



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109999926 B

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 201910345313.3

(22) 申请日 2019.04.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109999926 A

(43) 申请公布日 2019.07.12

(73) 专利权人 上海利正卫星应用技术有限公司
地址 201108 上海市闵行区元江路3883号1
幢2层
专利权人 浙江大学

(72) 发明人 陈福胜 刘平刚 梁国峰 杨定宇
王勤 陈光明

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限
公司 31236
代理人 庄文莉

(51) Int.Cl.
B01L 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 208407014 U, 2019.01.22

CN 101551682 A, 2009.10.07

CN 207709063 U, 2018.08.10

CN 103900289 A, 2014.07.02

CN 109225361 A, 2019.01.18

WO 2016021850 A1, 2016.02.11

CN 201346471 Y, 2009.11.18

CN 104296276 A, 2015.01.21

CN 109163577 A, 2019.01.08

US 2017202896 A1, 2017.07.20

CN 207751204 U, 2018.08.21

CN 201715880 U, 2011.01.19

张爱民, 王勤等.《一种-60℃制冷机的实验
研究》.《流体机械》.2007, 第35卷(第5期), 第54-
57页.

审查员 许远平

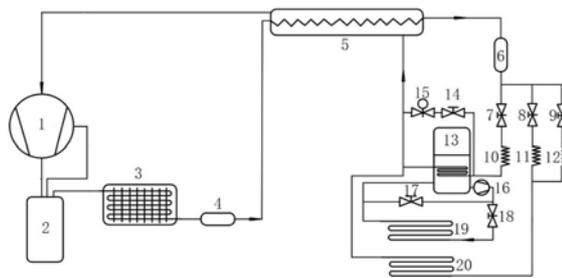
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

防结霜高低温交变湿热试验箱

(57) 摘要

本发明提供了一种防结霜高低温交变湿热试验箱,包括回热式压缩空气制冷循环系统、载冷剂除湿系统,所述回热式压缩空气制冷循环系统包括压缩机(1)、油分离器(2)、冷凝器(3)、第一干燥过滤器(4)、第二干燥过滤器(6)、回热式制冷单元,所述载冷剂除湿系统包括第一电磁控制阀(7)、第一节流器(10)、载冷剂水箱(13)、第四电磁控制阀(14)、球阀(15)、第五电磁控制阀(17)、第六电磁控制阀(18)、除湿蒸发器(19)、泵(16)。本发明不仅可以进行高温及高温高湿测试实验,还具有蒸发器不会结霜,可以长时间进行低温低湿测试实验的特点。



1. 一种防结霜高低温交变湿热试验箱,其特征在于,包括回热式压缩空气制冷循环系统、载冷剂除湿系统,所述回热式压缩空气制冷循环系统包括压缩机(1)、油分离器(2)、冷凝器(3)、第一干燥过滤器(4)、第二干燥过滤器(6)、回热式制冷单元,所述载冷剂除湿系统包括第一电磁控制阀(7)、第一节流器(10)、载冷剂水箱(13)、第四电磁控制阀(14)、球阀(15)、第五电磁控制阀(17)、第六电磁控制阀(18)、除湿蒸发器(19)、泵(16);

所述压缩机(1)出口连接油分离器(2)进口,油分离器(2)出口连接冷凝器(3)进口,冷凝器(3)出口连接第一干燥过滤器(4)进口,第一干燥过滤器(4)出口连接回热式制冷单元、第二干燥过滤器(6),所述第二干燥过滤器(6)出口依次连接第一电磁控制阀(7)进口、第一节流器(10)进口,第一节流器(10)出口分别连接第四电磁控制阀(14)进口、载冷剂水箱(13),第四电磁控制阀(14)出口连接球阀(15)进口,球阀(15)出口、载冷剂水箱(13)连接回热式制冷单元,载冷剂水箱(13)连接泵(16)进口,泵(16)出口分别连接第五电磁控制阀(17)进口、第六电磁控制阀(18)进口,第五电磁控制阀(17)出口连接载冷剂水箱(13),第六电磁控制阀(18)出口连接除湿蒸发器(19)进口,除湿蒸发器(19)出口连接载冷剂水箱(13);所述的油分离器(2)回油口连接压缩机(1)进口;

