

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 19/02 (2006.01)

C09K 5/04 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920305795.1

[45] 授权公告日 2010年3月31日

[11] 授权公告号 CN 201434540Y

[22] 申请日 2009.7.7

[21] 申请号 200920305795.1

[73] 专利权人 河南科技大学

地址 471003 河南省洛阳市西苑路48号

[72] 发明人 王林 谈莹莹 马爱华 崔晓龙

周西文 王雨 任秀宏

[74] 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司

代理人 陈浩

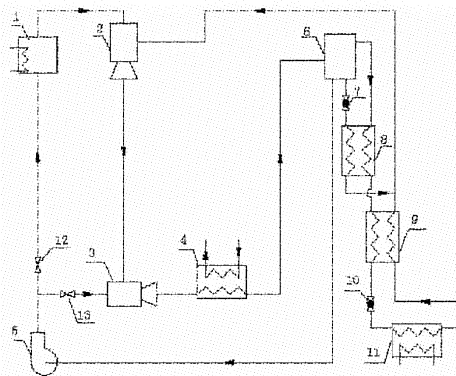
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

[54] 实用新型名称

深度冷冻喷射制冷循环装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种深度冷冻喷射制冷循环装置，包括发生器、气体喷射器、工质泵、冷凝器、气液分离器、蒸发器单元和冷凝喷射器，冷凝器进口与冷凝喷射器出口相连，冷凝器出口与气液分离器进口相连，气液分离器设置有两个出液口，一个与工质泵进口相连，工质泵出口为两路，一路与冷凝喷射器进口相连，另一路与发生器进口相连，发生器出口与气体喷射器进口相连，气体喷射器出口与冷凝喷射器引射进口相连，气液分离器的另一出液口与蒸发器单元的进口相连，蒸发器单元的回流口与气体喷射器引射进口相连，气液分离器的出气口与蒸发器单元的另一进口相连。本实用新型采用冷凝喷射器提高冷凝器工作压力，可实现-30℃以下低温深度制冷温度。



【权利要求1】一种深度冷冻喷射制冷循环装置，包括发生器（1）、气体喷射器（2）、工质泵（5）、冷凝器（4）、气液分离器（6）以及蒸发器单元，其特征在于：所述的深度冷冻喷射制冷循环装置还设置有冷凝喷射器（3），冷凝器（4）的进口与冷凝喷射器（3）的出口相连，冷凝器（4）的出口与气液分离器（6）的进口相连，气液分离器（6）设置有两个出液口，其中一个与工质泵（5）的进口相连，工质泵（5）的出口为两路，一路与冷凝喷射器（3）的工作流体的进口相连，另一路与发生器（1）的进口相连，发生器（1）的出口与气体喷射器（2）的工作流体的进口相连，气体喷射器（2）的出口与冷凝喷射器（3）的引射流体的进口相连，气液分离器（6）的另一出液口与蒸发器单元的一个进口相连，蒸发器单元的回流口与气体喷射器（2）的引射进口相连，气液分离器（6）的出气口与蒸发器单元的另一进口相连。

【权利要求2】根据权利要求1所述的深度冷冻喷射制冷循环装置，其特征在于：所述深度冷冻喷射制冷循环装置中的高沸点工质为R245fa、R600a、R142b或RC318中的一种或几种的混合，低沸点工质为R290、R1270、R32、R143a、R125或R22中的一种或几种的混合。

【权利要求3】根据权利要求1所述的深度冷冻喷射制冷循环装置，其特征在于：所述的工质泵（5）出口与发生器（1）进口之间设置有第一流量调节阀（12）。

【权利要求4】根据权利要求3所述的深度冷冻喷射制冷循环装置，其特征在于：所述的工质泵（5）出口与冷凝喷射器（3）进口之间设置有第二流量调节阀（13）。

【权利要求5】根据权利要求1所述的深度冷冻喷射制冷循环装置，其特征在于：所述的深度冷冻喷射制冷循环装置还包括一个第一回热器（14），工质泵（5）出口和发生器（1）进口之间的工质与气体喷射器（2）出口和冷凝喷射器（3）的引射口之间的工质通过第一回热器（14）进行换热。

