



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105640164 B

(45)授权公告日 2019.02.05

(21)申请号 201511024377.1

F25D 3/04(2006.01)

(22)申请日 2015.12.30

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105640164 A

- CN 101606806 A, 2009.12.23,
- CN 101650065 A, 2010.02.17,
- KR 2003-0058704 A, 2003.07.07,
- CN 1563823 A, 2005.01.12,
- CN 104720442 A, 2015.06.24,
- CN 104720440 A, 2015.06.24,
- CN 104257170 A, 2015.01.07,
- CN 200958820 Y, 2007.10.10,
- CN 102692108 A, 2012.09.26,

(43)申请公布日 2016.06.08

(73)专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 杨肖虎 李杨 张联英 金立文 孟祥兆

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 岳培华

毕月虹.冰球式蓄冷系统运行能耗的分析.《制冷技术》.2012,第32卷(第2期),第26-28页,第40页.

审查员 简黎

(51)Int.Cl.

A47F 3/04(2006.01)

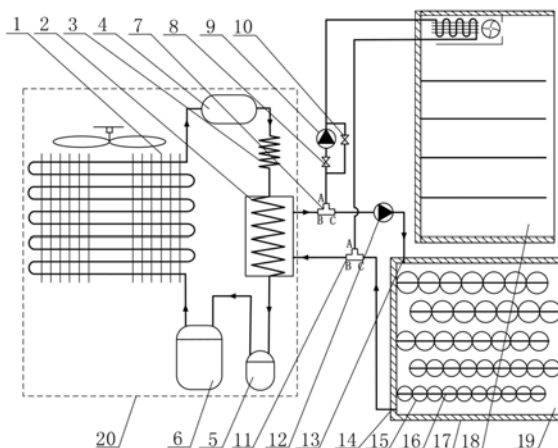
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种冰蓄冷冷鲜展示柜

(57)摘要

本发明提供了一种冰蓄冷冷鲜展示柜,由制冷系统、蓄冰槽和展示柜构成,蓄冰槽内设有用于供冷或蓄冷的冰球,展示柜内设有热交换器;制冷系统、蓄冰槽和展示柜之间的循环管路通过两个三通阀相连通,能够实现制冷系统向展示柜供冷、制冷系统向蓄冰槽供冷、制冷系统同时向展示柜和蓄冰槽供冷、蓄冰槽向展示柜供冷这四种运行模式。本发明采用冰蓄冷技术替代传统制冷系统直接供冷模式,能够实现电力供应的“移峰填谷”,降低用电高峰期的电力供应紧张局势,享受“低谷电价”政策,降低制冷系统的运行费用。同时可以避免传统供冷模式下冷负荷较小时压缩机频繁启停而折损机器寿命的问题,还具有结构简单、操作方便、功能多样、管路利用率等的优点。



1. 一种冰蓄冷冷鲜展示柜,其特征在于:由制冷系统(20)、蓄冰槽(19)和展示柜(18)构成,其中蓄冰槽(19)上开设有进液口(13)和出液口(14),蓄冰槽(19)内设有若干用于供冷或蓄冷的冰球(15),展示柜(18)内设有热交换器;制冷系统(20)的换热工质出口通过第一三通阀(7)分别与蓄冰槽(19)的进液口(13)和展示柜(18)中热交换器的一条换热管路相连通,制冷系统(20)的换热工质入口通过第二三通阀(11)分别与蓄冰槽(19)的出液口(14)和展示柜(18)中热交换器的另一条换热管路相连通,且第一三通阀(7)和第二三通阀(11)均能够全通、合流或者分流,同时第一三通阀(7)与展示柜(18)中热交换器之间的管路上设有第一电磁阀(8)和第一乙二醇泵(9),并在第一电磁阀(8)和第一乙二醇泵(9)的两端设有旁通管路,旁通管路上设有第二电磁阀(10);第一三通阀(7)与蓄冰槽(19)的进液口(13)之间的管路上设有第二乙二醇泵(12);

所述的蓄冰槽(19)包括保温外壳(17),进液口(13)和出液口(14)分别设在保温外壳(17)的顶部和底侧;保温外壳(17)内交错地设有若干层折流板(16),用于构成蓄冰槽(19)内的蛇形换热工质流动通道,且每层折流板(16)上均设有若干冰球(15);