所述回热式制冷单元包括换热器(5)、第二电磁控制阀(8)、第三电磁控制阀(9)、第二节流器(11)、第三节流器(12)、制冷蒸发器(20),所述第一干燥过滤器(4)出口连接换热器(5),换热器(5)连接第二干燥过滤器(6)进口,第二干燥过滤器(6)出口分别连接第一电磁控制阀(7)进口、第二电磁控制阀(8)进口、第三电磁控制阀(9)进口,第二电磁控制阀(8)出口连接第二节流器(11)进口,第三电磁控制阀(9)出口连接第三节流器(12)进口,第二节流器(11)出口、第三节流器(12)出口连接制冷蒸发器(20)进口,制冷蒸发器(20)出口分别连接载冷剂水箱(13)、球阀(15)出口、换热器(5),换热器(5)连接压缩机(1)进口;

所述换热器(5)包括正流制冷剂管道、返流制冷剂管道,所述换热器(5)的正流制冷剂管道进口连接第一干燥过滤器(4)出口,换热器(5)的正流制冷剂管道出口连接第二干燥过滤器(6)进口,换热器(5)的返流制冷剂管道进口分别连接制冷蒸发器(20)出口、载冷剂水箱(13)、球阀(15)出口,换热器(5)的返流制冷剂管道出口连接压缩机(1)进口;

所述载冷剂水箱(13)包括制冷剂管道、载冷剂管道,所述载冷剂水箱(13)的制冷剂管道进口连接第一节流器(10)出口,载冷剂水箱(13)的制冷剂管道出口连接换热器(5)的返流制冷剂管道进口,载冷剂水箱(13)的载冷剂管道进口分别连接除湿蒸发器(19)出口、第五电磁控制阀(17)出口,载冷剂水箱(13)的载冷剂管道出口连接泵(16)进口。

2. 根据权利要求1所述的防结霜高低温交变湿热试验箱,其特征在于,所述防结霜高低温交变湿热试验箱采用的制冷剂为二元以上的非共沸混合工质。

3. 根据权利要求1所述的防结霜高低温交变湿热试验箱,其特征在于,所述载冷剂水箱(13)能够储存制冷量并调节进入除湿蒸发器(19)的载冷剂温度,所述第五电磁控制阀(17)、第六电磁控制阀(18)能够调节进入除湿蒸发器(19)的载冷剂流量。

4. 根据权利要求1所述的防结霜高低温交变湿热试验箱,其特征在于,所述球阀(15)能够调节进入载冷剂水箱(13)的制冷量,通过调节球阀(15)的开度来调节进入载冷剂水箱(13)的制冷量。

5. 根据权利要求1所述的防结霜高低温交变湿热试验箱,其特征在于,所述第一节流器(10)、第二节流器(11)、第三节流器(12)采用手动节流阀、自动节流阀或毛细管。

防结霜高低温交变湿热试验箱

技术领域

[0001] 本发明涉及试验设备技术领域,具体地涉及一种防结霜高低温交变湿热试验箱。

背景技术

[0002] 高低温交变湿热试验箱便是一种为材料设备提供恒温、变温等环境的实验设备。工业上常见的高低温箱设备大多温度下限为-70℃左右,被广泛应用于航空、航天、电子、国防、科研等领域。为了使高低温交变湿热试验箱能满足多种用途,现有的试验箱都包括制冷系统、加热系统、控制系统、湿度系统、空气循环系统和传感器系统等组成,可以使试验箱内的温度和湿度达到各种实验要求并能保持恒定,完成各种高低温测试和湿度测试。

[0003] 现有普及型高低温交变湿热试验箱在恒湿控制工作一段时间后,蒸发器上会结霜而影响冷热交换,使试验箱内的温度和湿度不能满足实验要求。因此现有的高低温交变湿热试验箱只能满足高温测试实验要求而不能满足长时间低温低湿测试实验要求。

[0004] 除湿的方法有很多种,最常用的是冷冻除湿法和固体吸湿剂除湿法。冷冻除湿法是将工作室空气中的水汽冷凝成水或霜,因为高低温交变湿热试验箱的试验过程较长时间,结霜的话会影响除湿效果,因此应避免此现象发生。为解决此现象发生,应该将蒸发器温度控制在0℃以上,露点温度以下,一般控制在7℃左右。当要求更低的露点时,通常采用固体吸湿剂进一步吸湿。这类吸湿剂的表面水汽压力在几百至几十个ppm数量级上,可获得-70℃左右的露点温度。这种方法使用很不方便或购买专门的设备十分昂贵。只有在一些有特殊要求的试验时才被采用。

