



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107525301 A

(43)申请公布日 2017. 12. 29

(21)申请号 201710711174.2

(22)申请日 2017.08.18

(71)申请人 中原工学院

地址 451191 河南省郑州市新郑市双湖镇
经济技术开发区淮河路1号

(72)发明人 刘恩海

(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限
公司 41125

代理人 孙诗雨 李宣宣

(51) Int. Cl.

F25B 23/00(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 49/04(2006.01)

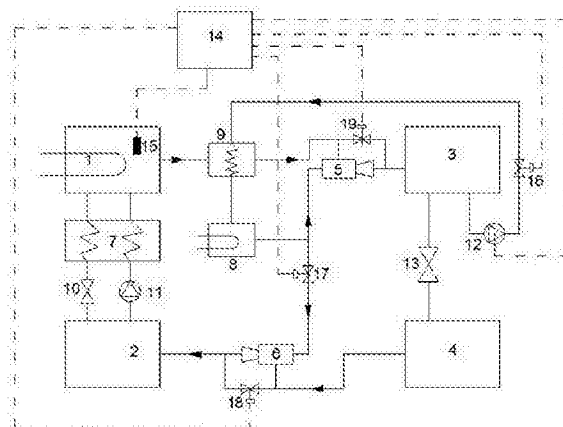
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种新型吸收-喷射复合制冷系统

(57)摘要

本发明提出了一种新型吸收-喷射复合制冷系统,要解决的技术问题是现有吸收式制冷系统不能充分利用低品位废热及太阳能,效率低下。本发明包括吸收循环子系统、喷射循环子系统和压力调节子系统,所述的发生器放气口通过高压喷射器与冷凝器相连,冷凝器与蒸发器相连,蒸发器通过低压喷射器与吸收器相连,吸收器的出口通过溶液换热器与发生器的溶液入口相连;所述汽化器的出口分为两路,一路连接高压喷射器的动力喷嘴,另一路连接低压喷射器的动力喷嘴。采用上述技术方案后的本发明解决了在低热源温度,低蒸发温度,高冷却水温度的条件下传统吸收式制冷系统因发生器放气不足而无法正常工作的问题。



1. 一种新型吸收-喷射复合制冷系统,其特征在于:包括吸收循环子系统和喷射循环子系统,所述的吸收循环子系统包括发生器(1)、吸收器(2)和溶液换热器(7),所述的喷射循环子系统包括冷凝器(3)、蒸发器(4)、高压喷射器(5)、低压喷射器(6)和汽化器(8);所述的发生器(1)放气口通过高压喷射器(5)与冷凝器(3)相连,冷凝器(3)与蒸发器(4)相连,蒸发器(4)通过低压喷射器(6)与吸收器(2)相连,吸收器(2)的出口通过溶液换热器(7)与发生器(1)的溶液入口相连;所述汽化器(8)的出口分为两路,一路连接高压喷射器(5)的动力喷嘴,另一路连接低压喷射器(6)的动力喷嘴。

2. 根据权利要求1所述的新型吸收-喷射复合制冷系统,其特征在于:还包括压力调节子系统,所述的压力调节子系统包括控制器(14)、温度传感器(15)、第一能量调节阀(16)、第二能量调节阀(17)、第三能量调节阀(18)、第四能量调节阀(19),所述温度传感器(15)安装在发生器(1)内,温度传感器(15)通过导线与控制器(14)的输入端相连接,所述控制器(14)的输出端通过导线分别与第一能量调节阀(16)、第二能量调节阀(17)、第三能量调节阀(18)、第四能量调节阀(19)、溶剂泵(12)的电机相连接。