所述的蓄冰槽(19)内的每层折流板(16)上均紧密排列着同种尺寸规格的冰球(15),且蓄冰槽(19)内自上而下每层折流板(16)上的冰球(15)的尺寸规格逐层减小。

2. 根据权利要求1所述的冰蓄冷冷鲜展示柜,其特征在于:所述的制冷系统(20)由冷凝器(1)、干燥过滤器(4)、毛细管(3)、蒸发器(2)、气液分离器(5)和变频压缩机(6)依次连接构成,其中蒸发器(2)上的换热工质入口和出口即为制冷系统(20)的换热工质入口和出口。

3. 根据权利要求2所述的冰蓄冷冷鲜展示柜,其特征在于:所述的制冷系统(20)中冷凝器(1)、干燥过滤器(4)、毛细管(3)、蒸发器(2)、气液分离器(5)和变频压缩机(6)之间连接的管路为铜管,并在毛细管(3)到变频压缩机(6)之间的管路上以及蒸发器(2)和气液分离器(5)的外部设有保温层。

4. 根据权利要求1所述的冰蓄冷冷鲜展示柜,其特征在于:所述的制冷系统(20)中使用的制冷剂为R600a。

5. 根据权利要求1所述的冰蓄冷冷鲜展示柜,其特征在于:所述的制冷系统(20)、蓄冰槽(19)和展示柜(18)之间的换热工质为乙二醇水溶液。

6. 根据权利要求1所述的冰蓄冷冷鲜展示柜,其特征在于:所述的展示柜(18)的外壳中含有保温层,展示柜(18)的工作温度为2~8℃。

7. 根据权利要求1所述的冰蓄冷冷鲜展示柜,其特征在于:所述的第一乙二醇泵(9)的进出方向由第一三通阀(7)指向展示柜(18)中的热交换器,第二乙二醇泵(12)的进出方向由第一三通阀(7)指向蓄冰槽(19)的进液口(13)。

一种冰蓄冷冷鲜展示柜

技术领域

[0001] 本发明属于制冷领域,涉及冷鲜展示柜,具体涉及一种冰蓄冷冷鲜展示柜。

背景技术

[0002] 随着经济的快速发展、城市进程的加速和人们生活质量的提高,电力供应相对不足成为影响我国经济发展和人民生活质量提高的一大因素,其中以夏天最为突出,室外气温升高,室内冷负荷增大,空调系统的运行需要消耗大量的能量。同时,食品的保鲜和冷藏也成为人们关注的生活热点,各种冰柜在家庭、商场和超市得到了迅速普及,这也加剧了电力供应紧张的局面。随着制冷行业的发展,以及国家峰谷电价政策的实施,许多蓄能技术得到开发,特别是冰蓄冷技术的问世,该技术已经在多种场合得到了广泛的应用。

[0003] 冰蓄冷技术,是制冷系统利用电网低负荷期间的廉价电力如夜间电力,产生大量的冷量,通过载冷剂将制冷系统产生的冷量储存在水中,水通过相变结成冰来蓄冷。而在电价昂贵的电网高负荷期间如白天,将冰中的冷量释放出来供给用冷末端,从而减少电网高负荷期间对电力的需求,实现电力系统的“移峰填谷”综合利用,并且可以有效地降低制冷系统的运行费用。冰蓄冷是目前最可行的用户侧移峰填谷技术,其优势明显,具有极大的推广前景。

[0004] 目前,冰蓄冷技术虽然得到了大力开发,但大多在中央空调系统中被采用,以此来缓解夏季用电高峰期巨大的空调能耗。然而,在家庭、商场以及超市等建筑物内还存在大量的中小型制冷系统,比如生活中常见的果蔬、饮料、奶制品以及肉制品等展示柜,这些展示柜需要制冷系统提供冷量维持一个低温环境,以保障食品和饮品的新鲜和冰爽口感。以冷鲜展示柜为例,其遍布各种规模超市、小卖部以及商场,白天的营业期间,用户开闭展示柜门频繁,有的展示柜也没有设置柜门,同时也需要经常添加冷鲜食材或者饮料进去,造成其内部大量的冷量损失,需要较多的冷负荷。同时,传统的冷鲜展示柜,在非营业期间或者使用频率少的时候,冷负荷小,造成压缩机频繁启停,折损机器寿命。

