



(21) 申请号 202320011367.8

(22) 申请日 2023.01.04

(73) 专利权人 北京中科弗瑞斯能源科技有限公司

地址 100000 北京市朝阳区朝阳北路11号楼12层2单元1201

(72) 发明人 李康 李垚 胡光航 李权  
韩兆林

(74) 专利代理机构 安徽华晟智恒知识产权代理  
事务所(普通合伙) 34193

专利代理师 梁洁

(51) Int. Cl.

F25B 15/06 (2006.01)

F25B 41/20 (2021.01)

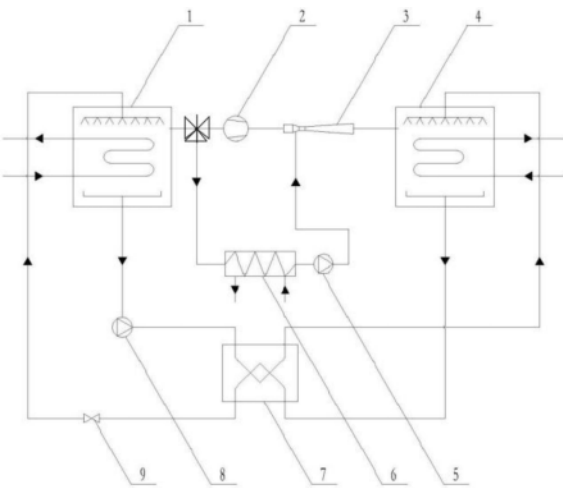
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统

(57) 摘要

本实用新型提供了公开了一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,涉及余热利用技术领域;为了解决能源利用率问题;具体包括发生器、压缩机、引射器、吸收器、冷剂泵、冷凝器、溶液热交换器、溶液泵和节流阀,所述发生器与压缩机、冷凝器连接,所述压缩机通过引射器连接于吸收器,且所述冷凝器通过冷剂泵连接于引射器。本发明采用了制冷剂蒸汽一部分进行压缩,一部分进行冷凝。压缩后的制冷剂蒸汽引射冷凝后的冷剂液体,得到相对高压的饱和冷剂蒸汽。代替了常规型式的蒸汽冷凝、加压、蒸发的过程,仅需冷凝小部分冷剂蒸汽,且无需再补充驱动热源加热制冷剂液体,达到减少热量损耗、提高余热资源利用率的目的。



1. 一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,包括发生器(1)、压缩机(2)、引射器(3)、吸收器(4)、冷剂泵(5)、冷凝器(6)、溶液热交换器(7)、溶液泵(8)和节流阀(9),其特征在于,所述发生器(1)与压缩机(2)、冷凝器(6)连接,所述压缩机(2)通过引射器(3)连接于吸收器(4),且所述冷凝器(6)通过冷剂泵(5)连接于引射器(3),所述吸收器(4)通过两个支路连接于溶液热交换器(7),所述溶液热交换器(7)的另一端分别通过溶液泵(8)、节流阀(9)的两个支路连接于发生器(1)。

2. 根据权利要求1所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述发生器(1)上设置有驱动热源入口、驱动热源出口、冷剂蒸汽出口和溶液入口以及溶液出口,所述发生器(1)的冷剂蒸汽出口连接有三通比例调节阀,所述三通比例调节阀的另外两个出口分别连接于压缩机(2)与冷凝器(6)。

3. 根据权利要求2所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述发生器(1)的驱动热源入口、驱动热源出口连接外部的余热热源。

4. 根据权利要求2所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述压缩机(2)上设置有入口一和出口一,所述压缩机(2)的入口一与三通比例调节阀连接,所述压缩机(2)的出口一连接于引射器(3)。

5. 根据权利要求4所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述引射器(3)设置有入口二A、入口二B和出口二,所述引射器(3)的入口二A与压缩机(2)的出口一连接,所述引射器(3)的入口二B通过冷剂泵(5)连接于冷凝器(6)。

6. 根据权利要求5所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述吸收器(4)设置有热水入口、热水出口、入口三A、入口三B以及出口三,所述吸收器(4)的入口三A连接于引射器(3)的出口二。

7. 根据权利要求6所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述吸收器(4)的热水入口与热水出口连接外部热水。