[0005] 公开号为CN 201543429U的专利文献公开了一种高低温交变湿热试验箱,该试验箱包括制冷系统、加热系统、加湿系统及电气系统,制冷系统设在试验箱内的下部,加湿系统设在试验箱右侧,加热系统连接加湿系统,电气系统设在试验箱右侧的内面上。与现有技术相比,本实用新型具有节能降耗功能,观察窗采用多层中空钢化玻璃,防止观测窗结露,具有透明、隔热、不易产生蒸汽结霜的优点,方便地通过观测窗观察箱内情况,箱内照明采用荧光灯照明,视觉柔和明亮,可清楚观察试验过程,且减少电力消耗。但是此方案并不能解决由于蒸发器上结霜而影响冷热交换的问题。

发明内容

[0006] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种防结霜高低温交变湿热试验箱。

[0007] 根据本发明提供一种防结霜高低温交变湿热试验箱,包括回热式压缩空气制冷循环系统、载冷剂除湿系统,所述回热式压缩空气制冷循环系统包括压缩机、油分离器、冷凝器、第一干燥过滤器、第二干燥过滤器、回热式制冷单元,所述载冷剂除湿系统包括第一电磁控制阀、第一节流器、载冷剂水箱、第四电磁控制阀、球阀、第五电磁控制阀、第六电磁控制阀、除湿蒸发器、泵;

[0008] 所述压缩机出口连接油分离器进口,油分离器出口连接冷凝器进口,冷凝器出口

连接干燥过滤器进口,第一干燥过滤器出口连接回热式制冷单元、第二干燥过滤器,所述第二干燥过滤器出口依次连接第一电磁控制阀进口、第一节流器进口,第一节流器出口分别连接第四电磁控制阀进口、载冷剂水箱,第四电磁控制阀出口连接球阀进口,球阀出口、载冷剂水箱连接回热式制冷单元,载冷剂水箱连接泵进口,泵出口分别连接第五电磁控制阀进口、第六电磁控制阀进口,第五电磁控制阀出口连接载冷剂水箱,第六电磁控制阀出口连接除湿蒸发器进口,除湿蒸发器出口连接载冷剂水箱;所述的油分离器回油口连接压缩机进口。

[0009] 优选地,所述回热式制冷单元包括换热器、第二电磁控制阀、第三电磁控制阀、第二节流器、第三节流器、制冷蒸发器,所述第一干燥过滤器出口连接换热器,换热器连接第二干燥过滤器进口,第二干燥过滤器出口分别连接第一电磁控制阀进口、第二电磁控制阀进口、第三电磁控制阀进口,第二电磁控制阀出口连接第二节流器进口,第三电磁控制阀出口连接第三节流器进口,第二节流器出口、第三节流器出口连接制冷蒸发器进口,制冷蒸发器出口分别连接载冷剂水箱、球阀出口、换热器,换热器连接压缩机进口。

[0010] 优选地,所述换热器包括正流制冷剂管道、返流制冷剂管道,所述换热器的正流制冷剂管道进口连接第一干燥过滤器出口,换热器的正流制冷剂管道出口连接第二干燥过滤器进口,换热器的返流制冷剂管道进口分别连接制冷蒸发器出口、载冷剂水箱、球阀出口,换热器的返流制冷剂管道出口连接压缩机进口。

[0011] 优选地,所述载冷剂水箱包括制冷剂管道、载冷剂管道,所述载冷剂水箱的制冷剂管道进口连接第一节流器出口,载冷剂水箱的制冷剂管道出口连接换热器的返流制冷剂管道进口,载冷剂水箱的载冷剂管道进口分别连接除湿蒸发器出口、第五电磁控制阀出口,载冷剂水箱的载冷剂管道出口连接泵进口。

[0012] 优选地,所述防结霜高低温交变湿热试验箱采用的制冷剂为二元或二元以上的非共沸混合工质。

[0013] 优选地,所述载冷剂水箱能够储存制冷量并调节进入除湿蒸发器的载冷剂温度,所述第五电磁控制阀、第六电磁控制阀能够调节进入除湿蒸发器的载冷剂流量。

[0014] 优选地,所述球阀能够调节进入载冷剂水箱的制冷量,通过调节球阀的开度来调节进入载冷剂水箱的制冷量。

[0015] 优选地,所述第一节流器、第二节流器、第三节流器采用手动节流阀、自动节流阀或毛细管。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0017] 1、本发明采用多元混合工质作为制冷剂,采用单台压缩机即可实现 -70°C 以下的低温制冷,采用载冷剂除湿系统,通过控制球阀的开度控制进入载冷剂水箱的制冷量,控制载冷剂水箱温度在 $4\sim 7^{\circ}\text{C}$ 之间,保证除湿蒸发器在高低温状况下均具有良好的除湿性能,且均不结霜。

