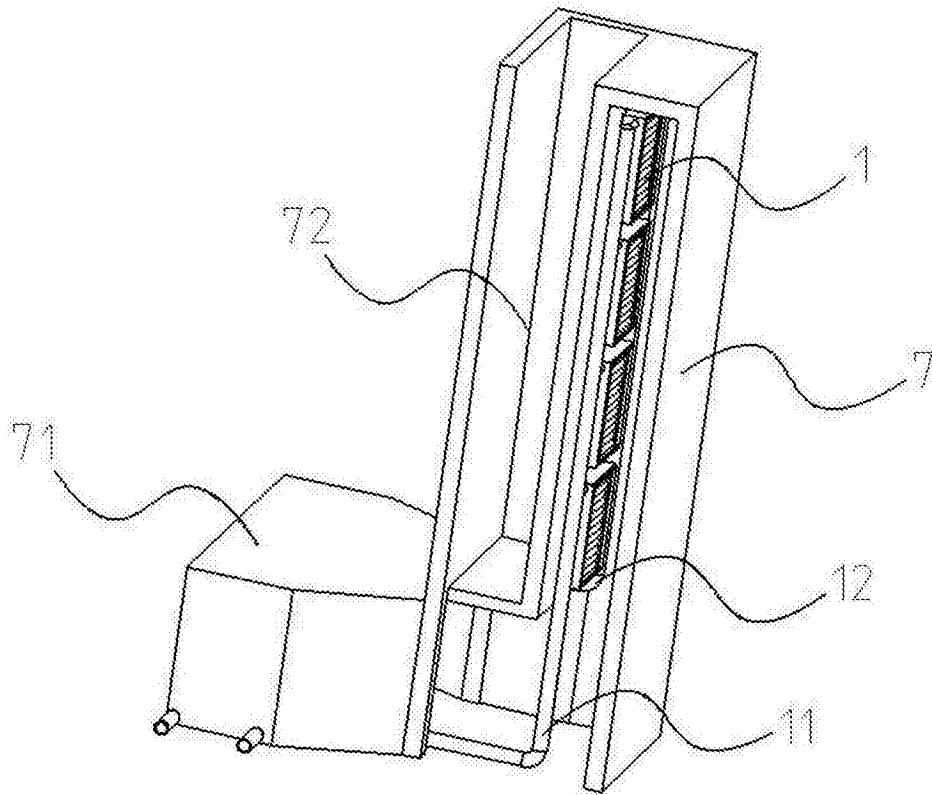


图9

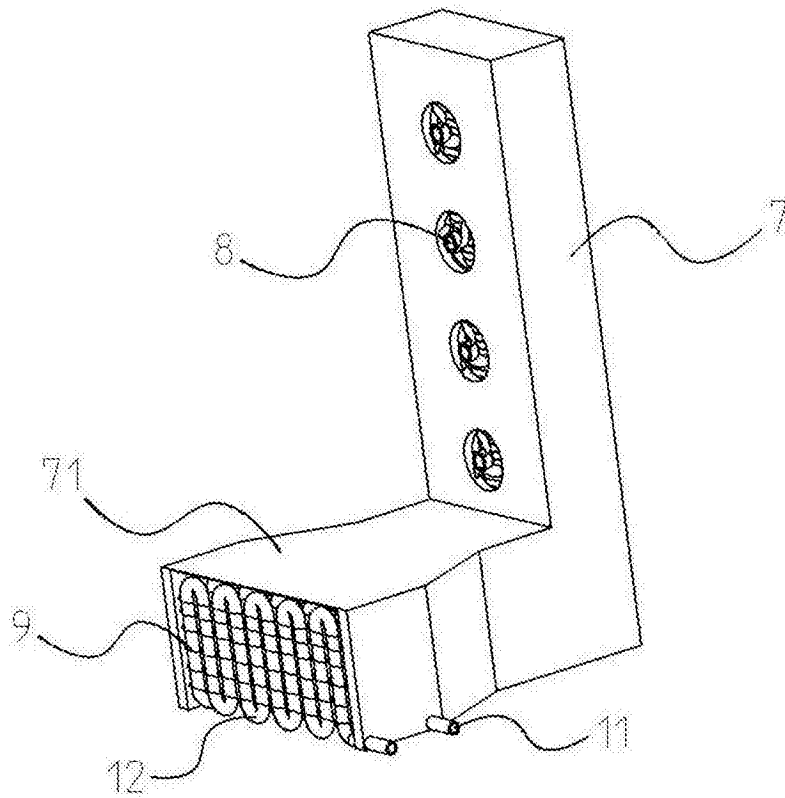


图10

