(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110513759 A
(43)申请公布日 2019.11.29

(21)申请号 201910722804.5

(22)申请日 2019.08.06

(71)申请人 北京君辉新能源技术有限公司
地址 100020 北京市朝阳区东三环中路5号楼37层37内03-02号单元

(72)发明人 杨红辉

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203
代理人 张立改

(51)Int.Cl.
F24D 15/04(2006.01)
F24D 15/02(2006.01)
F24S 20/40(2018.01)

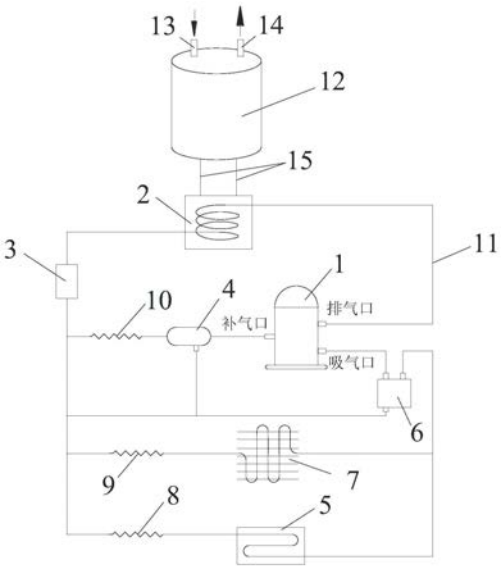
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统及运行方式

(57)摘要

一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统及运行方式，属于热泵采暖技术领域。包括压缩机，冷凝器，过滤器，三个电子膨胀阀，经济器，太阳能集热板，气液分离器，蒸发器，上述所有部件通过铜质传输管道相互连通形成回路。冷凝器和蓄热水箱通过输水管道连接，蓄热水箱上设有进水口和出水口。传输管道内流通制冷剂氟利昂。通过增加空气能作为辅助热源，弥补了太阳能间歇性供能的不足。同时设置了补气增焓装置，提升系统在低温环境下的制热能力，保证了系统能够在高寒地区寒冷的工况下高效稳定的运行，且提高了系统运行效率；蓄热水箱可以为用户供暖和提供生活用水，同时也是蓄热装置，满足用户夜间供暖需求。



CN 110513759 A

1.一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,包括压缩机(1)、冷凝器(2)、蓄热水箱(12);

蓄热水箱(12)与冷凝器(2)连接组成循环封闭的循环水路,蓄热水箱(12)上设有进水口(13)和出水口(14);

同时冷凝器(2)还组成一制冷剂循环管路;冷凝器(2)的制冷剂出口分成三条支路,一条支路通过第一电子膨胀阀(8)进入太阳能集热板(5),一条支路通过第二电子膨胀阀(9)进入蒸发器(7),一条支路通过第三电子膨胀阀(10)经由经济器(4)进入压缩机(1),三条支路管道上设有电子膨胀阀都能够控制开度;

太阳能集热板(5)与气液分离器(6)的进口连接,气液分离器(6)的液体出口与第一电子膨胀阀(8)连接,使得气液分离器(6)分离出的液体进行循环;气液分离器(6)的气体出口与压缩机(1)的吸气口连接,压缩机(1)的排气口与冷凝器(2)连接形成循环;

蒸发器(7)与气液分离器(6)的进口连接;气液分离器(6)的液体出口与第二电子膨胀阀(9)连接;

第三电子膨胀阀(10)与经济器(4)的进口连接,经济器(4)的制冷剂态体出口与压缩机(1)的补气口连接,经济器(4)的制冷剂液态出口与第二电子膨胀阀(9)连接,形成循环。

2.按照权利要求1所述的一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,经济器(4)的制冷剂液态出口与气液分离器(6)的液体出口合并汇聚到一起。

3.按照权利要求1所述的一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,太阳能集热板(5)和蒸发器(7)流出的制冷剂通过管道汇入压缩机(1),完成一个工作循环;冷凝器连接蓄热水箱(12),为用户供暖和提供生活用水,同时达到蓄热的目的。