[0005] 申请号为201110426510.1的中国专利公开了一种用于食品保鲜的冰蓄冷方法及其冰蓄冷系统,该系统首先通过预冷蒸发器对常温水进行预冷,再将温度已降低的低温水送入过冷蒸发器中继续进行冷却,将过冷水送入蓄冰槽内解除其过冷状态,使解除过冷状态的过冷水结冰形成冰水混合物。该系统直接利用水作为载冷剂,因而造成蓄冷温度受限,不能达到较低温度,循环流量大,同时该系统管路复杂,制冷系统部件多,系统只采用了冰蓄冷的形式进行供冷,没有考虑到蓄冷量不足的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种冰蓄冷冷鲜展示柜,能够对电力供应进行移峰填谷,降低运行费用,同时能够克服传统冰蓄冷系统结构复杂、性能单一等缺点。

[0007] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0008] 一种冰蓄冷冷鲜展示柜,由制冷系统、蓄冰槽和展示柜构成,其中蓄冰槽上开设有

进液口和出液口,蓄冰槽内设有若干用于供冷或蓄冷的冰球,展示柜内设有热交换器;制冷系统的换热工质出口通过第一三通阀分别与蓄冰槽的进液口和展示柜中热交换器的一条换热管路相连通,制冷系统的换热工质入口通过第二三通阀分别与蓄冰槽的出液口和展示柜中热交换器的另一条换热管路相连通,且第一三通阀和第二三通阀均能够全通、合流或者分流,同时第一三通阀与展示柜中热交换器之间的管路上设有第一电磁阀和第一乙二醇泵,并在第一电磁阀和第一乙二醇泵的两端设有旁通管路,旁通管路上设有第二电磁阀;第一三通阀与蓄冰槽的进液口之间的管路上设有第二乙二醇泵。

[0009] 所述的蓄冰槽包括保温外壳,进液口和出液口分别设在保温外壳的顶部和底侧;保温外壳内交错地设有若干层折流板,用于构成蓄冰槽内的蛇形换热工质流动通道,且每层折流板上均设有若干冰球。

[0010] 所述的蓄冰槽内的每层折流板上均紧密排列着同种尺寸规格的冰球,且蓄冰槽内自上而下每层折流板上的冰球的尺寸规格逐层减小。

[0011] 所述的制冷系统由冷凝器、干燥过滤器、毛细管、蒸发器、气液分离器和变频压缩机依次连接构成,其中蒸发器上的换热工质入口和出口即为制冷系统的换热工质入口和出口。

[0012] 所述的制冷系统中冷凝器、干燥过滤器、毛细管、蒸发器、气液分离器和变频压缩机之间连接的管路为铜管,并在毛细管到变频压缩机之间的管路上以及蒸发器和气液分离器的外部设有保温层。

[0013] 所述的制冷系统中使用的制冷剂为R600a。

[0014] 所述的制冷系统、蓄冰槽和展示柜之间的换热工质为乙二醇水溶液。

[0015] 所述的展示柜的外壳中含有保温层,展示柜的工作温度为2~8℃。

[0016] 所述的第一乙二醇泵的进出方向由第一三通阀的A口指向展示柜中的热交换器,第二乙二醇泵的进出方向由第一三通阀的C口指向蓄冰槽的进液口。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0018] 本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜,其中制冷系统、蓄冰槽和展示柜之间的循环管路通过第一三通阀和第二三通阀相连通,通过控制第一三通阀和第二三通阀的全通、合流或分流功能,以及第一乙二醇泵、第二乙二醇泵、第一电磁阀和第二电磁阀的启闭,能够实现制冷系统向展示柜供冷、制冷系统向蓄冰槽供冷、制冷系统同时向展示柜和蓄冰槽供冷、蓄冰槽向展示柜供冷这四种运行模式。因而冰蓄冷冷鲜展示柜结构简单,操作方便,功能多样,管路利用率高。而且本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜中,由于蓄冰槽内设有能够供冷及蓄冷的冰球,因此本发明能够采用冰蓄冷技术替代传统制冷系统直接供冷模式,能够实现电力供应的“移峰填谷”,降低用电高峰期的电力供应紧张局势,充分享受“峰谷电价”政策,降低制冷系统的运行费用。同时可以避免传统供冷模式下,冷负荷较小时,压缩机频繁启停而折损机器寿命的问题。同时由于本发明的冰蓄冷冷鲜展示柜采用冰蓄冷技术,白天不需要运行制冷系统,因而不会向室内放热,也降低了室内的空调负荷。

