



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102759225 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201210223072. 3

(22) 申请日 2012. 06. 29

(71) 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

(72) 发明人 鱼剑琳 周媛媛 王骁 马明

厉彦忠

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 弋才富

(51) Int. Cl.

F25B 39/02 (2006. 01)

F28F 9/24 (2006. 01)

F28F 13/00 (2006. 01)

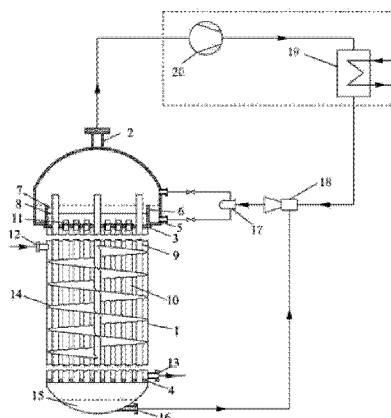
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器

(57) 摘要

一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器, 包括外壳, 置于外壳内中心位置及沿外壳内壁周向布置的制冷剂蒸汽输送管束, 被制冷剂蒸汽输送管束包围的降膜蒸发管束, 制冷剂蒸汽输送管束和降膜蒸发管束均竖向布置在外壳内, 降膜蒸发管束入口上部水平设置阻尼孔板, 固定在外壳内部的沿竖直方向呈螺旋布置的螺旋折流板, 螺旋折流板上开有蒸汽输送管束和降膜蒸发管束穿过的通孔, 在制冷剂出口管和制冷剂入口管之间设置引射器, 降膜蒸发管束入口设置外径小于降膜蒸发管束内径且两端密封的导流管嘴, 导流管嘴带有一个沿周向均匀开有三个斜槽的圆环; 本发明具有传热温差小, 传热系数高, 单位面积蒸发能力大并可避免出现干蒸发, 造价低, 持液量少, 占地面积少, 安全性高的特点。



1. 一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器,包括外壳(1),置于外壳(1)内中心位置及沿外壳(1)内壁周向布置的制冷剂蒸汽输送管束(9),被制冷剂蒸汽输送管束(9)包围的降膜蒸发管束(10),所述制冷剂蒸汽输送管束(9)和降膜蒸发管束(10)均竖向布置在外壳(1)内,降膜蒸发管束(10)入口上部水平设置阻尼孔板(8),其特征在于:还包括固定在外壳(1)内部的沿竖直方向呈螺旋布置的螺旋折流板(14),所述螺旋折流板(14)上开有通孔,蒸汽输送管束(9)和降膜蒸发管束(10)穿过螺旋折流板(14)上的通孔。

2. 根据权利要求1所述的制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器,其特征在于:所述降膜蒸发管束(10)中每个降膜蒸发管入口设置外径小于降膜蒸发管内径且两端密封的导流管嘴(11),导流管嘴11带有一个沿外周向均匀开有三个斜槽的圆环(21)。

3. 根据权利要求1或2所述的制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器,其特征在于:还包括设置在制冷剂出口管(16)和制冷剂入口管(5)之间的引射器(18)。

一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器

技术领域

[0001] 本发明属于制冷空调技术领域,涉及一种立管式降膜蒸发器,特别涉及一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器。

背景技术

[0002] 随着我国国民经济的快速发展,大中型制冷空调装置的需求日益增加。作为大中型制冷空调装置的冷(热)水机组的技术水平不断提高,品种及产量不断增多。在冷水机组,如离心式与螺杆式冷水机组中,蒸发器是系统中一个关键的换热设备;以往的蒸发器型式主要是满液式蒸发器和干式蒸发器两种,其中满液式应用居多。近年来,在高能效冷水机组发展需求以及制冷剂面临严峻的环境保护控制要求的背景下,降膜式蒸发器作为一种高效的换热设备在冷水机组领域的应用受到广泛的关注与开发研究。与传统的满液式蒸发器相比,降膜蒸发器作为一种高效的蒸发设备,无液体静压引起的蒸发温度升高的问题,具有传热性能好、蒸发强度大、换热效率高、设备体积较小、设备成本较低、制冷剂充注量较少和回油性良好等性能优点,在制冷空调领域具有广阔的发展前景。