【权利要求6】根据权利要求1至5中任意一条所述的深度冷冻喷射制冷循环装置，其特征在于：所述的深度冷冻喷射制冷循环装置还包括一个第二回热器（15），冷凝器（

4) 出口和气液分离器(6)进口之间的工质与蒸发器单元回流口和气体喷射器(2)的引射口之间的工质通过第二回热器(15)进行换热。

【权利要求7】根据权利要求6所述的深度冷冻喷射制冷循环装置，其特征在于：所述的蒸发器单元包括冷凝蒸发器(8)、第三回热器(9)和蒸发器(11)，所述气液分离器(6)的与蒸发器单元进口相连的出液口通过第一节流部件(7)与冷凝蒸发器(8)的一个进口相连，冷凝蒸发器(8)对应此进口的出口通过第二节流部件(10)与蒸发器(11)的进口相连，蒸发器(11)的回流口与气体喷射器(2)的引射进口相连，气液分离器(6)的出气口与冷凝蒸发器(8)的另一进口相连，冷凝蒸发器(8)对应此进口的出口与蒸发器(11)的回流口相连，冷凝蒸发器(8)出口和蒸发器(11)进口之间的工质与蒸发器(11)回流口和气体喷射器(2)的引射口之间的工质通过第三回热器(9)进行换热。

深度冷冻喷射制冷循环装置

技术领域

本实用新型涉及一种深度冷冻喷射制冷循环装置，尤其涉及一种冷凝喷射器实现增压的深度冷冻喷射制冷循环装置，属于低温制冷技术领域。

背景技术

喷射式制冷是一种利用低品位能源驱动的制冷方式，可有效利用太阳能、地热等可再生能源及工业余热、废热；喷射式制冷所使用制冷工质主要为水、碳氢化合物自然工质或氢氟烃类制冷工质，可避免使用破坏臭氧层的CFCs或HCFCs类制冷工质。传统喷射制冷在20世纪30年代早期曾被广泛用于大型建筑空调系统中，之后逐渐被机械压缩制冷方式所取代，目前在可再生能源或工厂余热废热较为丰富场所，并且是制冷温度较高的空调或冷却领域仍在广泛应用。喷射制冷可利用较低热源温度来获得制冷效果，但制冷温度较高，尤其以水为工质制冷温度在5℃~10℃左右，以沸点较低氟利昂类（如R134a、R152a等）为工质制冷温度也仅能到达-10℃。由于传统喷射制冷循环的喷射器压缩比较小，难以达到冷凝器的冷却介质在冷却温度较高时所需冷凝压力要求，因此制冷温度较高。

申请号为200910064001.1的中国专利说明书公开了一种喷射式低温制冷机，包括发生器、低沸点工质气体喷射器、第一回热器、第二冷凝器、工质泵、第三节流阀和精馏部件，该系统应用自动复叠制冷循环原理，能有效利用低品位低温热源，如太阳能、地热等可再生能源，可获得低温制冷温度，但是，由于该系统中的低沸点工质气体喷射器限制第二冷凝器的工作压力，从而在低温制冷温度时造成制冷机效率下降，使得喷射式制冷机的实际应用受到了一定的限制。

实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种深度冷冻喷射制冷循环装置，以解决冷凝器工作压力低的问题。

为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：一种深度冷冻喷射制冷循环装置，包括发生器、气体喷射器、工质泵、冷凝器、气液分离器以及蒸发器单元，所述的深度冷冻喷射制冷循环装置还设置有冷凝喷射器，冷凝器的进口与冷凝喷射器的出口相连，冷凝器的出口与气液分离器的进口相连，气液分离器设置有两个出液口，其中一个与工质泵的进口相连，工质泵的出口为两路，一路与冷凝喷射器的进口相连，另一路与发生器的进口相连，发生