3. 根据权利要求2所述的新型吸收-喷射复合制冷系统,其特征在于:所述的吸收循环子系统还包括溶液泵(11)和第二节流装置(10),所述的喷射循环子系统还包括第一节流装置(13)、预热器(9)和制冷剂泵(12);所述的发生器(1)的放气口经过预热器(9)后分为两路,其中一路连接到高压喷射器(5)的引射室入口,另一路连接到第四能量调节阀(19)然后跟高压喷射器(5)出口会合连接冷凝器(3);所述冷凝器(3)的一个出口依次通过制冷剂泵(12)、第一能量调节阀(16)、预热器(9),然后连接汽化器(8),所述冷凝器(3)的另一个出口通过第一节流装置(13)连接蒸发器(4);所述蒸发器(4)出口分为两路,一路连接低压喷射器(6)的引射室入口,另一路经过第三能量调节阀(18)后与低压喷射器(6)出口会合连接至吸收器(2);所述吸收器(2)的出口依次通过溶液泵(11)、溶液换热器(7)后连接到发生器(1)溶液入口;所述发生器(1)的溶液出口依次经过溶液换热器(7)、第二节流装置(10)后连接吸收器(2)的溶液进口。

4. 根据权利要求3所述的新型吸收-喷射复合制冷系统,其特征在于:所述的第一节流装置(13)和第二节流装置(10)分别为热力膨胀阀、毛细管阀或电子膨胀阀的任意一种。

5. 根据权利要求2所述的新型吸收-喷射复合制冷系统,其特征在于:所述的第一能量调节阀(16)、第二能量调节阀(17)、第三能量调节阀(18)、第四能量调节阀(19)分别为热动式能量调节阀、电磁式能量调节阀或电动式能量调节阀中的任意一种。

一种新型吸收-喷射复合制冷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制冷系统,具体涉及一种新型吸收-喷射复合制冷系统。

背景技术

[0002] 目前,大量的低品位热能尚未被人们充分利用。这些热能主要包括工业生产及活过程中产生的废热,以及地能和太阳能等。仅就废热而言,据国际能源署(IEA)的统计,目前全球每年总能源消费的50-60%是以废热的形式损失的。废热的温度范围较广,但对于低温废热,目前能够回收利用的方式较少。

[0003] 建筑能耗占社会总能耗的相当一部分,而建筑能耗中的40%是空调能耗。目前废热、及太阳能制冷系统应用较多的是吸收式制冷系统,即溴化锂吸收式制冷,但是传统单效溴化锂吸收式机组适用于热源温度在85-150℃之间,当发生温度较低时发生器放气不足,溶液循环倍率快速上升,热力系数迅速下降,当发生温度低于85℃时,机组不能正常工作,因此单效式吸收式制冷循环系统需要进一步改进。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是现有吸收式制冷系统不能充分利用低品位废热及太阳能,效率低下,提供一种充分利用低品位废热及太阳能的新型吸收-喷射复合制冷系统。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用下述技术方案:一种新型吸收-喷射复合制冷系统,包括吸收循环子系统和喷射循环子系统,所述的吸收循环子系统包括发生器、吸收器和溶液换热器,所述的喷射循环子系统包括冷凝器、蒸发器、高压喷射器、低压喷射器和汽化器;所述的发生器放气口通过高压喷射器与冷凝器相连,冷凝器与蒸发器相连,蒸发器通过低压喷射器与吸收器相连,吸收器的出口通过溶液换热器与发生器的溶液入口相连;所述汽化器的出口分为两路,一路连接高压喷射器的动力喷嘴,另一路连接低压喷射器的动力喷嘴。

[0006] 还包括压力调节子系统,所述的压力调节子系统包括控制器、温度传感器、第一能量调节阀、第二能量调节阀、第三能量调节阀、第四能量调节阀,所述温度传感器安装在发生器内,温度传感器通过导线与控制器的输入端相连接,所述控制器的输出端通过导线分别与第一能量调节阀、第二能量调节阀、第三能量调节阀、第四能量调节阀、溶剂泵的电机相连接。