[0019] 进一步的,本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜采用的蓄冰槽,采用多层水平交错排列的冰球进行蓄冷,冰球布置灵活,单个冰球破损,不影响整体制冷效果。内部的换热工质乙二醇水溶液具有低冰点,也可以储存冷量。乙二醇水溶液通道采用蛇形通道,自上而下依次与各排冰球换热,冰球的尺寸规格自上而下减小,因而可以形成梯度换热,蓄冷时冰球内

部完全结冰,反之,放冷时冰球内部完全融化,蓄冰槽换热效果好,提高了系统的制冰效率与融冰效率。

附图说明

[0020] 图1为本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜的原理示意图;

[0021] 图2为本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜中的蓄冰槽的结构示意图;

[0022] 图3为本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜的结构示意图;

[0023] 其中,1为冷凝器、2为蒸发器、3为毛细管、4为干燥过滤器、5为气液分离器、6为变频压缩机、7为第一三通阀、8为第一电磁阀、9为第一乙二醇泵、10为第二电磁阀、11为第二三通阀、12为第二乙二醇泵、13为进液口、14为出液口、15为冰球、16为折流板、17为保温外壳、18为展示柜、19为蓄冰槽、20为制冷系统。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0025] 本发明总的构思是:采用冰蓄冷技术达到电力供应的移峰填谷作用,降低用电高峰期电力供应与运行成本。本发明采用三通阀连接制冷系统20、蓄冰槽19与展示柜18,简化管路的同时,通过操作简单就能够实现制冷和制冰功能的转变。采用冰球15进行蓄冷,蓄冰槽19布置灵活,沿换热工质的流动换热方向,逐层降低冰球15的大小规格,形成温度的梯级利用,提高结冰和融冰效率。

[0026] 为了详细说明本发明的技术内容以及构造和目的,下面结合附图进行具体介绍。

[0027] 由图1、图2可知,本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜,其具体构造为:包括由冷凝器1、干燥过滤器4、毛细管3、蒸发器2、气液分离器5、变频压缩机6依次用管路连接形成的制冷系统20,由进液口13、保温外壳17、出液口14、冰球15、折流板16组成的蓄冰槽19,以及展示柜18。制冷系统20、蓄冰槽19与展示柜18之间的循环管路用第一三通阀7和第二三通阀11连接。第一三通阀7与展示柜18之间的管路设置第一电磁阀8与第一乙二醇泵9,并在第一电磁阀8与第一乙二醇泵9的两端设置旁通管路,旁通管路上设置第二电磁阀10。第一三通阀7与蓄冰槽19的进液口13之间的管路设置第二乙二醇泵12。

[0028] 其中制冷系统20中冷凝器1、干燥过滤器4、毛细管3、蒸发器2、气液分离器5、变频压缩机6之间连接的管路为铜管,并对毛细管3到变频压缩机6间的管路及蒸发器2和气液分离器5加保温层,制冷系统20使用的制冷剂为R600a。制冷系统、蓄冰槽和展示柜之间的换热工质为乙二醇水溶液。制冷系统20中的冷凝器1为风冷冷凝器。

[0029] 第一三通阀7分为A、B、C三口,A口连接着第一电磁阀8与第二电磁阀10,指向展示柜,B口连接着制冷系统20中的蒸发器2的换热工质出口,C口连接着第二乙二醇泵12,指向蓄冰槽19,第一三通阀7的三口可以全通,也可以合流或者分流。

[0030] 第二三通阀11分为A、B、C三口,A口连接着展示柜18,B口连接着制冷系统20中的蒸发器2的换热工质入口,C口连接着蓄冰槽19的出液口14,第二三通阀11的三口可以全通,也可以合流或者分流。

