



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204154028 U

(45) 授权公告日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201420452806. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 08. 12

(73) 专利权人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道
100 号

(72) 发明人 吴金星 王超 刘艳会 王明强
栗俊芬 彭旭

(51) Int. Cl.

F25B 30/06 (2006. 01)

F25B 39/02 (2006. 01)

F25B 39/04 (2006. 01)

F24H 4/02 (2006. 01)

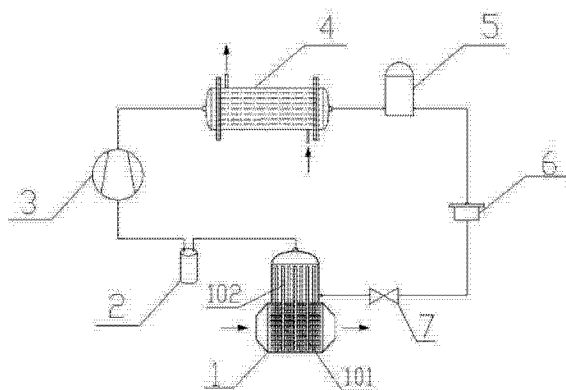
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

烟气源热泵热水系统

(57) 摘要

本实用新型公开一种烟气源热泵热水系统。烟气源热泵热水系统包括热管式蒸发器、气液分离器、压缩机、管壳式冷凝器、储液器、干燥过滤器和节流阀,所述部件用不锈钢管依次连接成一个封闭循环系统,系统内通入制冷剂;所述热管式蒸发器包括吸热段烟箱和放热段筒体,烟箱内每根热管外加装螺旋波纹翅片以强化传热,放热段采用圆筒体以提高耐压性;所述管壳式冷凝器采用内壁微肋管和管外螺旋肋片支撑。烟气源热泵热水系统运行时,烟气进入热泵热水系统的热管式蒸发器,通过热管把热量传给制冷剂,制冷剂由压缩机送到管壳式冷凝器中加热自来水。烟气源热泵热水系统能直接高效回收低温烟气余热,采用热管式蒸发器,能避免烟气腐蚀导致的制冷剂泄漏。



1. 一种烟气源热泵热水系统,包括热管式蒸发器、气液分离器、压缩机、管壳式冷凝器、储液器、干燥过滤器和节流阀,其特征在于:所述部件用不锈钢管依次连接成一个封闭循环系统,系统内通入制冷剂。所述热管式蒸发器以钢-水重力热管作为关键传热元件,包括下部的吸热段烟箱和上部的放热段筒体,烟箱内每根热管外加装螺旋波纹翅片,放热段筒体采用圆筒体,两段之间用平板作为密封隔板,又作为固定热管的管板。所述管壳式冷凝器采用固定管板式,换热管采用内壁微肋管,管外缠绕螺旋肋片,螺旋肋片又作为管束支撑。

2. 根据权利要求1所述的烟气源热泵热水系统,其特征在于,所述压缩机采用高温螺杆式压缩机。

3. 根据权利要求1所述的烟气源热泵热水系统,其特征在于:所述热管式蒸发器与压缩机之间连接有气液分离器。

4. 根据权利要求1所述的烟气源热泵热水系统,其特征在于:所述管壳式冷凝器与节流阀之间连接有储液器和干燥过滤器。

烟气源热泵热水系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热泵系统,尤其涉及一种烟气源热泵热水系统,属余热回收利用领域。

背景技术

[0002] 燃气锅炉、窑炉等运行过程中排放大量高温烟气,利用管翅式气—水换热器回收烟气余热是目前较为成熟的技术,但由于其受传热温差和余热回收经济性的限制,只能回收高温烟气中的部分热量,所以经气—水换热器回收余热后会产生低温烟气,其排烟温度仍在 80℃左右,大量的低温余热未被回收利用而直接排入大气,造成巨大的能源浪费。

[0003] 空气源热泵是以环境空气为热源,吸收空气的热量并提高其品位而产生热空气或热水的设备,因其节能高效的特点而在南方地区得到广泛应用,但在北方地区冬季气温很低的环境条件下,空气源热泵的供热效率会大大降低,并经常会出现结霜问题,这就限制了空气源热泵在北方地区的推广应用。