8. 根据权利要求6所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述溶液热交换器(7)设置有入口四A、入口四B、出口四A和出口四B,所述溶液热交换器(7)的入口四A与出口四A连通,溶液热交换器(7)的入口四B与出口四B连通,所述溶液热交换器(7)的入口四A连接于吸收器(4)的出口三,溶液热交换器(7)的出口四A通过节流阀(9)连接有喷淋头,喷淋头的出口置于发生器(1)的热源传热管处,所述发生器(1)的溶液出口通过溶液泵(8)连接于溶液热交换器(7)的入口四B,溶液热交换器(7)的出口四B连接于吸收器(4)入口三B。

9. 根据权利要求2所述的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,其特征在于:所述三通比例调节阀连接于所述冷凝器(6)的出口流量大于连接于所述压缩机(2)的出口流量。

## 一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及余热利用技术领域,特别涉及一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统。

### 背景技术

[0002] 在冶金、化工等工业生产活动中会产生大量的余热。余热根据温度范围可分为高、中、低品位余热。目前,高品位余热利用技术相对成熟,在钢铁、水泥等行业得到了广泛应用。而中低品位余热的利用仍存在很大的发展空间,这部分余热若直接排向环境,会造成巨大的能源浪费。在现有技术中,热泵可以很好地利用这部分余热。热泵按工作原理通常分类蒸汽压缩式热泵和吸收式热泵,其中吸收式热泵所包含的二类吸收式热泵,不需要消耗高温热源,以中温热源驱动系统运行,提高一部分热能的品位,制取高温热水或蒸汽供给工艺或其他过程使用,另一部分则排向环境。常规型式的溴化锂吸收式二类热泵,如图1所示,利用余热驱动,在发生器内产生相对低压的冷剂蒸汽。冷剂蒸汽进入冷凝器完全冷凝,这部分蒸汽的汽化潜热被冷却水带出。之后冷剂液体经冷剂泵加压输送至蒸发器中,需经驱动热源将这部分冷剂液体重新加热形成相对高压的冷剂蒸汽,最终在吸收器内与溴化锂浓溶液混合后,加热外部输入的热水,制取高温热水或蒸汽。溴化锂浓溶液吸收冷剂蒸汽后浓度降低,进入溶液热交换器中与发生器中由溶液泵抽出的溴化锂浓溶液换热,降压后返回发生器中。上述过程中,冷剂在冷凝器内散失其潜热,在蒸发器内吸收驱动热源的热再次汽化。

[0003] 为减少冷剂蒸汽冷凝过程潜热的损失、冷剂液体蒸发过程余热热源的消耗,同时满足工艺用热需求,本发明提出一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,显著降低了热量损失,充分利用冷剂蒸汽的潜热,从而实现节能的效果为此,提出一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统。

### 实用新型内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型实施例希望提供一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,以解决或缓解现有技术中存在的技术问题,至少提供一种有益的选择。

[0005] 本实用新型实施例的技术方案是这样实现的:一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,包括发生器、压缩机、引射器、吸收器、冷剂泵、冷凝器、溶液热交换器、溶液泵和节流阀,所述发生器与压缩机、冷凝器连接,所述压缩机通过引射器连接于吸收器,且所述冷凝器通过冷剂泵连接于引射器,所述吸收器通过两个支路连接于溶液热交换器,所述溶液热交换器的另一端分别通过溶液泵、节流阀的两个支路连接于发生器。

[0006] 优选地:所述发生器上设置有驱动热源入口、驱动热源出口、冷剂蒸汽出口和溶液入口以及溶液出口,所述发生器的冷剂蒸汽出口连接有三通比例调节阀,所述三通比例调节阀的另外两个出口分别连接于压缩机与冷凝器。

[0007] 进一步地:所述发生器的驱动热源入口、驱动热源出口连接外部的余热热源。

[0008] 在前述方案的基础上:所述压缩机上设置有入口一和出口一,所述压缩机的入口

一与三通比例调节阀连接,所述压缩机的出口一连接于引射器。

[0009] 在前述方案中更佳的方案是:所述引射器设置有入口二A、入口二B和出口二,所述引射器的入口二A与压缩机的出口一连接,所述引射器的入口二B通过冷剂泵连接于冷凝器。