[0018] 2、本发明针对恒高湿的情况,通过定时打开第五电磁控制阀,关闭第六电磁阀可以有效减少加湿器输出。

[0019] 3、本发明不仅可以进行高温测试实验,还具有蒸发器不会结霜,可以长时间进行低温低湿测试实验的特点。

附图说明

[0020] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0021] 图1为本发明的结构示意图。

[0022] 图中示出:

[0023]	1-压缩机 2-油分离器	11-第二节流器 12-第三节流器
[0024]	3-冷凝器 4-第一干燥过滤器 5-换热器 6-第二干燥过滤器 7-第一电磁控制阀 8-第二电磁控制阀 9-第三电磁控制阀 10-第一节流器	13-载冷剂水箱 14-第四电磁控制阀 15-球阀 16-泵 17-第五电磁控制阀 18-第六电磁控制阀 19-除湿蒸发器 20-制冷蒸发器

具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0026] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0027] 本发明的目的是提供一种防结霜高低温交变湿热试验箱,它既可以进行高温测试实验,还具有蒸发器不会结霜,可以长时间进行低温测试实验的特点。由于采用载冷剂进行除湿,调节球阀15开度控制载冷剂的制冷量,可以通过载冷剂水箱13储存低温制冷量并控制进入除湿蒸发器19的载冷剂温度为4~7℃,使用本发明的防结霜交变湿热试验箱进行高温环境下的测试实验,在高低温环境下除湿效果均能满足要求,且由于载冷剂温度控制在4~7℃,高于冰点,蒸发器必然不会结霜,因此长时间进行高低温恒湿测试实验没有任何问题;针对恒高湿的情况,通过定时打开第五电磁控制阀17,关闭第六电磁阀可以有效减少加湿器输出。

[0028] 本发明涉及对高低温交变湿热试验箱的改进,本发明利用混合制冷剂回热式制冷循环替代传统双极压缩循环,同时用载冷剂水箱13储存制冷量和控制进入所述除湿蒸发器19的载冷剂温度,通过电磁控制阀控制进入所述除湿蒸发器19的载冷剂流量,结构简单、运

行可靠,既可以进行高低温测试实验,还具有除湿蒸发器不会结霜,极限相对湿度低,可以长时间进行低温测试实验的特点。

[0029] 根据本发明提供一种防结霜高低温交变湿热试验箱,如图1所示,包括回热式压缩空气制冷循环系统、载冷剂除湿系统,所述回热式压缩空气制冷循环系统包括压缩机1、油分离器2、冷凝器3、第一干燥过滤器4、第二干燥过滤器6、回热式制冷单元,所述载冷剂除湿系统包括第一电磁控制阀7、第一节流器10、载冷剂水箱13、第四电磁控制阀14、球阀15、第五电磁控制阀17、第六电磁控制阀18、除湿蒸发器19、泵16;

[0030] 所述压缩机1出口连接油分离器2进口,油分离器2出口连接冷凝器3进口,冷凝器3出口连接干燥过滤器4进口,第一干燥过滤器4出口连接回热式制冷单元、第二干燥过滤器6,所述第二干燥过滤器6出口依次连接第一电磁控制阀7进口、第一节流器10进口,第一节流器10出口分别连接第四电磁控制阀14进口、载冷剂水箱13,第四电磁控制阀14出口连接球阀15进口,球阀15出口、载冷剂水箱13连接回热式制冷单元,载冷剂水箱13连接泵16进口,泵16出口分别连接第五电磁控制阀17进口、第六电磁控制阀18进口,第五电磁控制阀17出口连接载冷剂水箱13,第六电磁控制阀18出口连接除湿蒸发器19进口,除湿蒸发器19出口连接载冷剂水箱13;所述的油分离器2回油口连接压缩机1进口。优选地,所述防结霜高低温交变湿热试验箱为500L;所述回热式压缩空气制冷循环系统采用混合制冷剂回热式制冷循环系统。