[0007] 所述的吸收循环子系统还包括溶液泵和第二节流装置,所述的喷射循环子系统还包括第一节流装置、预热器和制冷剂泵;所述的发生器的放气口经过预热器后分为两路,其中一路连接到高压喷射器的引射室入口,另一路连接到第四能量调节阀然后跟高压喷射器出口会合连接冷凝器;所述冷凝器的一个出口依次通过制冷剂泵、第一能量调节阀、预热器,然后连接汽化器,所述冷凝器的另一个出口通过第一节流装置连接蒸发器;所述蒸发器出口分为两路,一路连接低压喷射器的引射室入口,另一路经过第三能量调节阀后与低压喷射器出口会合连接至吸收器;所述吸收器的出口依次通过溶液泵、溶液换热器后连接到

发生器溶液入口；所述发生器的溶液出口依次经过溶液换热器、第二节流装置后连接吸收器的溶液进口。

[0008] 所述的第一节流装置和第二节流装置分别为热力膨胀阀、毛细管阀或电子膨胀阀的任意一种。

[0009] 所述的第一能量调节阀、第二能量调节阀、第三能量调节阀、第四能量调节阀分别为热动式能量调节阀、电磁式能量调节阀或电动式能量调节阀中的任意一种。

[0010] 本发明结构巧妙，系统设计优化匹配，将吸收式制冷技术和蒸汽喷射技术有机结合，当热源温度不足引起发生器放气不足时，本系统通过高、低压喷射器的引射和压缩作用，提高了吸收器的工作压力并降低发生器的工作压力，增加了系统在较低热源温度工况下的放气量，提高了系统的热力系数，增加了系统的稳定性。解决了在低热源温度，低蒸发温度，高冷却水温度的条件下传统吸收式制冷系统因发生器放气不足而无法正常工作的问题。

附图说明

[0011] 图1为本发明的结构原理图；

图2为本发明中高压喷射器结构原理图；

图3为本发明中低压喷射器结构原理图；

图4为本发明高压\低压喷射器工作过程的h-s图。

[0012] 图号说明：1发生器，2吸收器，3冷凝器，4蒸发器，5高压喷射器，6低压喷射器，7溶液换热器，8汽化器，9预热器，10第二节流装置，11溶液泵，12溶剂泵，13第一节流装置，14控制器，15温度传感器，16第一能量调节阀，17第二能量调节阀，18第三能量调节阀，19第四能量调节阀，5-1高压喷射器吸气室，5-2高压喷射器喷嘴，5-3高压喷射器收缩段，5-4高压喷射器喉段，5-5高压喷射器膨胀段，6-1低压喷射器吸气室，6-2低压喷射器喷嘴，6-3低压喷射器收缩段，6-4低压喷射器喉段，6-5低压喷射器膨胀段。

具体实施方式

[0013] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0014] 如图1至图4所示，一种新型吸收-喷射复合制冷系统，包括吸收循环子系统和喷射循环子系统，所述的吸收循环子系统包括发生器1、吸收器2和溶液换热器7，所述的喷射循环子系统包括冷凝器3、蒸发器4、高压喷射器5、低压喷射器6和汽化器8；所述的发生器1放气口通过高压喷射器5与冷凝器3相连，冷凝器3与蒸发器4相连，蒸发器4通过低压喷射器6与吸收器2相连，吸收器2的出口通过溶液换热器7与发生器1的溶液入口相连；所述汽化器8的出口分为两路，一路连接高压喷射器5的动力喷嘴，另一路连接低压喷射器6的动力喷嘴。

[0015] 还包括压力调节子系统，所述的压力调节子系统包括控制器14、温度传感器15、第一能量调节阀16、第二能量调节阀17、第三能量调节阀18、第四能量调节阀19，所述温度传感器15安装在发生器1内，温度传感器15通过导线与控制器14的输入端相连接，所述控制器