[0010] 作为本实用新型进一步的方案:所述吸收器设置有热水入口、热水出口、入口三A、入口三B以及出口三,所述吸收器的入口三A连接于引射器的出口二。

[0011] 同时,所述吸收器的热水入口与热水出口连接外部热水。

[0012] 作为本实用新型的一种优选的:所述溶液热交换器设置有入口四A、入口四B、出口四A和出口四B,所述溶液热交换器的入口四A与出口四A连通,溶液热交换器的入口四B与出口四B连通,所述溶液热交换器的入口四A连接于吸收器的出口三,溶液热交换器的出口四A通过节流阀连接有喷淋头,喷淋头的出口置于发生器的热源传热管处,所述发生器的溶液出口通过溶液泵连接于溶液热交换器的入口四B,溶液热交换器的出口四B连接于吸收器入口三B。

[0013] 同时,所述三通比例调节阀连接于所述冷凝器的出口流量大于连接于所述压缩机的出口流量。

[0014] 作为本实用新型的一种更优的方案:所述蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统的内部采用的工质中的溴化锂为吸收剂,水为制冷剂。

[0015] 本实用新型实施例由于采用以上技术方案,其具有以下优点:

[0016] 1.一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,采用了制冷剂蒸汽一部分进行压缩,一部分进行冷凝。压缩后的冷剂蒸汽引射冷凝后的冷剂液体,得到相对高压的饱和冷剂蒸汽。代替了常规型式的蒸汽冷凝、加压、蒸发的过程,仅需冷凝小部分冷剂蒸汽,且无需再补充驱动热源加热制冷剂液体,达到减少热量损耗、提高余热资源利用率的目的。

[0017] 上述概述仅仅是为了说明书的目的,并不意图以任何方式进行限制。除上述描述的示意性的方面、实施方式和特征之外,通过参考附图和以下的详细描述,本实用新型进一步的方面、实施方式和特征将会是容易明白的。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为常规型式的溴化锂吸收式二类热泵原理示意图;

[0020] 图2为本发明提出的一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统的原理示意图。

[0021] 附图标记:

[0022] 1-发生器、2-压缩机、3-引射器、4-吸收器、5-冷剂泵、6-冷凝器、7-溶液热交换器、8-溶液泵、9-节流阀。

## 具体实施方式

[0023] 在下文中,仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的

那样,在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此,附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0024] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0025] 下面结合附图对本实用新型的实施例进行详细说明。

[0026] 实施例1:

[0027] 一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,如图1-2所示,包括发生器1、压缩机2、引射器3、吸收器4、冷剂泵5、冷凝器6、溶液热交换器7、溶液泵8和节流阀9,所述发生器1与压缩机2、冷凝器6连接,所述压缩机2通过引射器3连接于吸收器4,且所述冷凝器6通过冷剂泵5连接于引射器3,所述吸收器4通过两个支路连接于溶液热交换器7,所述溶液热交换器7的另一端分别通过溶液泵8、节流阀9的两个支路连接于发生器1。

[0028] 本实施例中,对压缩机2的具体类型不做限定,优选的:选用螺杆压缩机。

[0029] 所述发生器1上设置有驱动热源入口、驱动热源出口、冷剂蒸汽出口和溶液入口以及溶液出口,所述发生器1的冷剂蒸汽出口连接有三通比例调节阀,所述三通比例调节阀的另外两个出口分别连接于压缩机2与冷凝器6。

[0030] 所述发生器1的驱动热源入口、驱动热源出口连接外部的余热热源。

[0031] 所述压缩机2上设置有入口一和出口一,所述压缩机2的入口一与三通比例调节阀连接,所述压缩机2的出口一连接于引射器3。

[0032] 所述引射器3设置有入口二A、入口二B和出口二,所述引射器3的入口二A与压缩机2的出口一连接,所述引射器3的入口二B通过冷剂泵5连接于冷凝器6。

[0033] 所述吸收器4设置有热水入口、热水出口、入口三A、入口三B以及出口三,所述吸收器4的入口三A连接于引射器3的出口二。

[0034] 所述吸收器4的热水入口与热水出口连接外部热水。

[0035] 所述溶液热交换器7设置有入口四A、入口四B、出口四A和出口四B,所述溶液热交换器7的入口四A与出口四A连通,溶液热交换器7的入口四B与出口四B连通,所述溶液热交换器7的入口四A连接于吸收器4的出口三,溶液热交换器7的出口四A通过节流阀9连接有喷淋头,喷淋头的出口置于发生器1的热源传热管处,所述发生器1的溶液出口通过溶液泵8连接于溶液热交换器7的入口四B,溶液热交换器7的出口四B连接于吸收器4入口三B。