4.按照权利要求1所述的一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,所述冷凝器采用盘管式或平板式换热器。

5.按照权利要求1所述的一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,蓄热水箱设置保温层,减小热量损失。

6.按照权利要求1所述的一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,太阳能集热板外层壁面涂有选择性吸收材料。

7.按照权利要求1所述的一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,在所述冷凝器出口的传输管道上安装过滤器,可以阻挡杂质,便于设备后期的维护。

8.按照权利要求1所述的一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统,其特征在于,制冷剂为氟利昂,根据具体需求确定传热介质的型号。

9.权利要求1-8任向阳所述的系统的工作方式,其特征在于,具体包括如下:

A.白天光照充足时:

a.从太阳能集热板(5)排出的低温、低压的气态制冷剂,经过气液分离器(6),低温、低压的气态制冷剂通过压缩机(1)的吸气口进入压缩机(1),被分离出的少量液态制冷剂与第一电子膨胀阀(8)连接被送入回路,再次进行循环;

b.低温、低压的气态制冷剂经过压缩机(1)压缩,温度、压力急剧升高,变成高温、高压的气态制冷剂,通过压缩机(1)的排出口排出压缩机(1);

c.高温、高压的气态制冷剂通过传输管道送入冷凝器(2),通过冷凝器(2)加热蓄热水箱(12)内的冷水,使其温度升高;气态制冷剂经过冷凝器(2)放热后,变为低温、高压的液态

制冷剂；

d.低温、高压的液态制冷剂经过第一电子膨胀阀(8)节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂；

e.低温、低压的气液混合态制冷剂进入太阳能集热板(5)中吸收热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，再次通过气液分离器(6)，进入压缩机(1)，依此不断循环工作。

B.夜间或光照不足时：

a.夜间或光照不足时，蓄热水箱(12)开始放出储存的热量，为用户供暖；

b.从冷凝器(2)排出的低温、高压的液态制冷剂将分为三条支路：

(1)部分液态制冷剂将进入第一电子膨胀阀(8)节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入太阳能集热板(5)中吸收热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，通过气液分离器(6)，由压缩机(1)的吸入口进入压缩机(1)；

(2)部分液态制冷剂将经过第二电子膨胀阀(9)节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入蒸发器(7)中吸收周围空气中的热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，通过气液分离器(6)，气态制冷剂由压缩机(1)的吸入口进入压缩机(1)；

(3)部分液态制冷剂将经过第三电子膨胀阀(10)节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入经济器(4)中，在经济器(4)中，制冷剂分为两部分，一部分通过节流，压力再次降低，液态制冷剂变为气态，通过传输管道将这部分气态制冷剂通过压缩机(1)的补气口进送入压缩机(1)，达到补气增焓的目的，另一部分被冷却的液态制冷剂与气液分离器中分离出的液态制冷剂一起通过传输管道送入第二电子膨胀阀(9)或第三电子膨胀阀(10)的支路，再次进行循环；

c.三条支路的气态制冷剂在压缩机内混合、压缩，温度、压力急剧升高，变成高温、高压的制冷剂气体通过压缩机(1)的排出口排出压缩机(1)；

d.高温、高压的气态制冷剂通过传输管道送入冷凝器(2)，通过冷凝器(2)加热蓄热水箱(12)内的冷水，使其温度升高，气态制冷剂经过冷凝器(2)放热后，变为低温、高压的液态制冷剂，排出冷凝器，依此不断循环工作。

