



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105222478 B

(45)授权公告日 2017. 10. 17

(21)申请号 201510660305.X

(22)申请日 2014.03.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105222478 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(62)分案原申请数据  
201410102776.4 2014.03.19

(73)专利权人 天津大学  
地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 杨昭 陈明锋 赵松松

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理  
事务所(普通合伙) 12214  
代理人 王秀奎

(51)Int.Cl.

F25D 21/06(2006.01)

F25D 29/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2004069245 A,2004.03.04,

JP H09210536 A,1997.08.12,

CN 103868309 A,2014.06.18,

JP H11173710 A,1999.07.02,

CN 202057136 U,2011.11.30,

CN 201688630 U,2010.12.29,

CN 102997567 A,2013.03.27,

审查员 胡修民

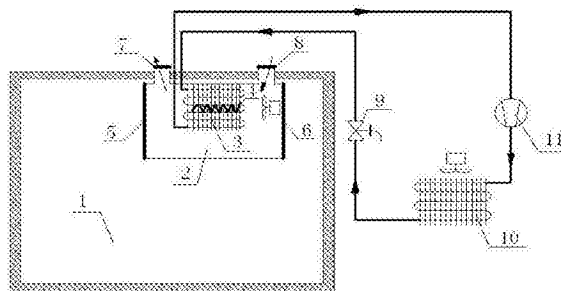
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的方法

(57)摘要

本发明公开利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的方法,在冷库贮藏间的上部设置保温箱,保温箱进口和出口设置第一电动风阀和第二电动风阀;在保温箱顶部设置两个伸出冷库贮藏间的风道,两个风道中有第三电动风阀和第四电动风阀;在保温箱内部有蒸发器;蒸发器内有电加热器,蒸发器底部与保温箱底板之间有空气循环风道;蒸发器进口与节流装置连接,蒸发器出口与压缩机的吸气口连接;冷凝器的进口与压缩机的排气口连接,冷凝器的出口与节流装置连接。在电加热除霜过程中,利用冷藏库外界空气和电动风阀的开关来辅助电加热除霜,减少电加热除霜时间,降低整个系统运行能耗,保证除霜时库内温度的相对稳定。



1. 利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的方法,其特征在于,以利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置为核心进行运行,所述利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置包括保温箱、蒸发器、电加热器、第一电动风阀、第二电动风阀、第三电动风阀、第四电动风阀、节流装置、冷凝器、压缩机,其中:

在冷库贮藏间的上部空间设置保温箱,在保温箱的进口和出口分别设置第一电动风阀和第二电动风阀;在保温箱顶部设置两个伸出冷库贮藏间的风道,并分别在两个风道中设置第三电动风阀和第四电动风阀;

在保温箱内部的上部空间设置蒸发器,选择将蒸发器顶部设置在保温箱顶板;蒸发器内设有电加热器,蒸发器的底部与保温箱底板之间留有空气循环风道;

蒸发器进口与节流装置连接,蒸发器出口与压缩机的吸气口连接;冷凝器的进口与压缩机的排气口连接,冷凝器的出口与节流装置连接;

选择在保温箱、冷库贮藏间以及外界环境中分别设置温度传感器,以采集温度信号,控制第一电动风阀、第二电动风阀、第三电动风阀和第四电动风阀的工作状态;通过4个电动风阀开关状态的不同组合,实现蒸发器在电加热除霜时利用冷库贮藏间外界空气进行对保温箱内的空气预热与预冷,首先让保温箱内温度逐步升温,与冷库贮藏间外界环境温度相同后,再利用电加热,使温度上升至30—40摄氏度;待出现霜掉落状态后,让保温箱与冷库贮藏间外界环境进行热湿交换,待保温箱内温度与冷库贮藏间外界环境温度相同,再利用压缩机对保温箱进行降温:

当开始除霜时,压缩机关闭停止制冷,第一电动风阀和第二电动风阀关闭,第三电动风阀和第四电动开启,通过蒸发器的风机动作使得保温箱内的空气和冷藏库外界空气进行热湿交换;

当保温箱内温度与外界环境温度相同时,关闭第三电动和第四电动风阀,开启电加热器,在保温箱内通过导热和对流方式进行循环除霜;

除霜进行到出现霜掉落的情形时,关闭电加热器,开启第三电动和第四电动风阀,通过蒸发器的风机动作使得保温箱内的空气和冷藏库外界空气进行热湿交换;