[0004] 如果把传统的空气源热泵用于烟气余热回收,空气源热泵通常采用管翅式蒸发器,热泵运行一段时间之后,会出现蒸发器的换热管腐蚀损坏而使制冷剂泄漏,从而导致整个热泵系统瘫痪,造成经济损失。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的不足,本实用新型提供了一种烟气源热泵热水系统,能直接高效回收低温烟气余热,避免烟气腐蚀导致的制冷剂泄漏。

[0006] 本实用新型采用如下技术方案:一种烟气源热泵热水系统,包括热管式蒸发器、气液分离器、压缩机、管壳式冷凝器、储液器、干燥过滤器和节流阀,所述部件用不锈钢管依次连接而构成一个封闭循环系统,系统内通入制冷剂。所述热管式蒸发器以钢—水重力热管作为关键传热元件,包括下部的吸热段烟箱和上部的放热段筒体,烟箱内每根热管外加装螺旋波纹翅片以提高传热性能,放热段筒体采用圆筒体以提高耐压性,两段之间用平板作为密封隔板,又作为固定热管的管板,密封隔板还能防止烟气与制冷剂交叉污染。所述管壳式冷凝器采用固定管板式,其换热管采用内壁微肋管,换热管外缠绕螺旋肋片,螺旋肋片又作为管束支撑。

[0007] 所述压缩机采用高温螺杆式压缩机,压缩介质的最高温度可达 85℃。

[0008] 所述热管式蒸发器与压缩机之间连接有气液分离器,以防压缩机的湿运转。

[0009] 所述管壳式冷凝器与节流阀之间连接有储液器和干燥过滤器。

[0010] 烟气源热泵热水系统运行时包括三个工艺流程:

[0011] (1) 余热吸收流程:低温烟气进入烟气源热泵热水系统的热管式蒸发器下端烟箱,在烟箱内烟气余热被热管蒸发段所吸收,通过热管内的工质把热量传给热管冷凝段,加热冷凝段外侧的液态制冷剂,制冷剂吸热后蒸发变成气态,降温后的烟气由烟箱的烟气出口排入环境,完成余热吸收流程。

[0012] (2) 余热传输流程 : 吸热汽化后的制冷剂经过烟气源热泵热水系统的气液分离器进入压缩机, 气态制冷剂被压缩后压力和温度升高, 之后进入到管壳式冷凝器, 完成余热传输流程。

[0013] (3) 余热利用流程 : 来自压缩机的高温气态制冷剂从管壳式冷凝器的管程流过, 放热后冷凝为液态, 液态制冷剂经储液器、干燥过滤器和节流阀回到热管式蒸发器, 同时自来水流过管壳式冷凝器的壳程时被加热, 热水通过外部管网输送到热用户, 完成余热利用流程。

[0014] 本实用新型采用上述技术方案后, 与现有技术相比具有以下有益效果 : 一是以低温烟气作为热源的热泵热水系统, 不仅能高效回收低温烟气余热, 节约了能源, 而且能生产更高温度的热水, 也使热泵热水系统的供热效率大大提高, 降低了热水的生产成本, 同时还避免了空气源热泵冬季运行时效率低和结霜等问题 ; 二是烟气源热泵热水系统采用热管式蒸发器, 不但实现了烟气与制冷剂之间的高效传热, 而且还解决了因蒸发器的换热管腐蚀损坏而导致制冷剂泄漏的问题 ; 三是管壳式冷凝器的换热管采用内壁微肋管, 能提高管内制冷剂的凝结换热效率, 换热管外缠绕螺旋肋片, 能促使管外流体围绕管壁面做螺旋流动, 对流体具有强烈的扰流作用, 以提高管外换热效率。

附图说明

[0015] 图 1 是烟气源热泵热水系统的示意图。

[0016] 图 2 是热管式蒸发器的纵剖面示意图。

[0017] 图 3 是内壁微肋管的横截面示意图。

[0018] 图 4 是管外螺旋肋片的示意图。

[0019] 附图标记, 1- 热管式蒸发器 ; 101- 热管蒸发段 ; 102- 热管冷凝段 ; 2- 气液分离器 ; 3- 压缩机 ; 4- 管壳式冷凝器 ; 5- 储液器 ; 6- 干燥过滤器 ; 7- 节流阀 ; 8- 换热管 ; 9- 螺旋肋片。