器的出口与气体喷射器的进口相连，气体喷射器的出口与冷凝喷射器的引射进口相连，气液分离器的另一出液口与蒸发器单元的进口相连，蒸发器单元的回流口与气体喷射器的引射进口相连，气液分离器的出气口与蒸发器单元的另一进口相连。

所述深度冷冻喷射制冷循环装置中的高沸点工质为R245fa、R600a、R142b或RC318中的一种或几种的混合，低沸点工质为R290、R1270、R32、R143a、R125或R22中的一种或几种的混合。

所述的工质泵出口与发生器进口之间设置有第一流量调节阀。

所述的工质泵出口与冷凝喷射器进口之间设置有第二流量调节阀。

所述的深度冷冻喷射制冷循环装置还包括一个第一回热器，工质泵出口和发生器进口之间的工质与气体喷射器出口和冷凝喷射器的引射口之间的工质通过第一回热器进行换热。

所述的深度冷冻喷射制冷循环装置还包括一个第二回热器，冷凝器出口和气液分离器进口之间的工质与蒸发器单元回流口和气体喷射器的引射口之间的工质通过第二回热器进行换热。

所述的蒸发器单元包括冷凝蒸发器、第三回热器和蒸发器，所述气液分离器的与蒸发器单元进口相连的出液口通过第一节流部件与冷凝蒸发器的一个进口相连，冷凝蒸发器对应此进口的出口通过第二节流部件与蒸发器的进口相连，蒸发器的回流口与气体喷射器的引射进口相连，气液分离器的出气口与冷凝蒸发器的另一进口相连，冷凝蒸发器对应此进口的出口与蒸发器的回流口相连，冷凝蒸发器出口和蒸发器进口之间的工质与蒸发器回流口和气体喷射器的引射口之间的工质通过第三回热器进行换热。

本实用新型是利用低品位低温热源驱动的，如太阳能、地热等可再生能源，而且工质循环泵机械功消耗少，采用冷凝喷射器提高冷凝器的工作压力，为高沸点组分在较高冷却介质温度下冷凝创造条件，可有效降低传统喷射制冷循环所无法实现的制冷温度，可实现-30℃以下低温深度制冷温度。

该系统具有结构简单、运行稳定、节能效果好的优点，较适用于低温热源较为丰富且又需要低温深度制冷的场合，应用前景广阔。

附图说明

图1是本实用新型的第一实施例的结构原理图；

图2是本实用新型的第二实施例的结构原理图。

具体实施方式

实施例1：

在图1中，一种深度冷冻喷射制冷循环装置，包括有发生器1、气体喷射器2、工质泵5、冷凝器4、气液分离器6、冷凝蒸发器8、第三回热器9和蒸发器11，发生器1中液态混合制冷剂加热汽化为高压过热状态制冷剂蒸汽，作为工作气体进入气体喷射器2去引射冷凝蒸发器8的低压侧出口和第三回热器9的低压侧出口的低压混合制冷剂蒸汽，被引射的低压混合制冷剂蒸汽经气体喷射器2混合增压作用，在气体喷射器2出口气体为中间压力状态过热制冷剂混合蒸汽，工质泵5出口的过冷液体通过冷凝喷射器3引射从气体喷射器2出口来的中间压力状态过热制冷剂混合蒸汽，从冷凝喷射器3出口出来的较高压力状态气液两相混合物进入冷凝器4中经热交换后气液两相混合制冷剂部分气体被冷凝，再进入汽液分离器6实现气相和液相分离，分离后气相部分主要为低沸点制冷剂和少量高沸点制冷剂，液相部分主要为高沸点制冷剂和少量低沸点制冷剂，其中汽液分离器6中一部分液态制冷剂经工质泵5加压后分成两路，一路经第二流量调节阀13后作为冷凝喷射器3的工作流体，另一路则经第一流量调节阀12后进入发生器1被加热汽化为气体喷射器2的工作气体；汽液分离器6中另一部分液态制冷剂则经第一节流部件7节流后进入冷凝蒸发器8与来自汽液分离器6的气态制冷剂进行热交换，低压液态制冷剂蒸发，高压气态制冷剂冷凝，冷凝后高压液态制冷剂进入第三回热器9换热后成为过冷液体，然后流入第二节流部件10节流成为低压低温的制冷剂后进入蒸发器11蒸发吸热制冷，流出蒸发器11的低压制冷剂蒸汽经第三回热器9换热后与冷凝蒸发器8中流出的低压制冷剂蒸汽混合，之后，蒸汽混合物被来自发生器1的高压制冷剂蒸汽引射进入气体引射器2。经过上述循环过程，在蒸发器11中获得低温制冷温度。