当保温箱内温度与外界环境温度相同时,关闭第三电动和第四电动风阀,开启压缩机开始给保温箱内制冷降温;当保温箱内的温度降到与冷库贮藏间温度相同时,第一电动风阀和第二电动风阀开启,系统以常规冷库制冷模式运行;

常规制冷模式:除霜全部结束后,将第一电动风阀、第二电动风阀开启,第三电动风阀、第四电动风阀关闭,此时压缩机排出的高温高压制冷剂蒸汽进入冷凝器内冷凝放热,经节流装置节流后流入蒸发器控制冷库贮藏间温度,制冷剂蒸发后回流至压缩机吸气口。

## 利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的方法

[0001] 本发明申请是发明专利申请“利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置及其运行方式”的分案申请，母案申请的申请日为2014年3月19日，申请号为2014101027764。

### 技术领域

[0002] 本发明属于低温与冷藏领域，更加具体地说，涉及一种利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置及其运行方式，利用冷库外界空气及电动风阀控制来辅助蒸发器实现电加热除霜。

### 背景技术

[0003] 目前，我国的冷库总容量在逐年增加，冷藏库的除霜问题一直是低温与冷藏领域关注的热门话题。为了使农副食品具有更好的保鲜效果，冷藏库内需提供一种“低温高湿”的环境。循环空气遇冷很容易在蒸发器表面上结霜，霜层随着时间会不断积累变厚，对蒸发器的换热效果有严重影响，同时蒸发器的循环风受到的流动阻力也不断增大，致使空气的循环量减少并导致风机工况点发生改变，增加了风机的运行能耗。因此，对冷库的蒸发器表面进行及时有效的除霜，对冷藏库系统的高效与节能运行具有重要意义。

[0004] 电加热式除霜方法作为冷藏库的除霜方法之一，其特点是结构简单、易于安装和控制，但其缺点是在除霜过程中耗能较大。另外在进行电加热过程中，电加热器的放热量很少部分热量用于蒸发器的除霜，大部分放热量散到冷藏库中去，增加了冷库冷负荷，对冷藏库内的温度波动较大。开始电加热除霜时，将会使蒸发器周围空气的温度升高，除霜结霜后制冷系统又要消除这部分冷负荷，造成很大的能源浪费。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种除霜装置及其运行方式，来辅助电加热除霜，减少电加热除霜的时间，降低整个系统的运行能耗，同时保证除霜时库内温度的相对稳定，对冷藏库除霜研究具有非常重要的现实意义。

[0006] 在电加热除霜过程中，利用冷藏库外界空气和电动风阀的开关，能够实现利用空气作为冷热源给蒸发器外围的保温箱内的空气预热与预冷，以减少在除霜过程中电加热器向周围空气中的散热、电加热器向周围空气放热所增加的冷负荷，克服蒸发器外的保温箱在降温过程中蒸发器二次结霜、除霜过程中冷库温度波动大等问题。

[0007] 本发明的技术目的通过下述技术方案予以实现：

[0008] 利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的方法，以下述利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置为核心进行运行，利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置，包括保温箱、蒸发器、电加热器、第一电动风阀、第二电动风阀、第三电动风阀、第四电动风阀、节流装置、冷凝器、压缩机，其中：

[0009] 在冷库贮藏间的上部空间设置保温箱，在保温箱的进口和出口分别设置第一电动风阀和第二电动风阀；在保温箱顶部设置两个伸出冷库贮藏间的风道，并分别在两个风道

中设置第三电动风阀和第四电动风阀；

[0010] 在保温箱内部的上部空间设置蒸发器,选择将蒸发器顶部设置在保温箱顶板;蒸发器内设有电加热器,蒸发器的底部与保温箱底板之间留有空气循环风道;

[0011] 蒸发器进口与节流装置连接,蒸发器出口与压缩机的吸气口连接;冷凝器的进口与压缩机的排气口连接,冷凝器的出口与节流装置连接。

[0012] 选择在保温箱、冷库贮藏间以及外界环境中分别设置温度传感器,以采集温度信号,控制第一电动风阀、第二电动风阀、第三电动风阀和第四电动风阀的工作状态。

[0013] 在本发明的技术方案中,通过4个电动风阀开关状态的不同组合,实现蒸发器在电加热除霜时利用冷库贮藏间外界空气进行对保温箱内的空气预热与预冷:

[0014] 当开始除霜时,压缩机关闭停止制冷,第一电动风阀和第二电动风阀关闭,第三电动风阀和第四电动开启,通过蒸发器的风机动作使得保温箱内的空气和冷藏库外界空气进行热湿交换;

[0015] 当保温箱内温度与外界环境温度相同时,关闭第三电动和第四电动风阀,开启电加热器,在保温箱内通过导热和对流方式进行循环除霜;