[0003] 目前,对于降膜式蒸发器在冷水机组制冷系统中的应用与研究,焦点主要集中在水平管降膜式蒸发器。经过国内外诸多研究者的努力,在水平管降膜式蒸发器的液体分布方法、管束布置方式、管外液膜流型、蒸发传热机理及强化传热等方面取得了一些理论成果与相关技术。然而,由于水平管降膜式蒸发器在制冷系统中的应用尚处于探索阶段,仍有许多技术难题需要解决,如实现均匀布液的液体分布器结构形式及蒸发管几何排列方式的优化设计问题,制冷剂流量不足而导致出现干蒸发的问题,蒸发管外表面结构形式对换热的影响以及制冷剂气流对液膜扰动的影响等。因此,对上述问题的进一步深入研究及解决相关技术问题,并发展新的制冷空调用降膜蒸发器对于推进冷水机组技术的进步有着积极的现实意义。

[0004] 实际上,作为降膜蒸发器类型之一的立管式降膜蒸发器因其传热系数高,单位面积蒸发能力大,造价低,持液量少,占地面积少,适应范围广,适用于大型装置等特点,在空分、化工、制药、食品加工、海水淡化、污水处理等工业领域已得到广泛应用且其应用技术已比较成熟。然而,立管式降膜蒸发器在制冷空调领域的应用还有待于进一步开发。立管式降膜蒸发器的基本工作原理是用于蒸发的工作液体经液体分布器均匀地分布到各蒸发管中,并使其呈膜状沿管内壁向下流动,液膜受到管壁的加热而蒸发汽化,而产生的蒸汽可与液膜同向流动。由于这种蒸发器汽化的表面积大,在小温差下能有较高的传热速率,蒸发器的压降也很小,同时立管式降膜蒸发器不存在因液体静压引起的有效传热温差减小的问题,因此其适合于用在冷水机组制冷系统中。同制冷用水平管降膜式蒸发器一样,解决立管式降膜蒸发器的液体均匀分布、强化传热以及避免出现干蒸发等问题,仍是其发展的核心技术。

发明内容

[0005] 为解决上述现有技术中存在的缺陷或不足,本发明的目的在于提供一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器,具有传热温差小,传热系数高,单位面积蒸发能力大并可避免出现干蒸发,造价低,持液量少,占地面积少,安全性高的特点。

[0006] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0007] 一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器,包括外壳 1,置于外壳 1 内中心位置及沿外壳 1 内壁周向布置的制冷剂蒸汽输送管束 9,被制冷剂蒸汽输送管束 9 包围的降膜蒸发管束 10,所述制冷剂蒸汽输送管束 9 和降膜蒸发管束 10 均竖向布置在外壳 1 内,降膜蒸发管束 10 入口上部水平设置阻尼孔板 8,还包括固定在外壳 1 内部的沿竖直方向呈螺旋布置的螺旋折流板 14,所述螺旋折流板 14 上开有通孔,制冷剂蒸汽输送管束 9 和降膜蒸发管束 10 穿过螺旋折流板 14 上的通孔。

[0008] 所述降膜蒸发管束 10 中每个降膜蒸发管入口设置外径小于降膜蒸发管内径且两端密封的导流管嘴 11,导流管嘴 11 带有一个沿外周向均匀开有三个斜槽的圆环 21。

[0009] 还包括设置在制冷剂出口管 16 和制冷剂入口管 5 之间的引射器 18。

[0010] 本发明和现有技术相比,具有如下优点:

[0011] 1、由于在外壳 1 内部设置沿竖直方向呈螺旋布置的螺旋折流板 14,制冷剂蒸汽输送管束 9 和降膜蒸发管束 10 穿过螺旋折流板 14 上的通孔,使得管外流体呈现连续的螺旋流动,从而保证流体在降膜蒸发管束 10 外的分布并强化传热;

[0012] 2、在降膜蒸发管束 10 中每个降膜蒸发管入口设置外径小于降膜蒸发管内径且两端密封的导流管嘴 11,导流管嘴 11 带有一个沿外周向均匀开有三个斜槽的圆环 21,使液态制冷剂通过斜槽进入降膜蒸发管内,沿管内壁呈螺旋线状向下流动,在管内壁上很好地形成一层制冷剂蒸发薄膜,从而增强蒸发器换热性能,减少持液量。

[0013] 3、在制冷剂出口管 16 和制冷剂入口管 5 之间连接有引射器 18,通过引射器 18 引射来循环利用未蒸发的液态制冷剂从而增加蒸发器制冷剂循环倍率,保证蒸发器安全有效运行,同时节省液体泵耗功;

[0014] 总之,本发明立管旋流式降膜蒸发器结构简单,所采用的管内外流体旋流方式有利于提高蒸发器的传热性能,所需换热面积小,利用引射器引射来循环利用未蒸发的液态制冷剂从而增加蒸发器制冷剂循环倍率,保证蒸发器安全有效运行,同时节省能耗。该立管旋流式降膜蒸发器经济、有效、技术方案可行,可推广应用于制冷空调领域,尤其是冷水机组制冷系统中,从而促进冷水机组技术的发展。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明立管旋流式降膜蒸发器结构及循环示意图。