[0031] 所述回热式制冷单元包括换热器5、第二电磁控制阀8、第三电磁控制阀9、第二节流器11、第三节流器12、制冷蒸发器20,所述第一干燥过滤器4出口连接换热器5,换热器5连接第二干燥过滤器6进口,第二干燥过滤器6出口分别连接第一电磁控制阀7进口、第二电磁控制阀8进口、第三电磁控制阀9进口,第二电磁控制阀8出口连接第二节流器11进口,第三电磁控制阀9出口连接第三节流器12进口,第二节流器11出口、第三节流器12出口连接制冷蒸发器20进口,制冷蒸发器20出口分别连接载冷剂水箱13、球阀15出口、换热器5,换热器5连接压缩机1进口。

[0032] 所述换热器5包括正流制冷剂管道、返流制冷剂管道,所述换热器5的正流制冷剂管道进口连接第一干燥过滤器4出口,换热器5的正流制冷剂管道出口连接第二干燥过滤器6进口,换热器5的返流制冷剂管道进口分别连接制冷蒸发器20出口、载冷剂水箱13、球阀15出口,换热器5的返流制冷剂管道出口连接压缩机1进口。所述换热器5采用套管式换热器。

[0033] 所述载冷剂水箱13包括制冷剂管道、载冷剂管道,所述载冷剂水箱13的制冷剂管道进口连接第一节流器10出口,载冷剂水箱13的制冷剂管道出口连接换热器5的返流制冷剂管道进口,载冷剂水箱13的载冷剂管道进口分别连接除湿蒸发器19出口、第五电磁控制阀17出口,载冷剂水箱13的载冷剂管道出口连接泵16进口。

[0034] 所述防结霜高低温交变湿热试验箱采用的制冷剂为二元或二元以上的非共沸混合工质,以多元混合工质作为制冷剂,采用单台压缩机1即可实现-70℃以下的低温制冷,实现高低温试验箱所需的低温温度。所述载冷剂水箱13能够储存制冷量并调节进入除湿蒸发器19的载冷剂温度,所述第五电磁控制阀17、第六电磁控制阀18能够调节进入除湿蒸发器19的载冷剂流量,针对恒高湿的情况,通过定时打开第五电磁控制阀17,关闭第六电磁控制阀18可以有效减少加湿器输出。所述球阀15能够调节进入载冷剂水箱13的制冷量,通过调节球阀15的开度来调节进入载冷剂水箱13的制冷量,使得载冷剂水箱13的温度在4~7℃,保证

除湿蒸发器19在高低温状况下均具有良好的除湿性能,且均不结霜。所述冷凝器3采用风冷冷凝器,所述压缩机1采用涡旋压缩机,优选地,压缩机1选用三匹涡旋压缩机。所述第一节流器10、第二节流器11、第三节流器12采用手动节流阀、自动节流阀或毛细管。

[0035] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

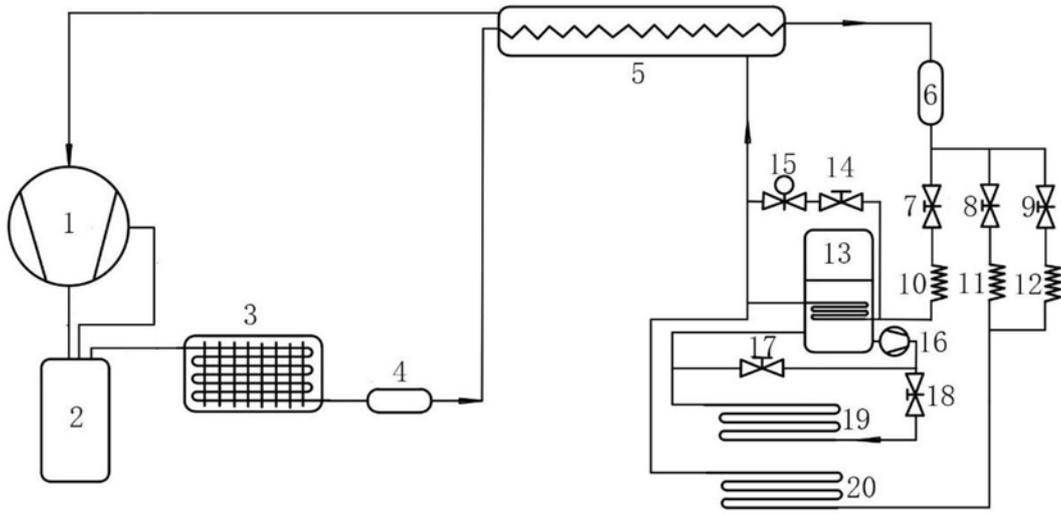


图1