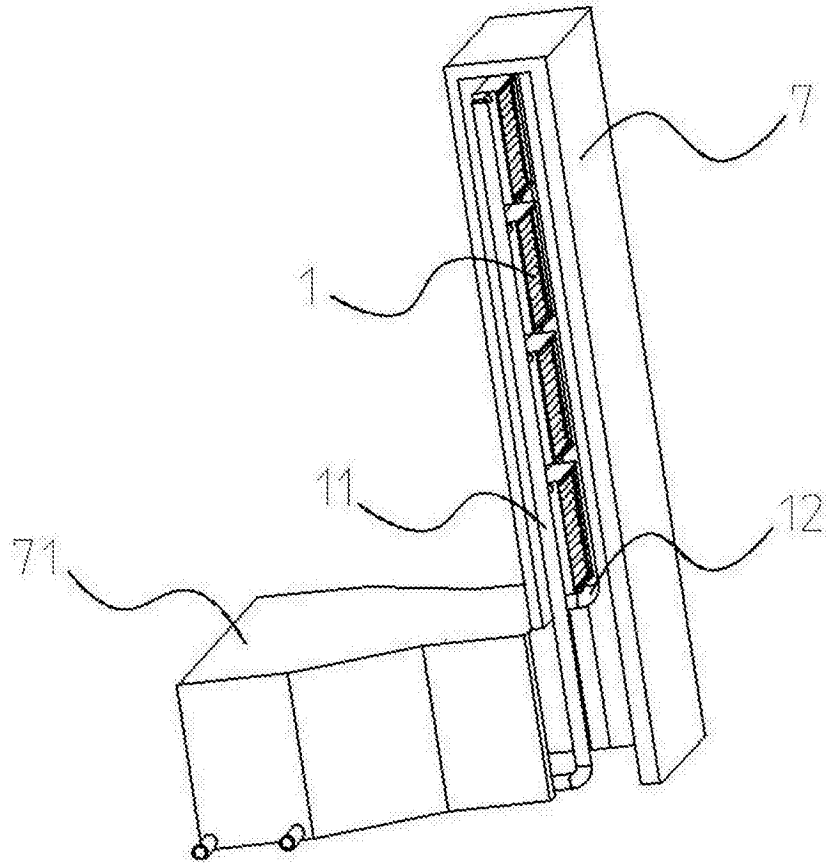


图11

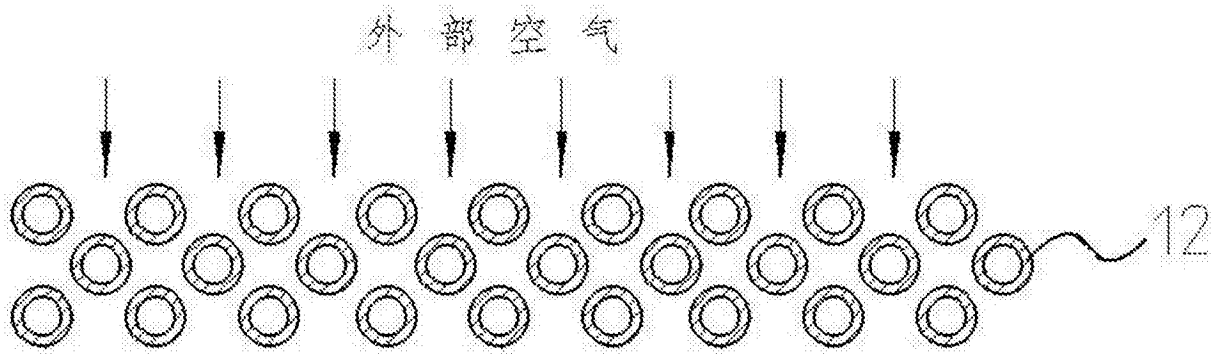


图12