[0031] 第一乙二醇泵9的进出方向由第一三通阀7的A口指向展示柜18。第二乙二醇泵12的进出方向由第一三通阀7的C口指向蓄冰槽19的进液口13。

[0032] 展示柜18的顶部设有热交换器,该热交换器能够与第一三通阀7的A口到第二三通阀11的A口间管道内的低温乙二醇水溶液换热,展示柜18的外壳含有保温层。展示柜18的工作温度范围为2℃到8℃。

[0033] 由图1、图2可知,蓄冰槽19的具体结构为:保温外壳17内自上而下排列着多层折流板16,折流板16水平交错分布,折流板16的一边与保温外壳17留有通道,其余三边固定在保温外壳17的内表面上,相邻的折流板16间也留有通道,所形成的整体通道结构为蛇形通道。每一层折流板上紧密排列着同种尺寸规格的冰球15,自上而下每层折流板16上的冰球15的尺寸规格逐层减小。保温外壳17的顶部设有进液口13,保温外壳17的底侧设有出液口14,保温外壳17内充满了乙二醇水溶液。

[0034] 由图1可知制冷系统20的工作流程为:变频压缩机6压缩气态制冷剂做功,变频压缩机6出口的制冷剂处于高温高压的气态,进入风冷冷凝器中进行散热降温,变为液态,再进入干燥过滤器4中过滤制冷剂中的固态杂质,以免堵塞毛细管3,过滤之后的高压液态制冷剂进入毛细管3进行节流降压,成为低压液体后进入蒸发器2,制冷剂蒸发变成气态并吸收热量,即制取冷量,低温的气液混合态制冷剂进入气液分离器5中进行气液分离,气态制冷剂再次进入变频压缩机6,以上流程形成制冷循环。

[0035] 图3为本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜的结构示意图,该结构示意图只是建立在本发明提供的冰蓄冷冷鲜柜的原理上的一种具体的结构形式,并不对本发明的结构形式做任何的限制。在不超出权利要求的前提下还有其它的变体及改型,均属于本发明的保护范围之内。

[0036] 本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜,根据第一三通阀7和第二三通阀11的不同功能控制,以及第一乙二醇泵9、第二乙二醇泵12、第一电磁阀8、第二电磁阀10的启闭,可实现制冷系统20向展示柜18供冷、制冷系统20向蓄冰槽19供冷、制冷系统20同时向展示柜18和蓄冰槽19供冷、以及蓄冰槽19向展示柜18供冷,这四种运行模式,下面分别介绍这四种运行模式。

[0037] 一、制冷系统20向展示柜18供冷。第一三通阀7的A、B口打开,C口关闭,第二三通阀11的A、B口打开,C口关闭,第一电磁阀8打开,第二电磁阀10关闭,第一乙二醇泵9开启,第二乙二醇泵12关闭,制冷系统20各部件正常运行。在第一乙二醇泵9的抽吸作用下,乙二醇水溶液在蒸发器2换热后降温,从第一三通阀7的B口进入,A口排出,经过第一乙二醇泵9输送到展示柜18的热交换器,对展示柜18进行供冷后,从第二三通阀11的A口进入,B口排出,回流到蒸发器2中,形成制冷系统供冷循环。

[0038] 二、制冷系统20向蓄冰槽19供冷。第一三通阀7的B、C口打开,A口关闭,第二三通阀11的B、C口打开,A口关闭,第一乙二醇泵9关闭,第二乙二醇泵12开启,制冷系统20各部件正常运行。在第二乙二醇泵12的抽吸作用下,乙二醇水溶液在蒸发器2换热后降温,低温的乙二醇水溶液从第一三通阀7的B口进入,C口排出,经过第二乙二醇泵12输送到蓄冰槽19,由顶部的进液口13进入蓄冰槽19,沿蓄冰槽19中的蛇形管道流动,依次向各排冰球15放冷,流动过程中乙二醇水溶液的温度逐渐升高,同时,每层冰球15尺寸规格逐渐减小,温度梯级利用,冰球15内部结冰蓄冷。换热后的乙二醇水溶液由蓄冰槽19底侧的出液口14排出,从第二三通阀11的C口进入,B口排出,回流到蒸发器2中,形成制冷系统蓄冰循环。