实施例2：

在图2中，发生器1中液态混合制冷剂被加热汽化为高压过热状态制冷剂蒸汽，作为工作气体进入气体喷射器2去引射来自第二回热器15的低压制冷剂，经气体喷射器2混合增压作用，气体喷射器2出口出来的中间压力状态过热制冷剂混合蒸汽进入第一回热器14换热后，被来自工质泵5所增压的过冷液体引射到冷凝喷射器3内冷凝并进一步增压，冷凝喷射器3出口出来的压力状态较高的气液两相混合物制冷剂进入冷凝器4中，气液两相混合制冷剂部分气体被冷凝，经第二回热器15换热后气液两相混合制冷剂进入汽液分离器6实现气相和液相分离，分离后气相部分主要为低沸点制冷剂和少量高沸点制冷剂，液相部分主要为高沸点制冷剂和少量低沸点制冷剂，其中汽液分离器6中一部分液态制冷剂经工质泵5加压后分成两路，一路经第二流量调节阀13后作为冷凝喷射器3的工作流体，另一路则经第一流量调节阀12后进入第一回热器14与气体喷射器2出口气态混合制冷剂换热，然后进入发生器1被加热汽化为气体喷射器2的工作气体；汽液分离器6中另一部分液态制冷剂则经第一节流部件7节流后进

入冷凝蒸发器8与来自汽液分离器6的气态制冷剂进行热交换，低压液态制冷剂蒸发，高压气态制冷剂冷凝，冷凝后高压液态制冷剂进入第三回热器9换热后成为过冷液体，然后流入第二节流部件10节流成为低压低温的制冷剂后进入蒸发器11蒸发吸热制冷，流出蒸发器11的低压制冷剂蒸汽经第三回热器9换热后与冷凝蒸发器8中流出的低压制冷剂蒸汽混合，之后，蒸汽混合物进入第二回热器15与流出冷凝器4的气液两相混合制冷剂换热后，被来自发生器1的高压制冷剂蒸汽引射进入气体喷射器2。经过上述循环过程，在蒸发器11中获得低温制冷温度。