14的输出端通过导线分别与第一能量调节阀16、第二能量调节阀17、第三能量调节阀18、第四能量调节阀19、溶剂泵12的电机相连接。

[0016] 所述的吸收循环子系统还包括溶液泵11和第二节流装置10,所述的喷射循环子系统还包括第一节流装置13、预热器9和制冷剂泵12;所述的发生器1的放气口经过预热器9后分为两路,其中一路连接到高压喷射器5的引射室入口,另一路连接到第四能量调节阀19然后跟高压喷射器5出口会合连接冷凝器3;所述冷凝器3的一个出口依次通过制冷剂泵12、第一能量调节阀16、预热器9,然后连接汽化器8,所述冷凝器3的另一个出口通过第一节流装置13连接蒸发器4;所述蒸发器4出口分为两路,一路连接低压喷射器6的引射室入口,另一路经过第三能量调节阀18后与低压喷射器6出口会合连接至吸收器2;所述吸收器2的出口依次通过溶液泵11、溶液换热器7后连接到发生器1溶液入口;所述发生器1的溶液出口依次经过溶液换热器7、第二节流装置10后连接吸收器2的溶液进口。

[0017] 所述的第一节流装置13和第二节流装置10分别为热力膨胀阀、毛细管阀或电子膨胀阀的任意一种。

[0018] 所述的第一能量调节阀16、第二能量调节阀17、第三能量调节阀18、第四能量调节阀19分别为热动式能量调节阀、电磁式能量调节阀或电动式能量调节阀中的任意一种。

[0019] 所述的高压喷射器5包括依次连接的高压喷射器吸气室5-1、高压喷射器喷嘴5-2、高压喷射器收缩段5-3、高压喷射器喉段5-4、高压喷射器膨胀段5-5,来自汽化器的工作蒸汽来自发生器的制冷器蒸汽依次通过高压喷射器吸气室5-1、高压喷射器喷嘴5-2、高压喷射器收缩段5-3、高压喷射器喉段5-4、高压喷射器膨胀段5-5后喷出。

[0020] 所述的低压喷射器6包括依次连接的低压喷射器吸气室6-1、低压喷射器喷嘴6-2、低压喷射器收缩段6-3、低压喷射器喉段6-4、低压喷射器膨胀段6-5,来自汽化器的工作蒸汽来自发生器的制冷器蒸汽依次通过低压喷射器吸气室6-1、低压喷射器喷嘴6-2、低压喷射器收缩段6-3、低压喷射器喉段6-4、低压喷射器膨胀段6-5后喷出。本发明采用高压\低压喷射器:吸收-喷射复合制冷系统传统单效吸收式制冷系统,可利用更低品位的热源,在热源温度为75℃时仍能正常工作。

吸收器里冷却水流量调节情况是根据末端实际情况,依靠流量调节阀、对进入吸收器的水量调节。如需要水量少、就把流量调节阀开大一些,让水量分流到排水管。

[0021] 通过以上三个子系统的优化匹配组合,可编程PLC智能调节,本发明的工作流程如下:

(1) 基本能级工作模式

当热源温度符合吸收式制冷的要求,不需要喷射器进行压力调节时,可采用此工作模式。压力调节子系统的工作流程为:可编程控制器14根据温度传感器15输入的信息,关闭第一能量调节阀16、第二能量调节阀17和溶液泵12的电机,打开第三能量调节阀18、第四能量调节阀19,且调为最大流量。吸收循环子系统的工作流程为:制冷剂蒸汽进入吸收器2,与溶液换热器7来的浓溶液混合变成稀溶液,同时放出溶解热,稀溶液经溶液泵11加压后送入溶液换热器7与发生器1来的浓溶液换热,预热后的稀溶液进入发生器1继续被热源加热,溶液达到饱和温度后继续升温,因此制冷剂蒸汽从溶液表面逸出,加热终了发生过程结束,浓溶液经过换热器7返回吸收器2进行下一轮吸收循环。喷射循环子系统的工作流程为:从发生器1逸出的制冷剂蒸汽依次经过预热器9、第四能量调节阀19,然后进入冷凝器3,制冷剂蒸