[0039] 三、制冷系统20同时向展示柜18和蓄冰槽19供冷。第一三通阀7的A、B、C三口全打

开,第二三通阀7的A、B、C三口全打开,第一电磁阀8打开,第二电磁阀10关闭,第一乙二醇泵9打开,第二乙二醇泵12打开,制冷系统20正常运行。乙二醇水溶液在蒸发器2换热后降温,从第一三通阀7的B口进入,A、C口排出。从第一三通阀7的A口排出的低温乙二醇水溶液由第一乙二醇泵9输送至展示柜18的热交换器供冷,再从第二三通阀11的A口进入,B口排出,回流到蒸发器2。从第一三通阀7的C口排出的乙二醇水溶液由第二乙二醇泵12输送至蓄冰槽19供冷,蓄冰过程同上。进行蓄冰过程后,从蓄冰槽19的出液口排14出,由第二三通阀11的C口的进入,B口排出,回流到蒸发器2。形成制冷系统边蓄冷边制冷循环。

[0040] 四、蓄冰槽19向展示柜18供冷。第一三通阀7的A、C口打开,B口关闭,第二三通阀11的A、C口打开,B口关闭,第一电磁阀8关闭,第二电磁阀10打开,第一乙二醇泵9关闭,第二乙二醇泵12打开,制冷系统20停止运行。乙二醇溶液由蓄冰槽19的出液口14流出,沿第二三通阀11的C口进入,A口排出,进入展示柜18的热交换器供冷,然后沿第一三通阀7的A口进入,C口排出,由第二乙二醇泵12输送到蓄冰槽19中,向展示柜18供冷后升温的乙二醇水溶液在蛇形管道中流动,依次向各排冰球15取冷,流动过程中温度逐渐降低,乙二醇水溶液与冰球15的温差越来越小,同时,每层冰球15尺寸规格逐渐减小,温度梯度利用,冰球15逐渐融化,乙二醇水溶液再由出液口14排出,形成蓄冰槽供冷循环。

[0041] 上述四种运行模式,可以按照不同的需求,通过控制第一三通阀7和第二三通阀11的全通、合流或者分流功能,以及第一乙二醇泵9、第二乙二醇泵12、第一电磁阀8和第二电磁阀10的启闭,进行灵活的切换,变频压缩机6在不同运行模式中,通过改变频率形成相应的供冷量。通过控制第一电磁阀8的开度,或者第一乙二醇泵9、第二乙二醇泵12的运行频率,来控制各管路中乙二醇水溶液的流量。例如,在夏季白天,可以进行上述第四种运行模式,即蓄冰槽19向展示柜18供冷。当蓄冰槽19冷量不够或者蓄冰槽19出现问题时,可以进行上述第一种运行模式,即制冷系统20向展示柜18供冷。在夏季夜间,当展示柜18内部为饮料等不需要夜间降温的食物,可以进行上述第二种运行模式,即制冷系统20向蓄冰槽19供冷。当展示柜18内部为肉类等需要冷藏的食物,可以进行上述第三种运行模式,即制冷系统20同时向展示柜18和蓄冰槽19供冷。

[0042] 上述结合附图进行说明的具体内容只是示意性的,并非构成对本发明保护范围的限制,所属领域的研究人员在本发明提供的冰蓄冷冷鲜展示柜的基础上,不需付出创造性劳动而做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围内。