[0016] 除霜进行到一定程度后(出现霜掉落情形),关闭电加热器,开启第三电动和第四电动风阀,通过蒸发器的风机动作使得保温箱内的空气和冷藏库外界空气进行热湿交换;

[0017] 当保温箱内温度与外界环境温度相同时,关闭第三电动和第四电动风阀,开启压缩机开始给保温箱内制冷降温;当保温箱内的温度降到与冷库贮藏间温度相同时,第一电动风阀和第二电动风阀开启,系统以常规冷库制冷模式运行。

[0018] 与现有技术相比,由于在保温箱与冷藏库外界空气之间添加两个风道,本发明的技术方案具有如下有益效果:

[0019] (1)通过四个电动风阀开关状态的不同组合,电加热除霜前利用冷藏库外界空气给保温箱内的空气升温作为热源,节省了电加热器向周围空气放热所耗的部分能量,夏季工况节能比较明显。

[0020] (2)通过四个电动风阀开关状态的不同组合,电加热除霜后利用冷藏库外界空气给保温箱内的空气降温作为冷源,节省了制冷系统为消除电加热器向周围空气放热增加的冷负荷所耗的部分能量,冬季工况节能比较明显。

[0021] (3)利用电加热循环除霜时,保温箱内空气湿度增加,在冷藏库外界空气与保温箱内的空气进行热湿交换过程中,使得保温箱空气湿度减小,可以减少保温箱在降温过程中蒸发器二次结霜量。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明的利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置在空气预热与预冷除霜阶段的结构原理示意图,其中1为冷库贮藏间、2为保温箱、3为蒸发器、4为电加热器、5为第一电动风阀、6为第二电动风阀、7为第三电动风阀、8为第四电动风阀、9为节流装置、10为冷凝器、11为压缩机。

[0023] 图2为本发明的利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置在电加热循环除霜阶段的结构原理示意图,其中1为冷库贮藏间、2为保温箱、3为蒸发器、4为电加热器、5为第一电动风阀、6为第二电动风阀、7为第三电动风阀、8为第四电动风阀、9为节流装置、10为冷凝

器、11为压缩机。

[0024] 图3为本发明的利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置在常规制冷模式阶段的结构原理示意图,其中1为冷库贮藏间、2为保温箱、3为蒸发器、4为电加热器、5为第一电动风阀、6为第二电动风阀、7为第三电动风阀、8为第四电动风阀、9为节流装置、10为冷凝器、11为压缩机。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0026] 如附图1所示,本发明的利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置结构示意图,1为冷库贮藏间、2为保温箱、3为蒸发器、4为电加热器、5为第一电动风阀、6为第二电动风阀、7为第三电动风阀、8为第四电动风阀、9为节流装置、10为冷凝器、11为压缩机。

[0027] 在冷库贮藏间的上部空间设置保温箱,在保温箱的进口和出口分别设置第一电动风阀和第二电动风阀;在保温箱顶部设置两个伸出冷库贮藏间的风道,并分别在两个风道中设置第三电动风阀和第四电动风阀;

[0028] 在保温箱内部的上部空间设置蒸发器,选择将蒸发器顶部设置在保温箱顶板;蒸发器内设有电加热器,蒸发器的底部与保温箱底板之间留有空气循环风道;

[0029] 蒸发器进口与节流装置连接,蒸发器出口与压缩机的吸气口连接;冷凝器的进口与压缩机的排气口连接,冷凝器的出口与节流装置连接。

[0030] 选择在保温箱、冷库贮藏间以及外界环境中分别设置温度传感器,以采集温度信号,控制第一电动风阀、第二电动风阀、第三电动风阀和第四电动风阀的工作状态。

[0031] 整个系统主要以常规制冷模式和除霜模式运行,在除霜模式下,利用冷藏库外界空气辅助电加热除霜的装置可以通过调节电动风阀,又以空气预热、电加热循环除霜、空气预冷、保温箱降温四个阶段依次运行,具体如附图1—3所示:

[0032] 蒸发器除霜模式

[0033] (1) 空气预热阶段:开始除霜前,将第一电动风阀5、第二电动风阀6关闭,第三电动风阀7、第四电动风阀8开启,此时将压缩机11关闭停止制冷,通过蒸发器3的风机动作使得保温箱2内的空气和冷库贮藏间1外界空气进行热湿交换。