具体实施方式

[0020] 结合附图对本实用新型的具体实施方式进行说明。

[0021] 一种烟气源热泵热水系统包括热管式蒸发器 1、气液分离器 2、压缩机 3、管壳式冷凝器 4、储液器 5、干燥过滤器 6、节流阀 7, 其中热管蒸发器 1 与压缩机 3 之间连接有气液分离器 2, 管壳式冷凝器 4 与节流阀 7 之间连接有储液器 5 和干燥过滤器 6, 上述部件之间用不锈钢管依次连接成一个封闭的循环系统, 系统内通入制冷剂。

[0022] 烟气源热泵热水系统运行时包括以下工艺流程 :

[0023] (1) 低温烟气进入烟气源热泵热水系统的热管式蒸发器 1 下端烟箱, 在烟箱内烟气余热被热管蒸发段 101 所吸收, 通过热管内的工质把热量传给热管冷凝段 102, 加热冷凝段 102 外侧的液态制冷剂, 制冷剂吸热后蒸发变成气态, 降温后的烟气由烟箱的烟气出口排入环境, 完成余热吸收流程。

[0024] (2) 吸热汽化后的制冷剂经过烟气源热泵热水系统的气液分离器 2 进入压缩机 3, 气态制冷剂被压缩后压力和温度升高, 之后进入到管壳式冷凝器 4, 完成余热传输流程。

[0025] (3) 来自压缩机 3 的高温气态制冷剂从管壳式冷凝器 4 的管程流过, 放热后冷凝为

液态,液态制冷剂经储液器 5、干燥过滤器 6 和节流阀 7 回到热管式蒸发器 1,同时自来水流过管壳式冷凝器 4 的壳程时被加热,热水通过外部管网输送到热用户,完成余热利用流程。

[0026] 下面举例说明烟气源热泵热水系统的具体工作过程:低温烟气进入热管式蒸发器 1 下端烟箱,烟箱内布置有工质蒸发温度为 30℃的钢-水重力热管,烟气遇到热管的低温换热壁面而放出显热和水蒸气的气化潜热,烟气温度由 80℃降至约 40℃,由烟箱的烟气出口排入环境。烟气余热被热管蒸发段 101 吸收后,通过热管内的工质把热量传给热管冷凝段 102,加热冷凝段外侧的液态制冷剂,制冷剂的蒸发温度为 25℃,制冷剂吸热后蒸发变成气态,经气液分离器 2 进入压缩机 3,被压缩机 3 压缩后的高温(65℃)制冷剂进入到管壳式冷凝器 4 的管程,放热后冷凝为液态,液态制冷剂经储液器 5、干燥过滤器 6 和节流阀 7 回到热管式蒸发器 1,完成一个制冷剂循环。同时自来水流过管壳式冷凝器 4 的壳程从 25℃加热到 55℃,热水通过外部管网输送到热用户。