汽被冷凝器冷凝成高压的过冷或饱和的液态制冷剂,液态制冷剂被第一节流装置13节流降压至蒸发压力然后进入蒸发器4完成蒸发吸热的制冷过程,蒸发器4出来的制冷剂蒸汽经过第三能量调节阀18后进入吸收器2进入吸收循环。

[0022] (2) 压力调节工作模式

当系统的热源温度较低,引起发生器放气不足而系统效率降低时可以采用此工作模式。压力调节子系统的工作流程为:可编程控制器14根据温度传感器15输入的信息,关闭第三能量调节阀18和第四能量调节阀19,打开第一能量调节阀16、第二能量调节阀17和溶液泵12的电机,且调为最大流量。吸收循环子系统的工作流程为:制冷剂蒸汽进入吸收器2,与溶液换热器7来的浓溶液混合变成稀溶液,同时放出溶解热,稀溶液经溶液泵11加压后送入溶液换热器7与发生器1来的浓溶液换热,预热后的稀溶液进入发生器1继续被热源加热,溶液达到饱和温度后继续升温,因此制冷剂蒸汽从溶液表面逸出,加热终了发生过程结束,浓溶液经过换热器7返回吸收器2进行下一轮吸收循环。喷射循环子系统的工作流程为:从发生器1逸出的制冷剂蒸汽经过预热器9后进入高压喷射器5的引射室入口,然后被从汽化器8来的高压制冷剂蒸汽引射至冷凝器3,制冷剂蒸汽被冷凝器冷凝成高压的过冷或饱和的液态制冷剂,液态制冷剂一部分被第一节流装置13节流降压至蒸发压力然后进入蒸发器4完成蒸发吸热的制冷过程,另一部分液态制冷剂被制冷剂泵12加压,经过预热器9与发生器1来的过热制冷剂蒸汽换热,然后进入汽化器8被与发生器1同源的高温流体加热生成高温高压饱和制冷剂蒸汽。汽化器8生成的高温高压饱和制冷剂蒸汽作为工作蒸汽分别进入高压喷射器5和低压喷射器6的动力喷嘴。蒸发器4出来的制冷剂蒸汽进入低压喷射器6的引射室入口,然后被低压喷射器6引射至吸收器2进入吸收循环。