[0034] (2) 电加热循环除霜阶段:当保温箱2内温度与冷库贮藏间1外界环境温度相同时,将第三电动风阀7、第四电动风阀8关闭,电加热器4开启,通过导热和对流方式对蒸发器3进行电加热循环除霜。

[0035] (3) 空气预冷阶段:当电加热循环除霜进行后(一般为霜掉落状态),将第三电动风阀7、第四电动风阀8开启,电加热器4关闭,通过蒸发器3的风机动作使得保温箱2内的空气和冷库贮藏间1外界空气进行热湿交换。

[0036] (4) 保温箱降温阶段:当保温箱2内温度与冷库贮藏间1外界环境温度相同时,将第三电动风阀7、第四电动风阀8关闭,此时将压缩机11开启开始制冷,对保温箱2内的空气进行降温,当保温箱2内温度与冷库贮藏间1温度相同时,除霜结束。

[0037] 上述整个除霜过程中,温度变化分为两个阶段,首先让保温箱内温度逐步升温,与冷库贮藏间外界环境温度相同后,再利用电加热,使温度上升至30—40摄氏度;待出现霜掉落状态后,让保温箱与冷库贮藏间外界环境进行热湿交换(即空冷保温箱内温度),待保温

箱内温度与冷库贮藏间外界环境温度相同,再利用压缩机对保温箱进行降温。

[0038] 常规制冷模式:除霜全部结束后,将第一电动风阀5、第二电动风阀6开启,第三电动风阀7、第四电动风阀8关闭,此时压缩机11排出的高温高压制冷剂蒸汽进入冷凝器10内冷凝放热,经节流装置9节流后流入蒸发器3控制冷库贮藏间温度,制冷剂蒸发后回流至压缩机吸气口。