[0027] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

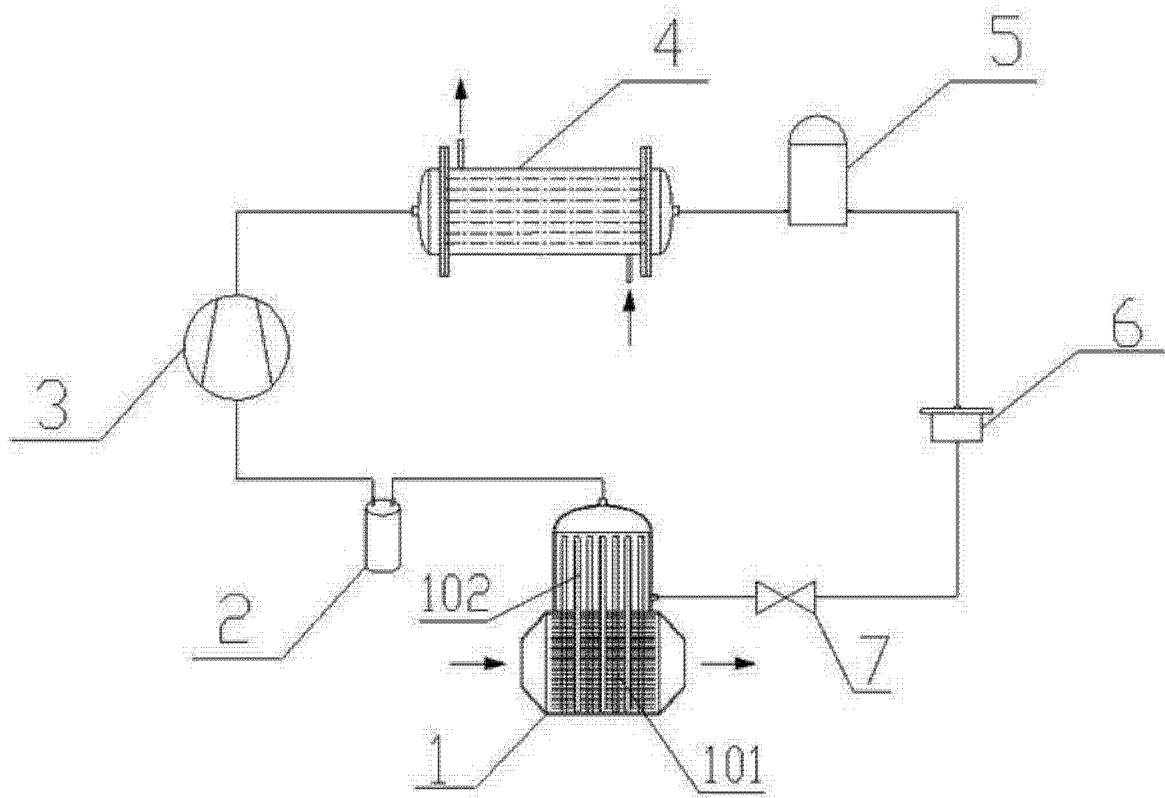


图 1

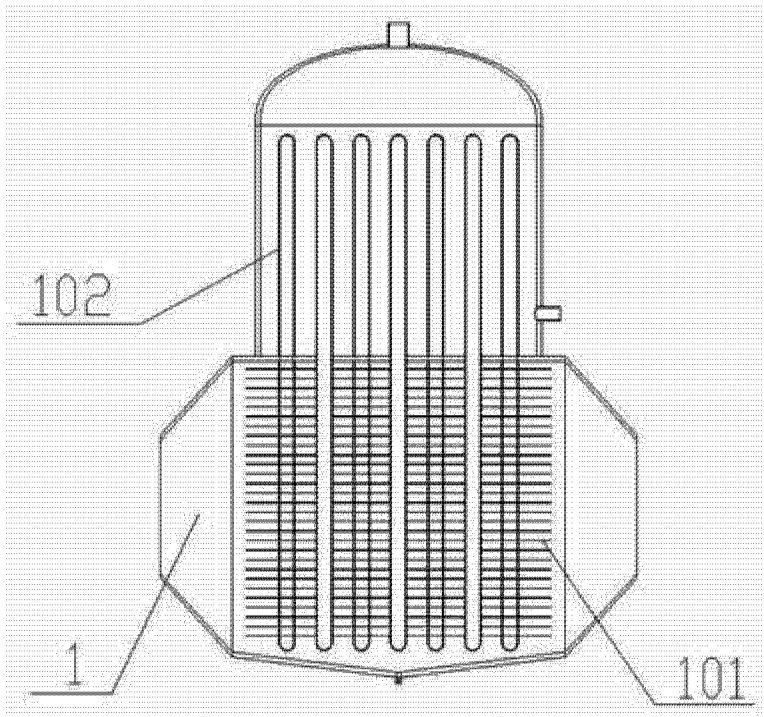


图 2

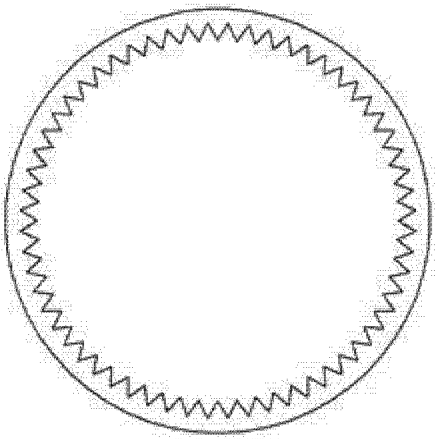


图 3

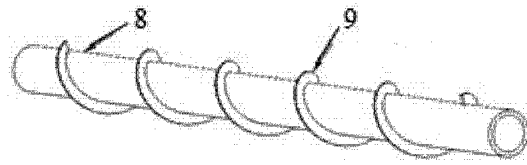


图 4