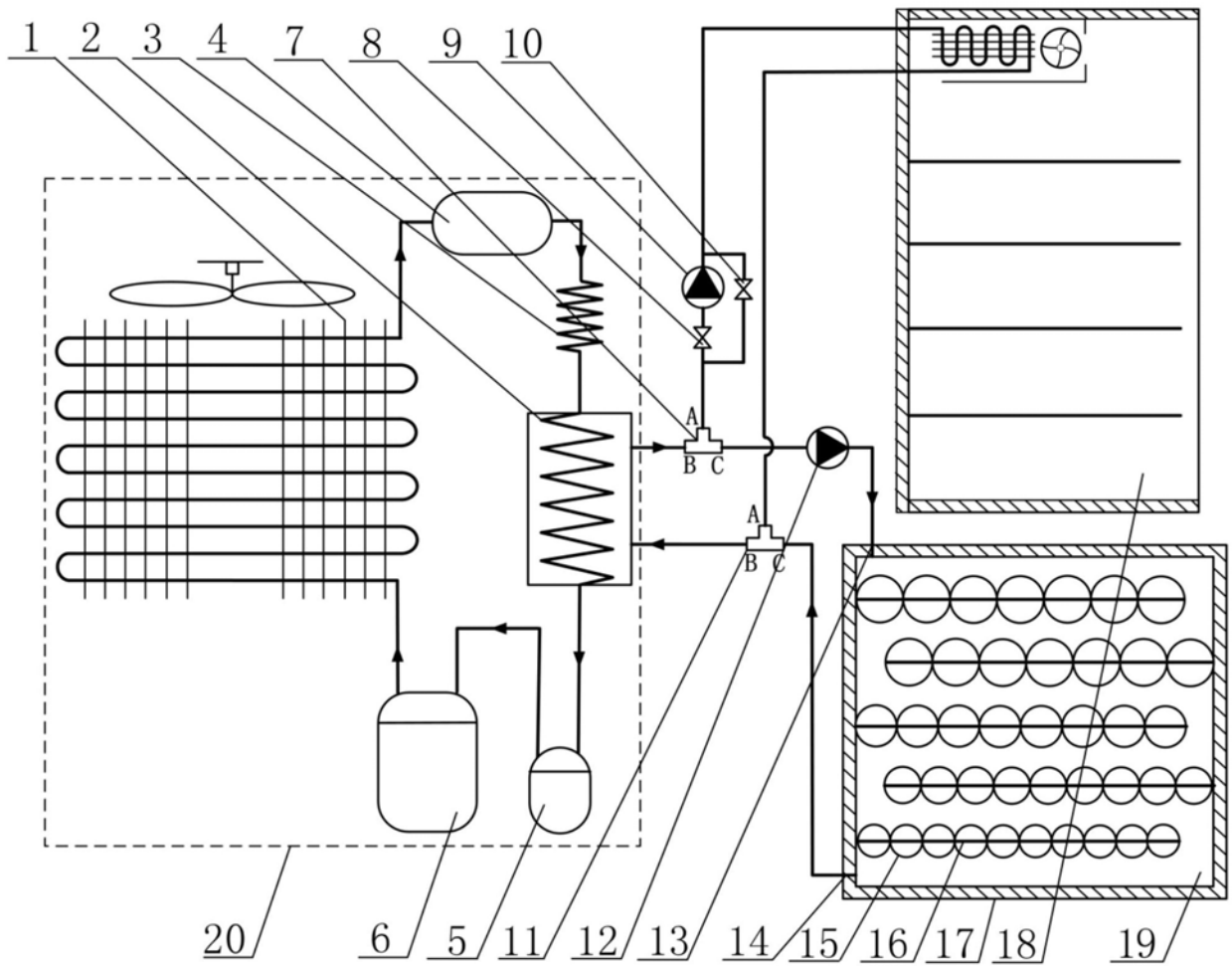


图1

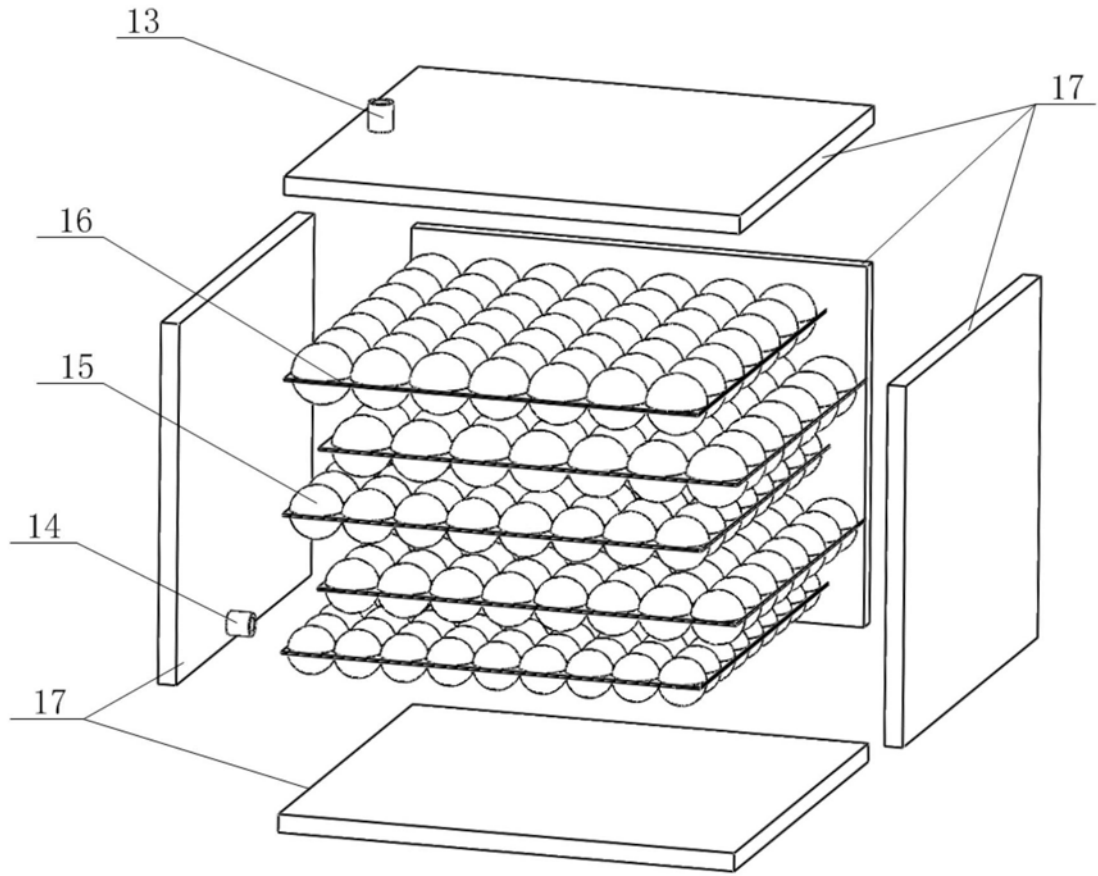


