

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 15/06 (2006.01)

F28D 15/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710130993.4

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100447502C

[22] 申请日 2007.8.30

[21] 申请号 200710130993.4

[73] 专利权人 南京工业大学

地址 210009 江苏省南京市新模范马路 5 号

[72] 发明人 金苏敏 武文彬 朱永长 石立明

[56] 参考文献

CN1405517A 2003.3.26

CN2178875Y 1994.10.5

JP10-300257A 1998.11.13

CN2632589Y 2004.8.11

CN1587866A 2005.3.2

CN2469384Y 2002.1.2

US2001/0050163 A1 2001.12.13

热管废热溴化锂制冷机的优化设计. 杨振民, 金苏敏. 能源研究与利用, 第 3 期. 2005

吸收式制冷机的新型节能循环设计研究. 胡慧莉, 石程名, 岑瑞津, 徐灿君. 制冷与空调, 第 7 卷第 2007 年 01 期. 2007

审查员 赵艳红

[74] 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司

代理人 徐冬涛

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

两级热管废热溴化锂制冷机发生器

[57] 摘要

本发明提供一种适用于直接使用烟气废热、化学反应废热、工业炉废热为驱动力的两级热管废热溴化锂制冷机发生器, 它利用热管直接将废热传递到双效溴化锂制冷机的高、低压发生器中, 使用废热直接驱动溴化锂制冷机。该发生器其特征是高温级热管换热器的蒸发段(1)和装在溴化锂制冷机高压发生器(5)内的冷凝段(4), 其分别由上升管(2)和下降管(3)连接; 低温级热管换热器的蒸发段(6)和装在溴化锂制冷机低压发生器(10)内的冷凝段(9), 其分别由上升管(7)和下降管(8)连接; 装在低压发生器(10)内的蒸发冷凝器(12)通过蒸汽输送管(11)与高压发生器(5)相连接。

-
- 1、一种两级热管废热溴化锂制冷机发生器，其特征是高温级热管换热器的蒸发段（1）和装在溴化锂制冷机高压发生器（5）内的冷凝段（4），其分别由上升管（2）和下降管（3）连接；低温级热管换热器的蒸发段（6）和装在溴化锂制冷机低压发生器（10）内的冷凝段（9），其分别由上升管（7）和下降管（8）连接；装在低压发生器（10）内的蒸发冷凝器（12）通过蒸汽输送管（11）与高压发生器（5）相连接；烟道内烟气首先经过高温级热管换热器的蒸发段（1），然后再经过低温级热管换热器的蒸发段（6）后排出；高压发生器（5）内产生的蒸汽通过蒸汽输送管（11）输送到低压发生器（10）内的蒸发冷凝器（12）进行换热。
- 2、根据权利要求 1 所述的两级热管废热溴化锂制冷机发生器，其特征是高温级热管换热器的蒸发段（1）和低温级热管换热器的蒸发段（6）的管外加翅片以强化传热。

两级热管废热溴化锂制冷机发生器

技术领域

本发明涉及应用烟气废热、化学反应废热、工业炉废热等废热能量的一种两级热管废热溴化锂制冷机发生器，属于传热和溴化锂制冷机的技术领域。

背景技术

废热溴化锂制冷机直接使用烟气废热、化学反应废热、工业炉废热等废热为驱动力，具有极大的节能效果。而废热溴化锂制冷机的关键设备就是废热溴化锂制冷机发生器，但由于烟气废热、化学反应废热、工业炉废热等废热热源具有一定的腐蚀性，工作条件恶劣，因此直接使用烟气废热、化学反应废热、工业炉废热等废热为废热溴化锂制冷机的驱动力时要求废热溴化锂制冷机发生器既能直接使用废热为驱动力，同时还要保证废热热源不能直接腐蚀和破坏溴化锂制冷机。

热管的使用则解决了这个问题，由于烟气废热是通过很多热管管组来驱动溴化锂制冷系统的，它具有很高的传热性能，又具有隔离功能，如果发生腐蚀损坏也仅仅影响热管管组的加热段，泄漏的只是热管工质，原废热源生产工艺系统和废热溴化锂制冷机组不会因此受到影响和损坏。同时由于热管的管壁温度比一般的换热器换热管壁温要高，所以相比较热管不易发生露点腐蚀。

发明内容

本发明的目的是提供一种适用于直接使用烟气废热、化学反应废热、工业炉废热等废热为驱动力的双级废热溴化锂制冷机发生器，它利用热管直接将烟气废热、化学反应废热、工业炉废热等废热根据溴化锂制冷系统的需要按高、低温热源段分别导入到高、低压发生器中，使废热热量在双效溴化锂制冷系统中得到充分利用，能源利用效率大大提高。