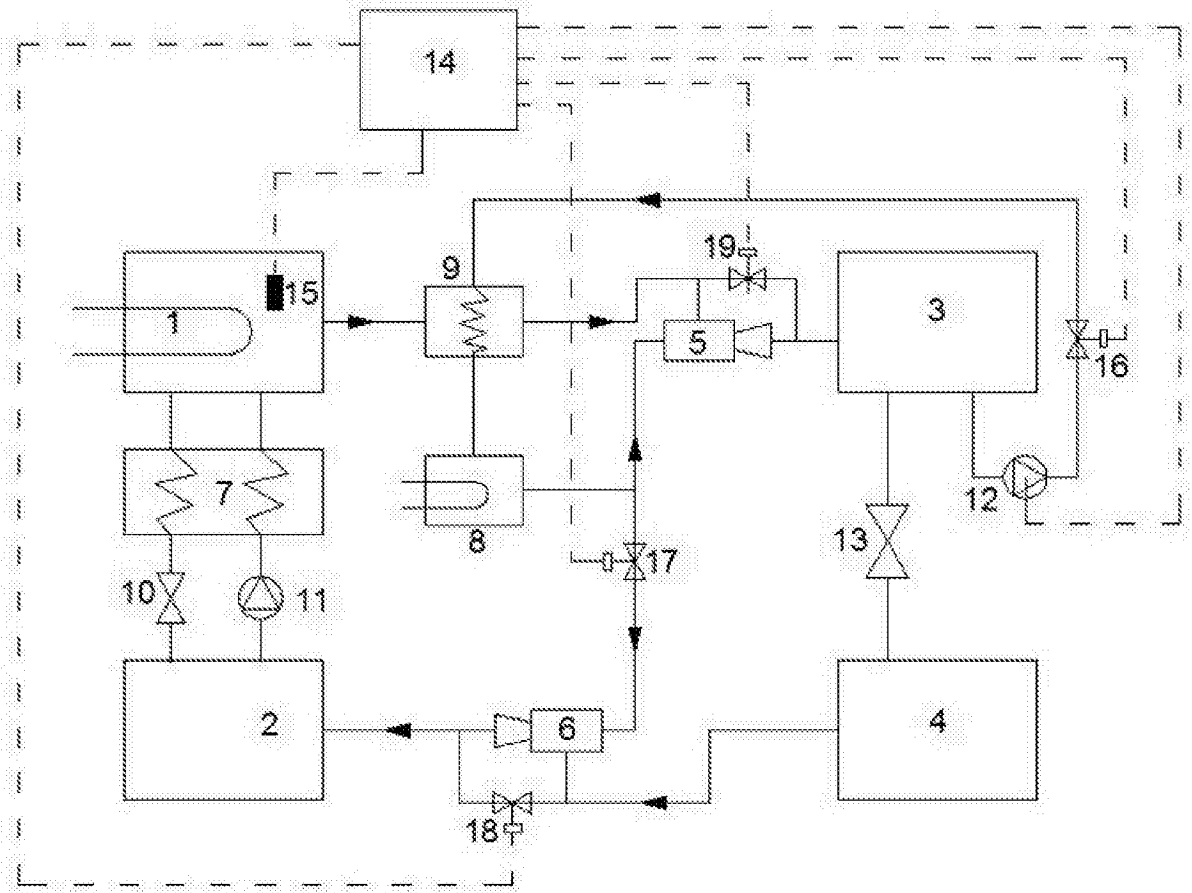


图1

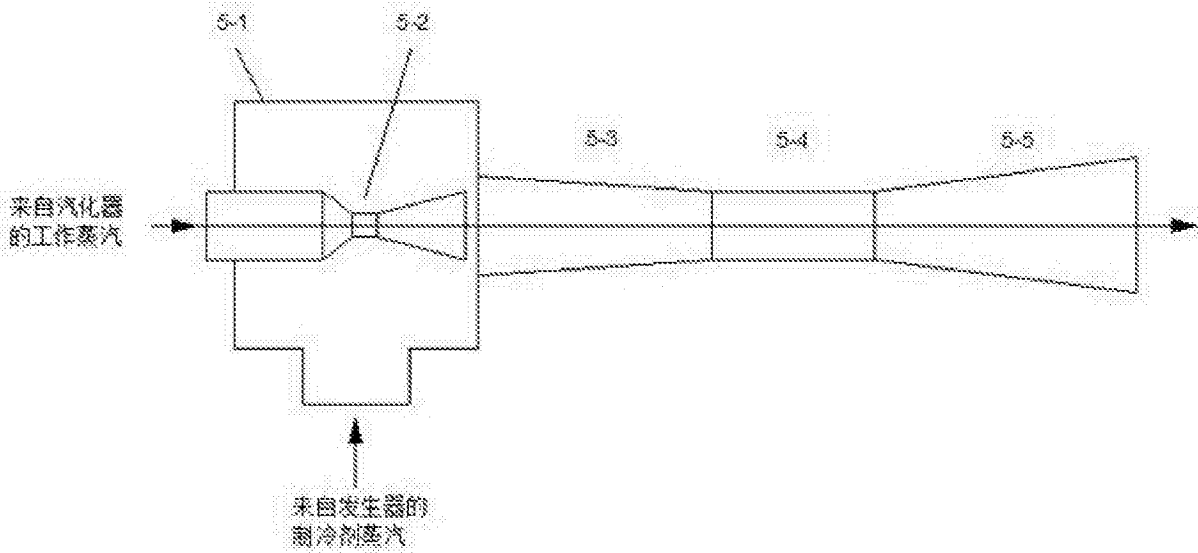


图2