[0016] 图 2 为本发明立管旋流式降膜蒸发器内管束布置示意图。

[0017] 图 3 为本发明降膜蒸发管束及其入口的导流管嘴布置示意图。

[0018] 图 4 为本发明导流管嘴示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0020] 如图 1 所示,本发明一种制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器,包括外壳 1,置于外

壳1内中心位置及沿外壳1内壁周向布置的制冷剂蒸汽输送管束9,被制冷剂蒸汽输送管束9包围的降膜蒸发管束10,所述制冷剂蒸汽输送管束9和降膜蒸发管束10均竖向布置在外壳1内,在外壳1内部沿竖直方向有呈螺旋布置的螺旋折流板14,制冷剂蒸汽输送管束9和降膜蒸发管束10穿过螺旋折流板14上的通孔,上管板3和下管板4设置在制冷剂蒸汽输送管束9和降膜蒸发管束10的上部和下部,在上管板3上部、蒸汽输送管束9外部竖直放置有溢流板6,溢流板6围成的空间构成了制冷剂槽7,降膜蒸发管束10入口上部水平设置阻尼孔板8,阻尼孔板8固定在溢流板6腰部,在蒸发器顶部设置制冷剂蒸汽出口2,底部设置制冷剂出口管16,在蒸发器上部侧面设置有制冷剂入口管5,制冷剂入口管5在上管板3上部,在外壳1上部设置进水管12,下部设置出水管13,下管板4下部的空间为集液槽15,制冷剂出口管16和集液槽15相连通,制冷剂出口管16和引射器18被引射工质入口相连接,引射器18混合工质出口通过浮子阀17与制冷剂入口管5相连接,引射器18引射工质入口连接冷凝器19出口,冷凝器19和压缩机20相连接,压缩机20和制冷剂蒸汽出口2相连接。

[0021] 如图2所示,为本发明制冷空调用立管旋流式降膜蒸发器中制冷剂蒸汽输送管束9及降膜蒸发器管束10的一种布置方式,以三角形方式布置,其中蒸发器中心布置一根制冷剂蒸汽输送管,此制冷剂蒸汽输送管同时起到固定螺旋折流板14的作用。

[0022] 如图3所示,降膜蒸发管束10中每个降膜蒸发管入口设置外径小于降膜蒸发管内径、两端密封的的导流管嘴11。

[0023] 如图4所示,导流管嘴11带有一个沿外周向均匀开有三个斜槽的圆环21。

[0024] 本发明的工作原理为:液态制冷剂工质经制冷剂入口管5流入溢流板6与蒸发器外壳1所包围的空间,当液态制冷剂液位高于溢流板6高度时制冷剂溢流到制冷剂槽7中,制冷剂槽7中阻尼孔板8的阻尼作用可减少液态制冷剂来流的波动,液态制冷剂经阻尼孔板8均匀分布平稳地流入阻尼孔板8下部空间,从而保证液态制冷剂能够均匀地分配到降膜蒸发管束10的每根降膜蒸发管中,液态制冷剂通过导流管嘴11带有的圆环21上沿外周向均匀分布的三个斜槽沿切线方向均匀流入降膜蒸发管束10的各降膜蒸发管中,并且在管内以螺旋线状沿内壁向下流动,在降膜蒸发管内部能够很好地形成一层制冷剂蒸发薄膜,液态制冷剂在向下流动的过程中吸热蒸发,未蒸发液态制冷剂由降膜蒸发管束10的降膜蒸发管出口流出集中于蒸发器底部的集液槽15中,液态制冷剂蒸发产生的制冷剂蒸汽由制冷剂蒸汽输送管束9输送到蒸发器上部空间,经蒸发器顶部的蒸汽出口管2排出。加热水从降膜蒸发器的外壳1上部经进水管12进入管束外部空间,在螺旋折流板14绕流作用环绕着制冷剂蒸汽输送管束9及降膜蒸发管束10螺旋向下流动,流动过程中向降膜蒸发管束10内液态制冷剂放热,最后由出水管13流出。制冷剂蒸汽经蒸汽出口管2流出后进入压缩机20压缩成高压蒸汽,经压缩后的高压蒸汽进入冷凝器19冷凝成高压液态制冷剂,冷凝器19出口的高压液态制冷剂进入引射器18引射工质入口,蒸发器底部未蒸发的循环低压液态制冷剂经制冷剂出口管16进入引射器18被引射工质入口,被高压液态制冷剂引射,与工作流体在引射器18中混合增压,引射器18出口的混合工质通过浮子阀17经制冷剂入口管5进入蒸发器中参与蒸发换热,其中引射器18引射过程中闪发出的气态制冷剂同蒸发器中制冷剂蒸汽输送管束9输出的制冷剂蒸汽一同经蒸发器顶部的制冷剂蒸汽出口2流出。