[0039] 以上对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。

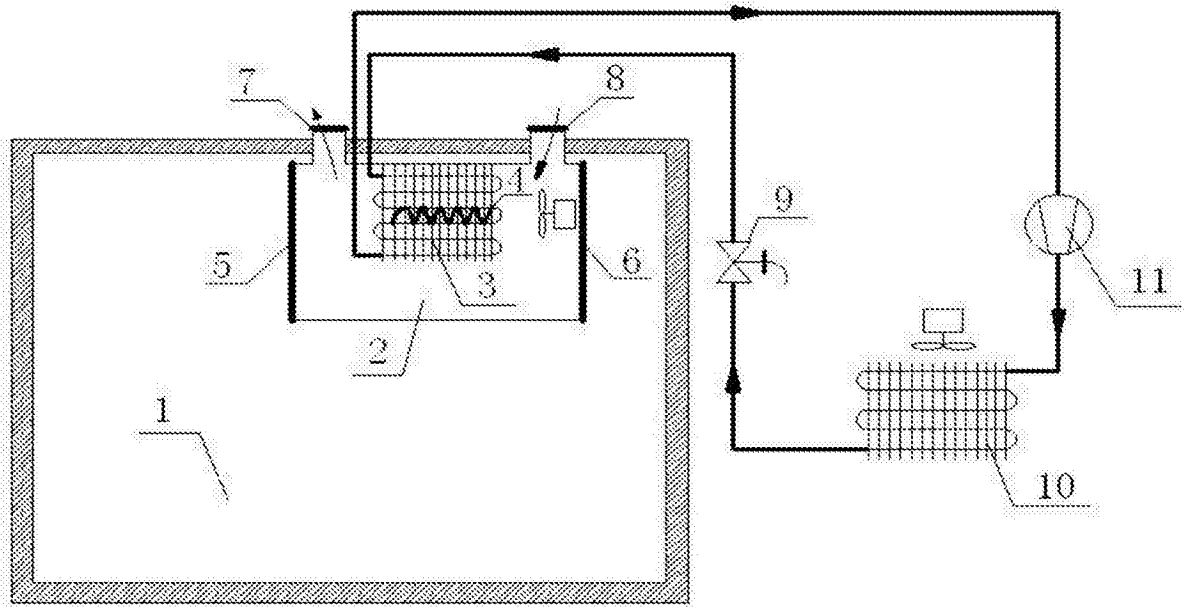


图1

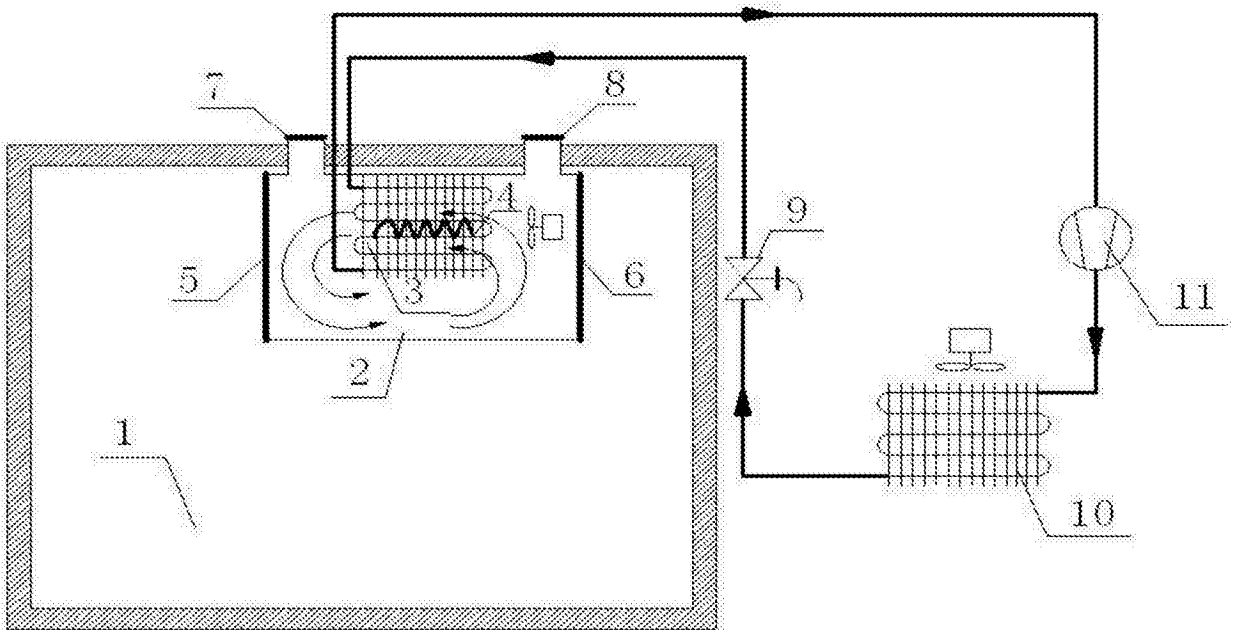


图2

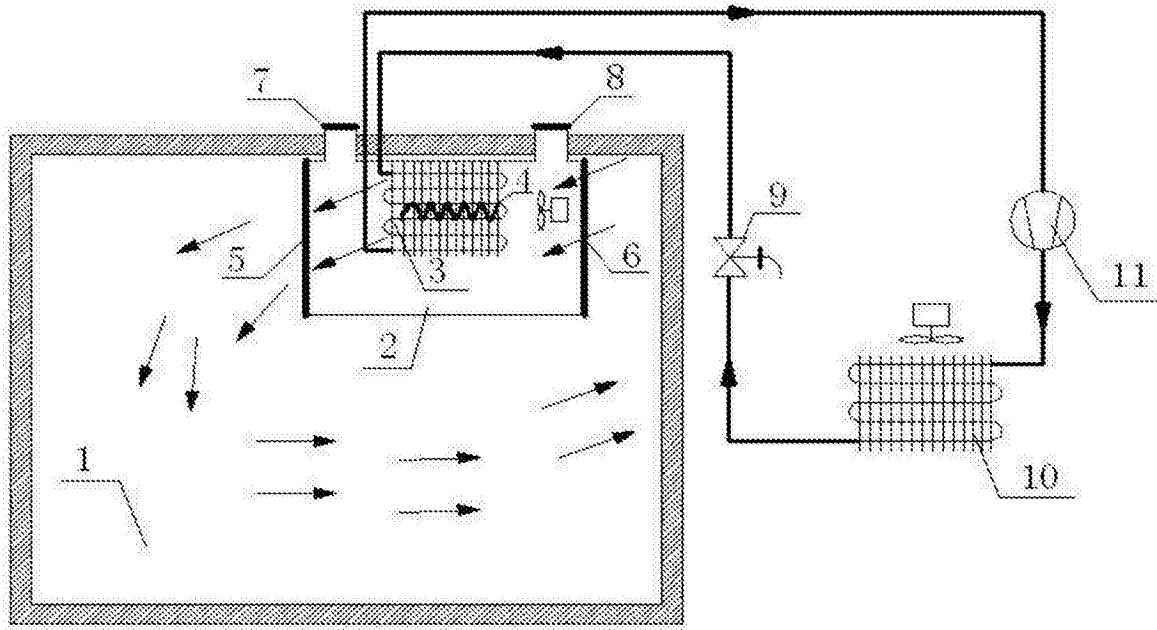


图3