一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统及运行方式

技术领域

[0001] 本发明涉及一种以太阳能集热为主、空气能为辅，并兼备补气增焓和蓄热功能的采暖系统，是一种适用于高寒地区的热泵采暖系统，属于热泵采暖技术领域。

背景技术

[0002] 目前，热泵采暖系统主要是利用制冷剂在压缩机、冷凝器、节流装置以及蒸发器中的状态变化，从而将低位热源转换为可以利用的高位热能，达到采暖以及节能的目的。空气源热泵的应用十分广泛，但在寒冷地区，冬季室外环境温度会降至0℃以下，此时空气源热泵将面临制热量减少，能效比低，甚至是无法运行的问题，需要另设辅助加热设备。太阳能热泵需要在光照充足的地区才能发挥较好的运行效果，并只能在白天运行，无法满足用户的日常采暖需求。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是：提供一种能够在高寒地区以太阳能为主要能源、空气能为辅助能源，并可以高效稳定运行的太阳能热泵储能采暖系统。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统，包括压缩机(1)、冷凝器(2)、蓄热水箱(12)；

[0005] 蓄热水箱(12)与冷凝器(2)连接组成循环封闭的循环水路，蓄热水箱(12)上设有进水口(13)和出水口(14)；

[0006] 同时冷凝器(2)还组成一制冷剂循环管路；冷凝器(2)的制冷剂出口分成三条支路，一条支路通过第一电子膨胀阀(8)进入太阳能集热板(5)，一条支路通过第二电子膨胀阀(9)进入蒸发器(7)，一条支路通过第三电子膨胀阀(10)经由经济器(4)进入压缩机(1)，三条支路管道上设有电子膨胀阀都能够控制开度；

[0007] 太阳能集热板(5)与气液分离器(6)的进口连接，气液分离器(6)的液体出口与第一电子膨胀阀(8)连接，使得气液分离器(6)分离出的液体进行循环；气液分离器(6)的气体出口与压缩机(1)的吸气口连接，压缩机(1)的排气口与冷凝器(2)连接形成循环；

[0008] 蒸发器(7)与气液分离器(6)的进口连接；气液分离器(6)的液体出口与第二电子膨胀阀(9)连接；

[0009] 第三电子膨胀阀(10)与经济器(4)的进口连接，经济器(4)的制冷剂态体出口与压缩机(1)的补气口连接，经济器(4)的制冷剂液态出口与第二电子膨胀阀(9)连接，形成循环。

[0010] 进一步经济器(4)的制冷剂液态出口与气液分离器(6)的液体出口合并汇聚到一起。

[0011] 太阳能集热板(5)和蒸发器(7)流出的制冷剂通过管道汇入压缩机(1)，完成一个工作循环。冷凝器连接蓄热水箱(12)，为用户供暖和提供生活用水，同时达到蓄热的目的。

[0012] 本发明的运行状态为：本技术方案采用的是常态下沸点温度低于日常环境温度的

传热介质，白天光照充足的情况下，吸收太阳的辐射能作为主要能源，同时可以吸收周围空气的能量作为太阳能集热板的输入能量，直接被照射的制冷剂进入压缩机，达到高温高压状态，通过冷凝器加热蓄热水箱内的水，为用户供暖和提供生活用水，同时进行蓄热。当夜间或太阳光照不充足时，开启支路的电子膨胀阀，吸收空气能作为辅助热源，维持热泵系统的正常运行。

[0013] 进一步作为本发明技术方案的改进，所述冷凝器采用盘管式或平板式换热器。

[0014] 进一步作为本发明技术方案的改进，为了满足用户的供暖需求，所述的蓄热水箱在施工条件允许的情况下，尽量选择容积较大的，还需设置保温层，减小热量损失。

[0015] 进一步作为本发明技术方案的改进，所述的太阳能集热板外层壁面涂有选择性吸收材料。

[0016] 进一步作为本发明技术方案的改进，在所述冷凝器出口的传输管道上安装过滤器，可以阻挡杂质，便于设备后期的维护。

[0017] 进一步作为本发明技术方案的改进，增加了补气增焓的装置，包括电子膨胀阀和经济器，提升系统在低温环境下的制热能力。

[0018] 进一步作为本发明技术方案的改进，在进入压缩机吸气口之前的传输管道上安装气液分离器，防止对压缩机造成液击。

[0019] 进一步作为本发明技术方案的改进，所述的传热介质为制冷剂氟利昂，可根据具体需求确定传热介质的型号。

[0020] 本发明所述的系统的工作方式，具体包括如下：

[0021] A.白天光照充足时：

[0022] a.从太阳能集热板(5)排出的低温、低压的气态制冷剂，经过气液分离器(6)，低温、低压的气态制冷剂通过压缩机(1)的吸气口进入压缩机(1)，被分离出的少量液态制冷剂与第一电子膨胀阀(8)连接被送入回路，再次进行循环；