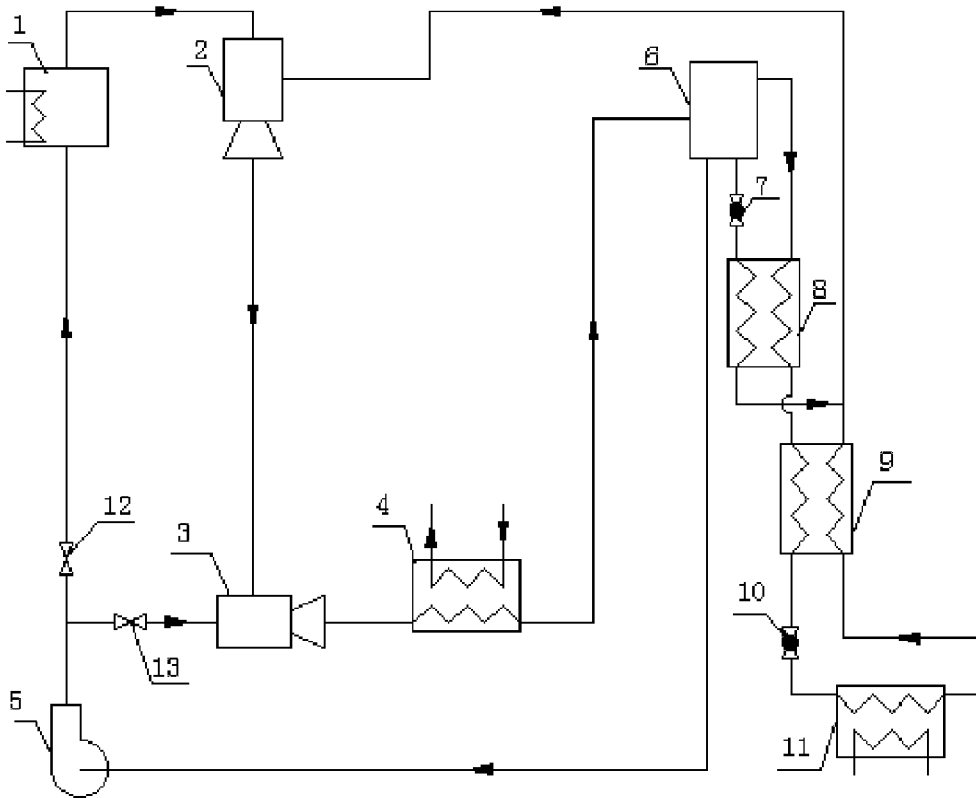


图1

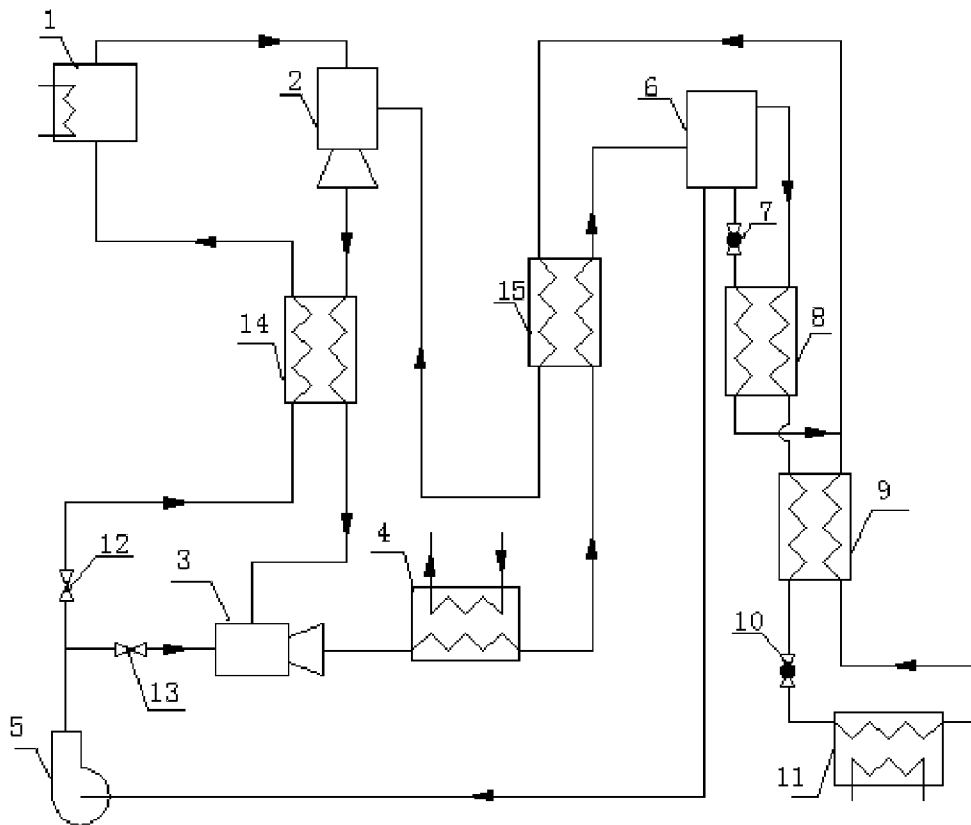


图2