本发明的技术方案：

一种两级热管废热溴化锂制冷机发生器，其特征是高温级热管换热器的蒸发段1和装在溴化锂制冷机高压发生器5内的冷凝段4，其分别由上升管2和下降管3连接；低温

级热管换热器的蒸发段 6 和装在溴化锂制冷机低压发生器 10 内的冷凝段 9，其分别由上升管 7 和下降管 8 连接；装在低压发生器 10 内的蒸发冷凝器 12 通过蒸汽输送管 11 与高压发生器 5 相连接。

本发明的两级热管废热溴化锂制冷机发生器采用高、低温级热管换热器分别驱动双效溴化锂制冷机的高、低压发生器的方式。其工作流程分为两段：

进入烟道的高温烟气首先经过高温级热管换热器的蒸发段，热管工质被加热而蒸发，蒸汽由上升管送到位于高压发生器内的高温级热管换热器的冷凝段后被冷凝，同时高压发生器内的溴化锂溶液被加热而产生冷剂蒸汽，被冷凝的热管工质通过下降管被送回到高温级热管换热器的蒸发段中。

烟道内烟气在经过高温级热管换热器蒸发段进行初步冷却降温后，进入到低温级热管换热器的蒸发段，同样热管工质被加热而蒸发，蒸汽由上升管送到位于低压发生器内的低温级热管换热器的冷凝段后被冷凝，同时低压发生器内的溴化锂溶液被加热而产生冷剂蒸汽，被冷凝的热管工质通过下降管被送回到低温级热管换热器的蒸发段中。

另外，与其它形式的双效溴化锂吸收式制冷机一样，高压发生器内产生冷剂蒸汽通过蒸汽输送管输送到位于低压发生器中的冷凝蒸发器中进行冷凝放热，以进一步提高溴化锂吸收式制冷机的效率。

本发明的特征是烟道内烟气首先经过高温级热管换热器的蒸发段，然后再经过低温级热管换热器的蒸发段后排出。

高压发生器内产生蒸汽通过蒸汽输送管输送到位于低压发生器内的冷凝蒸发器中进行换热，以进一步提高溴化锂吸收式制冷机的效率。

高温级热管换热器的蒸发段和低温级热管换热器的蒸发段的管外可加翅片以强化传热。

本发明相比现有技术具有如下优点：

1、能源利用率高。由于利用废热作为溴化锂制冷剂的动力，这样它就不仅提高了生产系统的热能利用率，而且还大大减少了可用能的损失。

2、制冷量高。同样的废热烟气加热，采用双效两级发生器的制冷系统的制冷量比采用双效一级发生器的制冷系统和单效发生器的制冷系统可以提供更大的冷量。

3、平衡电网负荷。利用废热烟气来驱动发生器制取冷量，大大节约了电力资源，避免了夏季拉闸限电的情况。

4、运行安全。分离式热管换热器中若有一组热管元件损坏，整个设备可以照样继续运行而不受影响，制冷机的工作溶液与废气也不会串通。

5、以溴化锂溶液为工质，制冷剂在真空状态下运行，无毒、无臭、无爆炸危险，也不会对环境造成污染。

7、传热效率高。热管是高效的传热元件，它可以在气侧加翅片，增大换热面积，把废热烟气的能量充分地传给制冷系统，减少热量的损失。

8、热管换热器的热管元件维修、更换方便。

9、噪音小。热管换热器没有别的运动部件，所以噪音振动小，运行安静。

10、操作简单，维护保养方便。

附图说明

图1是本发明的总体结构示意图。

其中：1是高温级热管换热器的蒸发段；2是高温级热管换热器的上升管；3是高温级热管换热器的下降管；4是高温级热管换热器的冷凝段；5是溴化锂制冷机高压发生器；6是低温级热管换热器的蒸发段；7是低温级热管换热器的上升管；8是低温级热管换热器的下降管；9是低温级热管换热器的冷凝段；10是溴化锂制冷机低压发生器；11是蒸汽输送管；12是蒸发冷凝器。

具体实施方式

进入烟道的高温烟气首先经过高温级热管换热器的蒸发段1，热管工质被加热而蒸发，蒸汽由上升管2送到位于高压发生器5内的高温级热管换热器的冷凝段4后被冷凝，同时高压发生器5内的溴化锂溶液被加热而产生冷剂蒸汽，被冷凝的热管工质通过下降管4被送回到高温级热管换热器的蒸发段1中。