[0023] b.低温、低压的气态制冷剂经过压缩机(1)压缩，温度、压力急剧升高，变成高温、高压的气态制冷剂，通过压缩机(1)的排出口排出压缩机(1)；

[0024] c.高温、高压的气态制冷剂通过传输管道送入冷凝器(2)，通过冷凝器(2)加热蓄热水箱(12)内的冷水，使其温度升高；气态制冷剂经过冷凝器(2)放热后，变为低温、高压的液态制冷剂；

[0025] d.低温、高压的液态制冷剂经过第一电子膨胀阀(8)节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂；

[0026] e.低温、低压的气液混合态制冷剂进入太阳能集热板(5)中吸收热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，再次通过气液分离器(6)，进入压缩机(1)，依此不断循环工作。

[0027] B.夜间或光照不足时：

[0028] a.夜间或光照不足时，蓄热水箱(12)开始放出储存的热量，为用户供暖；

[0029] b.从冷凝器(2)排出的低温、高压的液态制冷剂将分为三条支路：

[0030] (1)部分液态制冷剂将进入第一电子膨胀阀(8)节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入太阳能集热板(5)中吸收热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，通过气液分离器(6)，由压缩机(1)的吸入口进入压缩机(1)；

[0031] (2)部分液态制冷剂将经过第二电子膨胀阀(9)节流降压后，变成低温、低压的气

液混合态制冷剂，然后进入蒸发器(7)中吸收周围空气中的热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，通过气液分离器(6)，气态制冷剂由压缩机(1)的吸入口进入压缩机(1)；

[0032] (3)部分液态制冷剂将经过第三电子膨胀阀(10)节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入经济器(4)中，在经济器(4)中，制冷剂分为两部分，一部分通过节流，压力再次降低，液态制冷剂变为气态，通过传输管道将这部分气态制冷剂通过压缩机(1)的补气口进送入压缩机(1)，达到补气增焓的目的，另一部分被冷却的液态制冷剂与气液分离器中分离出的液态制冷剂一起通过传输管道送入第二电子膨胀阀(9)或第三电子膨胀阀(10)的支路，再次进行循环；

[0033] c.三条支路的气态制冷剂在压缩机内混合、压缩，温度、压力急剧升高，变成高温、高压的制冷剂气体通过压缩机(1)的排出口排出压缩机(1)；

[0034] d.高温、高压的气态制冷剂通过传输管道送入冷凝器(2)，通过冷凝器(2)加热蓄热水箱(12)内的冷水，使其温度升高，气态制冷剂经过冷凝器(2)放热后，变为低温、高压的液态制冷剂，排出冷凝器，依此不断循环工作。

[0035] 本系统的优势在于：通过增加空气能作为辅助热源，弥补了太阳能间歇性供能的不足。同时设置了补气增焓装置，提升系统在低温环境下的制热能力，保证了系统能够在高寒地区寒冷的工况下高效稳定的运行，且提高了系统运行效率；蓄热水箱可以为用户供暖和提供生活用水，同时也是蓄热装置，满足用户夜间供暖需求。同时本系统可以控制蓄热水箱(12)的温度维持在恒定的较高温度。

附图说明

[0036] 图1为本系统的结构示意图。

[0037] 图中：1、压缩机；2、冷凝器；3、过滤器；4、经济器；5、太阳能集热板；6、气液分离器；7、蒸发器；8、第一电子膨胀阀；9、第二电子膨胀阀；10、第三电子膨胀阀；11、传输通道；12、蓄热水箱；13、进水口；14、出水口；15、输水管道。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明作进一步说明，但本发明并不限于以下实施例。