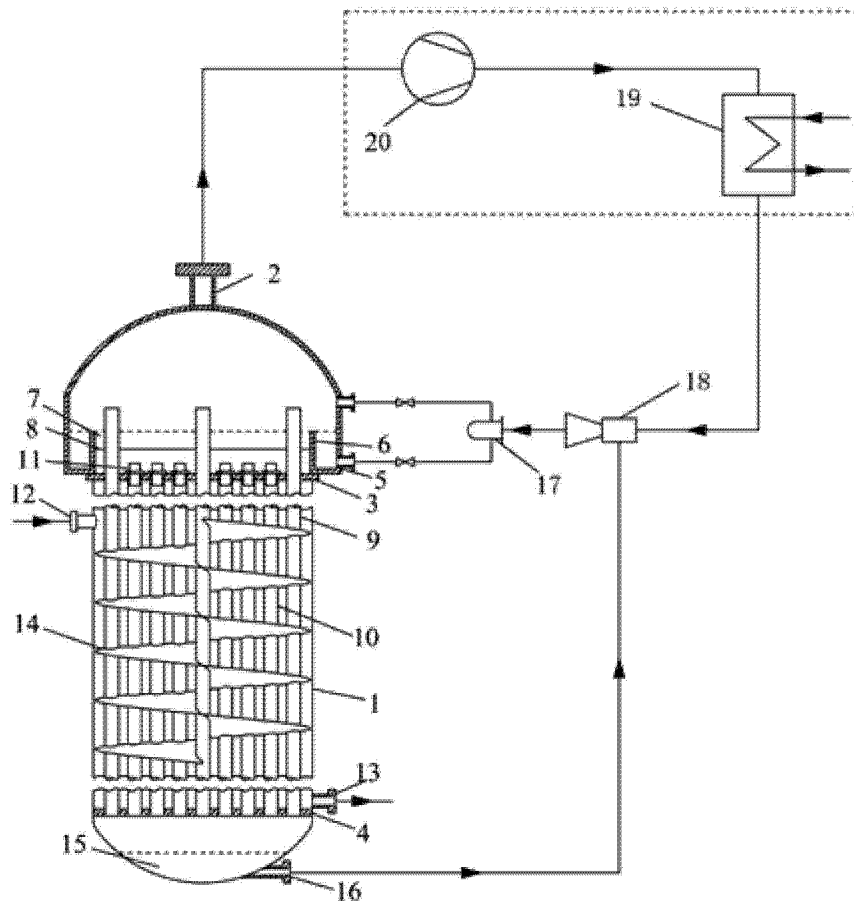


图 1

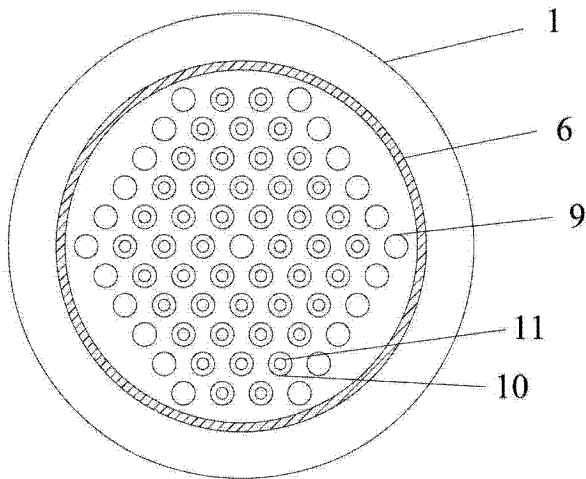


图 2

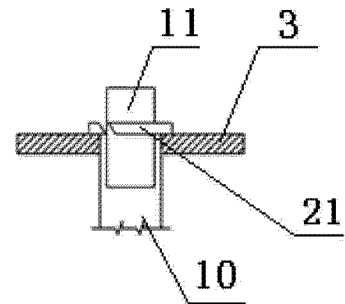


图 3

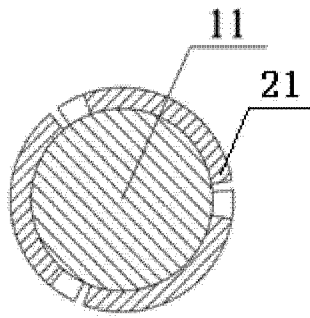


图 4