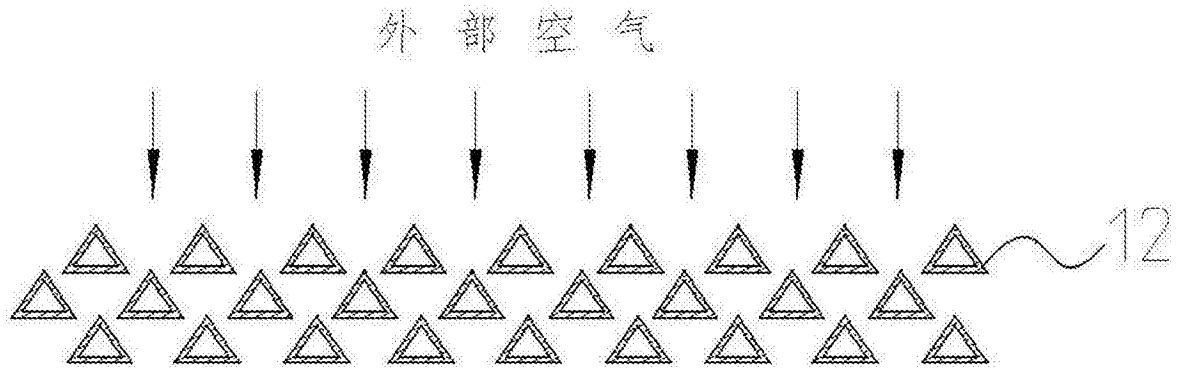


图13

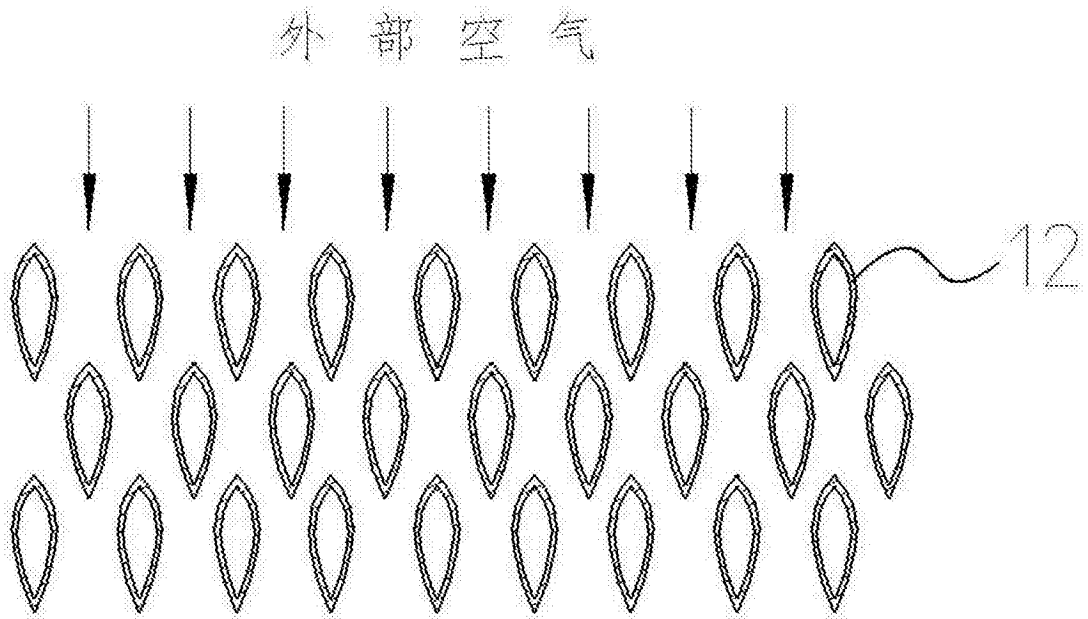


图14