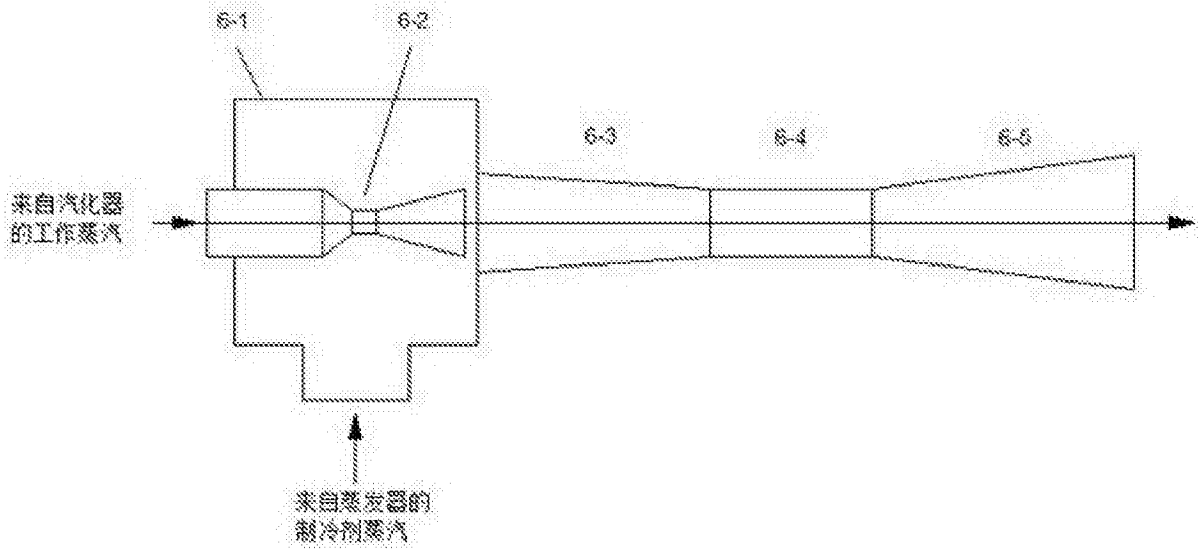


图3

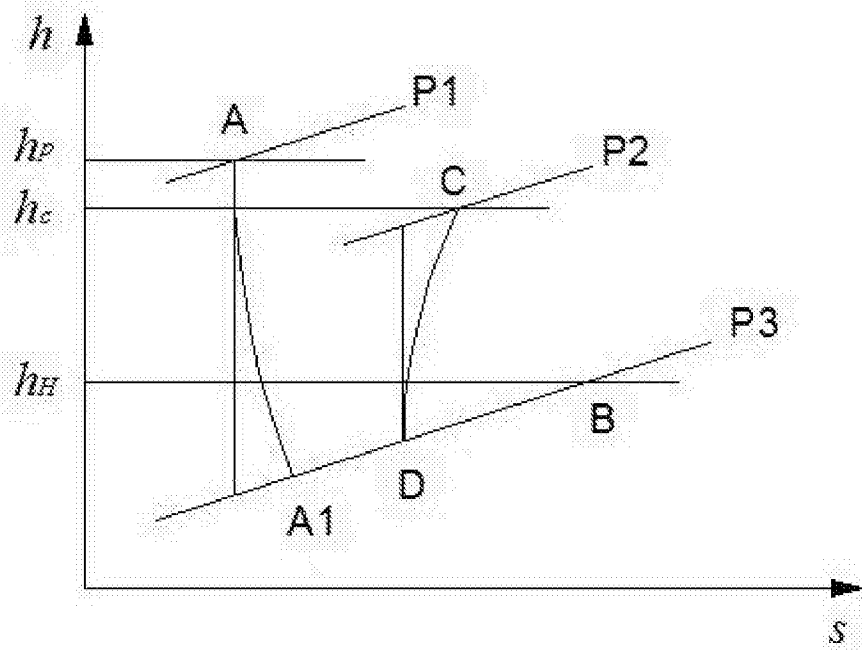


图4