烟道内烟气在经过高温级热管换热器蒸发段1进行初步冷却降温后，进入到低温级热管换热器的蒸发段6，同样热管工质被加热而蒸发，蒸汽由上升管7送到位于低压发生器10内的低温级热管换热器的冷凝段9后被冷凝，同时低压发生器10内的溴化锂溶液被加热而产生冷剂蒸汽，被冷凝的热管工质通过下降管8被送回到低温级热管换热器的蒸发段6中。

另外，高压发生器5内产生冷剂蒸汽通过蒸汽输送管11输送到位于低压发生器10内

的冷凝蒸发器 12 中进行冷凝放热。

热管内充入如水、乙醇、氟利昂、萘、水银、钠、钾等热管工质。在热管换热器的蒸发段管外可加翅片以强化换热。

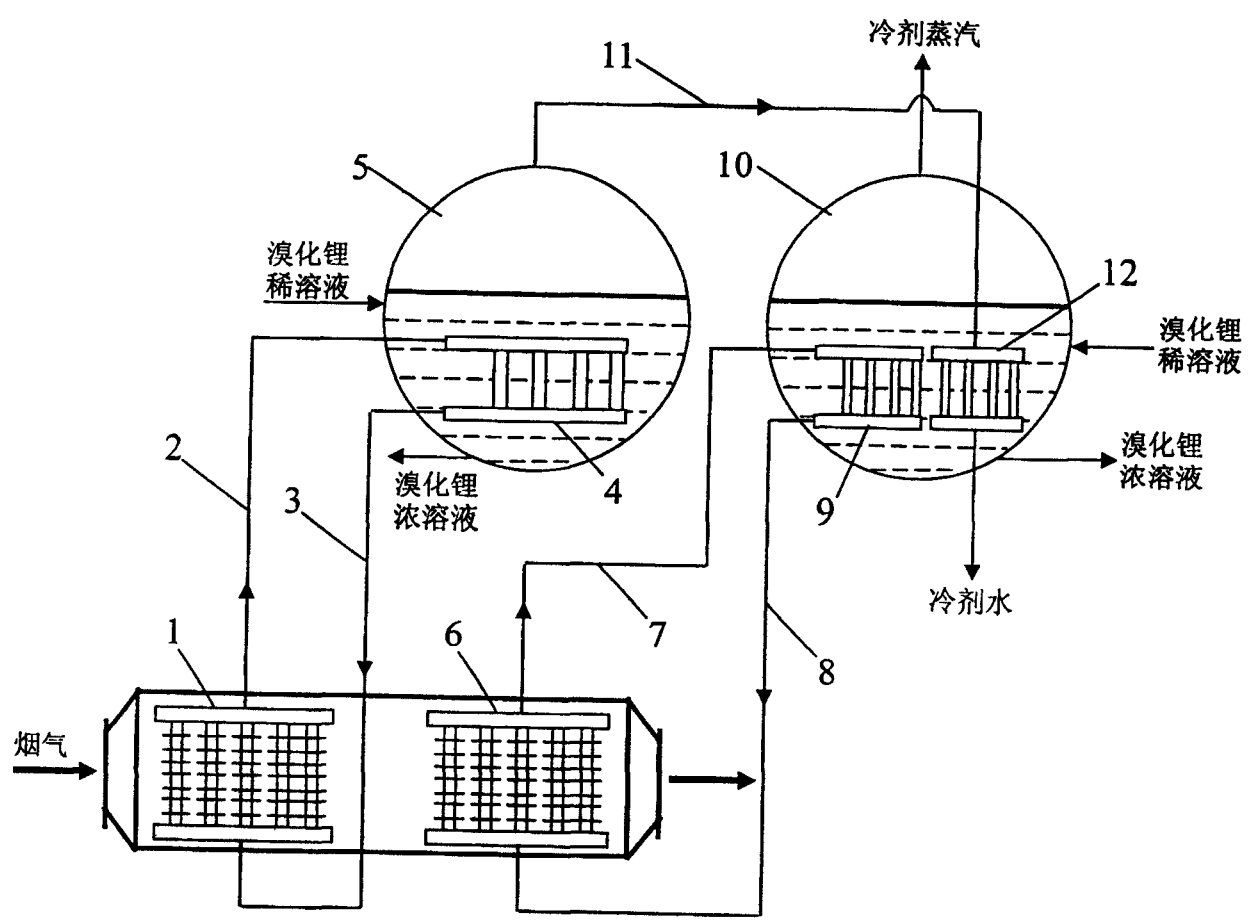


图 1