图2

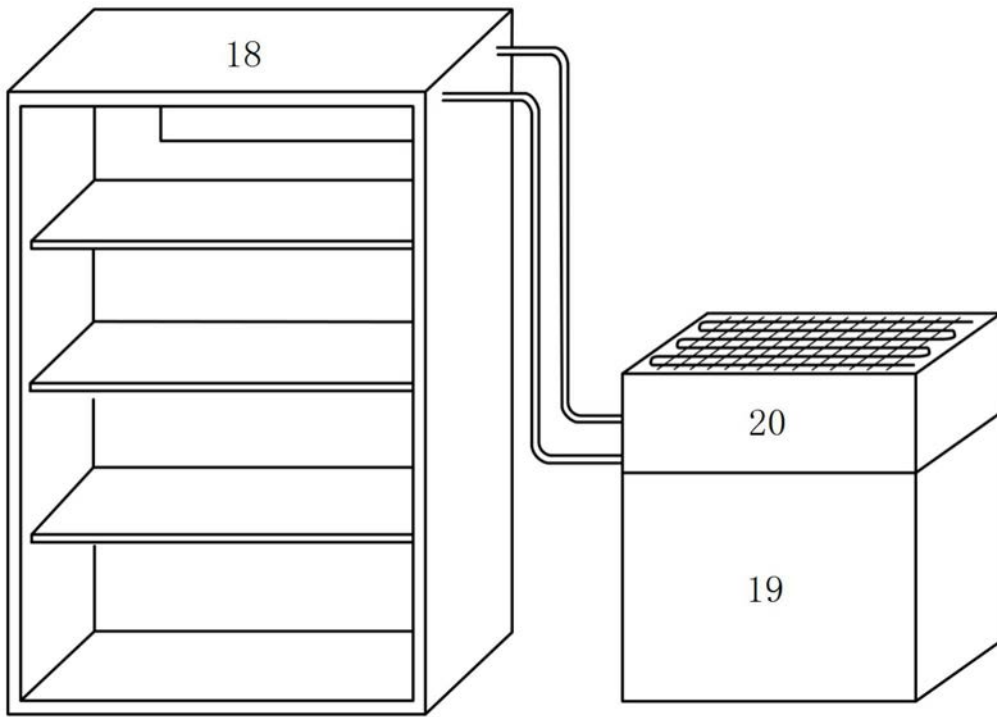


图3