[0036] 所述三通比例调节阀连接于所述冷凝器6的出口流量大于连接于所述压缩机2的出口流量。

[0037] 本实施例采用了制冷剂蒸汽一部分进行压缩,一部分进行冷凝。压缩后的制冷剂蒸汽引射冷凝后的制冷剂液体,得到相对高压的饱和制冷剂蒸汽。代替了常规型式的蒸汽冷凝、加压、蒸发的过程,仅需冷凝小部分制冷剂蒸汽,且无需再补充驱动热源加热制冷剂液体,达到减少热量损耗、提高余热资源利用率的目的。

[0038] 实施例2:

[0039] 一种蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统,如图1所示,本实施例在实施例1的基础上作出以下改进:所述蒸汽再压缩的升温型吸收式热泵系统的内部采用的工质中的溴化锂为吸收剂,水为制冷剂。

[0040] 工作原理:当系统正常运行时,外部的余热热源由发生器1的驱动热源入口进入热源传热管内,来自溶液热交换器7并经节流阀9降至相对低压的溴化锂稀溶液喷淋在发生器1的热源传热管表面,溴化锂稀溶液被加热浓缩,产生的冷剂蒸汽自发生器1的冷剂蒸汽出口输送至压缩机2和冷凝器6的冷剂蒸汽入口。一部分的冷剂蒸汽直接进入压缩机2进行加压。另一部分的冷剂蒸汽进入冷凝器6,其热量被外部输入的冷却水带出而冷凝。冷凝后的冷剂液体由冷剂泵5输送,自引射器3的吸入室进口,被压缩后的高压过热冷剂蒸汽引射,混合后形成相对高压的饱和冷剂蒸汽,输入吸收器4的冷剂蒸汽入口。发生器1中浓缩后的溴化锂溶液进入溶液泵8,被加压输送至溶液热交换器7中,与来自吸收器4的溴化锂稀溶液换热。来自溶液热交换器7的溴化锂浓溶液吸收引射器3出口的冷剂蒸汽后,喷淋在吸收器4的传热管表面,加热外部输入的热水,得到高温热水或蒸汽。吸收器4底部的溴化锂稀溶液进入溶液热交换器7,加热溴化锂浓溶液后,经过节流阀9降压后返回发生器1完成循环。

[0041] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到其各种变化或替换,这些都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

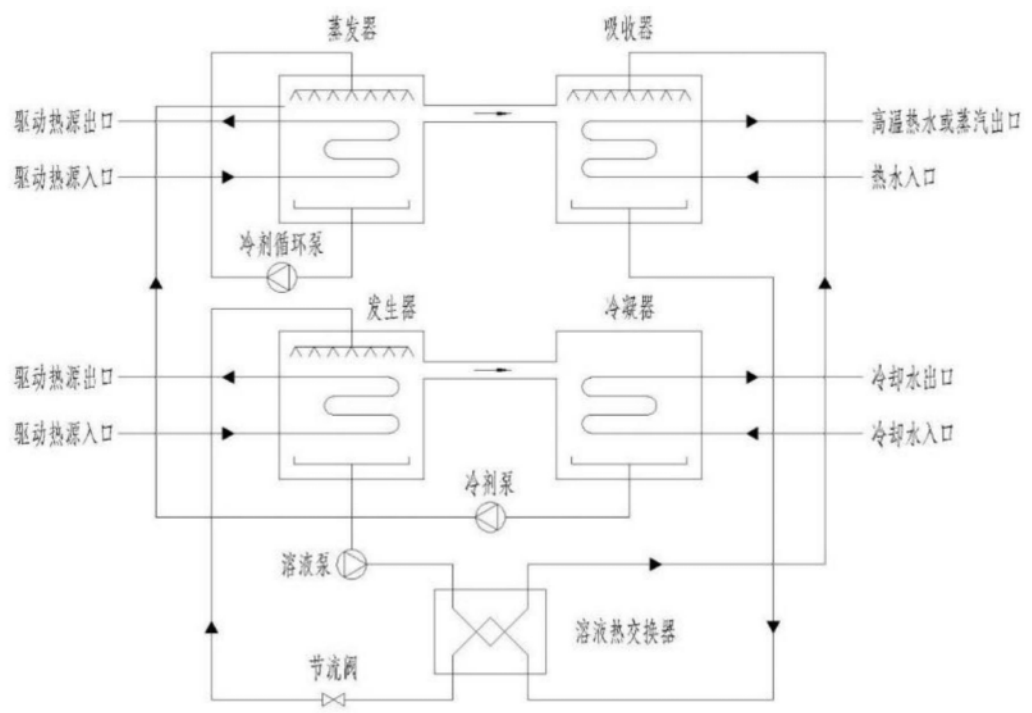


图1

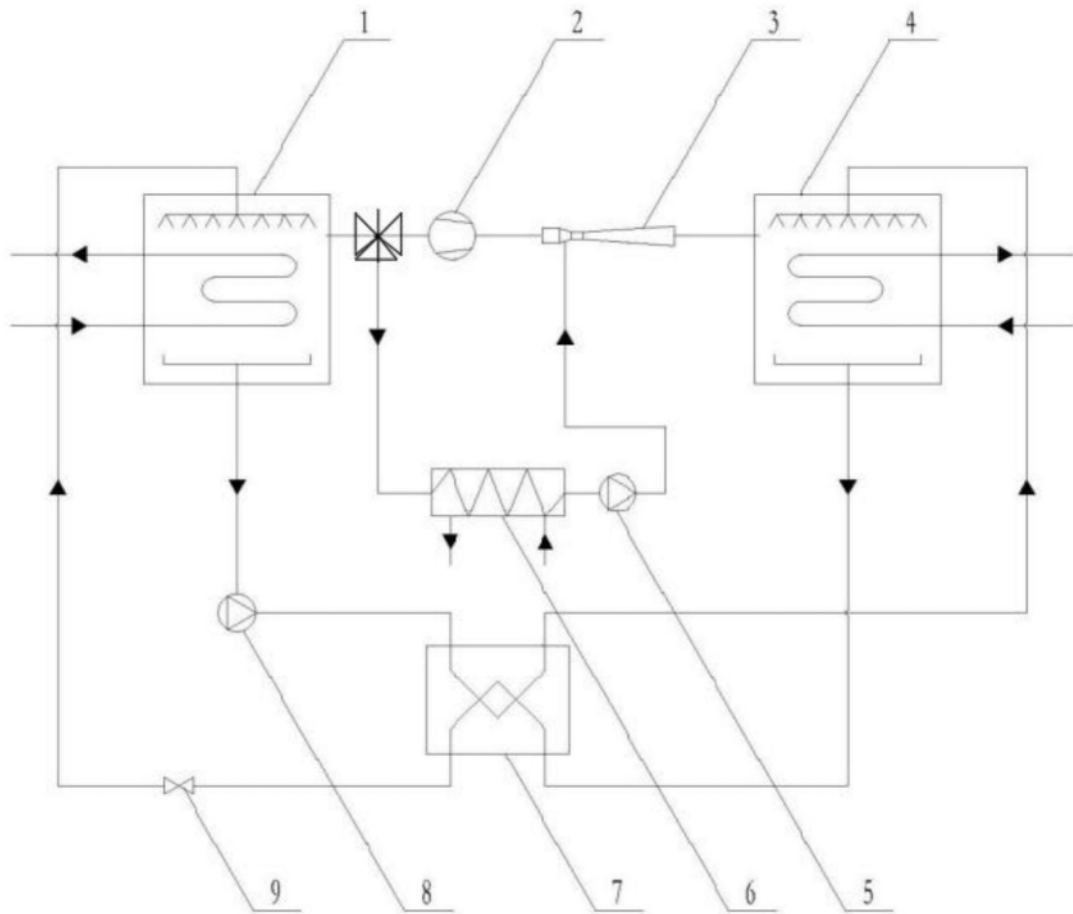


图2