[0039] 实施例1

[0040] 本发明描述的是一种高寒地区太阳能热泵储能采暖系统，其结构参照图1，它包括压缩机1，冷凝器2，过滤器3，经济器4，太阳能集热板5，气液分离器6，蒸发器7(蒸发器为空气热源蒸发器，采用的为大气环境温度的空气)，第一、第二、第三电子膨胀阀8、9、10，上述所有部件通过铜质传输管道11相互连通形成回路。冷凝器2可根据实际情况选用盘管式或板式换热器，冷凝器2和蓄热水箱12通过输水管道15进行连接，蓄热水箱12上设有进水口13和出水口14。太阳能集热板5外层壁面涂有选择性吸收材料。管道内流通的传热介质是制冷剂氟利昂，可根据实际需求选取型号。

[0041] 本发明的具体工作方法：

[0042] A.白天光照充足时：

[0043] a.从太阳能集热板5排出的低温、低压的气态制冷剂，经过气液分离器6，低温、低压的气态制冷剂通过压缩机1的吸气口进入压缩机1，被分离出的少量液态制冷剂将通过铜

质传输管道送入回路，再次进行循环；

[0044] b.低温、低压的气态制冷剂经过压缩机1压缩，温度、压力急剧升高，变成高温、高压的气态制冷剂，通过压缩机1的排出口排出压缩机1；

[0045] c.高温、高压的气态制冷剂通过铜质传输管道11送入冷凝器2，通过冷凝器2加热蓄热水箱12内的冷水，使其温度升高，并保持在65℃(室外环境的温度为-15℃)，气态制冷剂经过冷凝器2放热后，变为低温、高压的液态制冷剂；

[0046] d.低温、高压的液态制冷剂经过第一电子膨胀阀8节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂；

[0047] e.低温、低压的气液混合态制冷剂进入太阳能集热板5中吸收热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，再次通过气液分离器6，进入压缩机1，依此不断循环工作。

[0048] B.夜间或光照不足时：

[0049] a.夜间或光照不足时，蓄热水箱12开始放出储存的热量，为用户供暖；

[0050] b.从冷凝器2排出的低温、高压的液态制冷剂将分为三条支路：(1)部分液态制冷剂将进入第一电子膨胀阀8节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入太阳能集热板5中吸收热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，通过气液分离器6，由压缩机1的吸入口进入压缩机1；(2)部分液态制冷剂将经过第二电子膨胀阀9节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入蒸发器7中吸收周围空气中的热量蒸发为低温、低压的气态制冷剂，通过气液分离器6，气态制冷剂由压缩机1的吸入口进入压缩机1；(3)部分液态制冷剂将经过第三电子膨胀阀10节流降压后，变成低温、低压的气液混合态制冷剂，然后进入经济器4中，在经济器4中，制冷剂分为两部分，一部分通过节流，压力再次降低，液态制冷剂变为气态，通过传输管道将这部分气态制冷剂通过压缩机1的补气口进送入压缩机1，达到补气增焓的目的，另一部分被冷却的液态制冷剂与气液分离器中分离出的液态制冷剂一起通过铜质传输管道送入回路，再次进行循环；

[0051] c.三条支路的气态制冷剂在压缩机内混合、压缩，温度、压力急剧升高，变成高温、高压的制冷剂气体通过压缩机1的排出口排出压缩机1；

[0052] d.高温、高压的气态制冷剂通过铜质传输管道11送入冷凝器2，通过冷凝器2加热蓄热水箱12内的冷水，使其温度升高，并保持在65℃(室外环境的温度为-25℃)，气态制冷剂经过冷凝器2放热后，变为低温、高压的液态制冷剂，排出冷凝器，依此不断循环工作。

[0053] 当然，以上说明仅用于描述本发明的技术方案，而非对此限制；熟悉本领域的技术人员在不使相应技术方案的本质脱离本发明权利要求所限定的范围的情况下，可以对上述技术方案进行改进与修改。

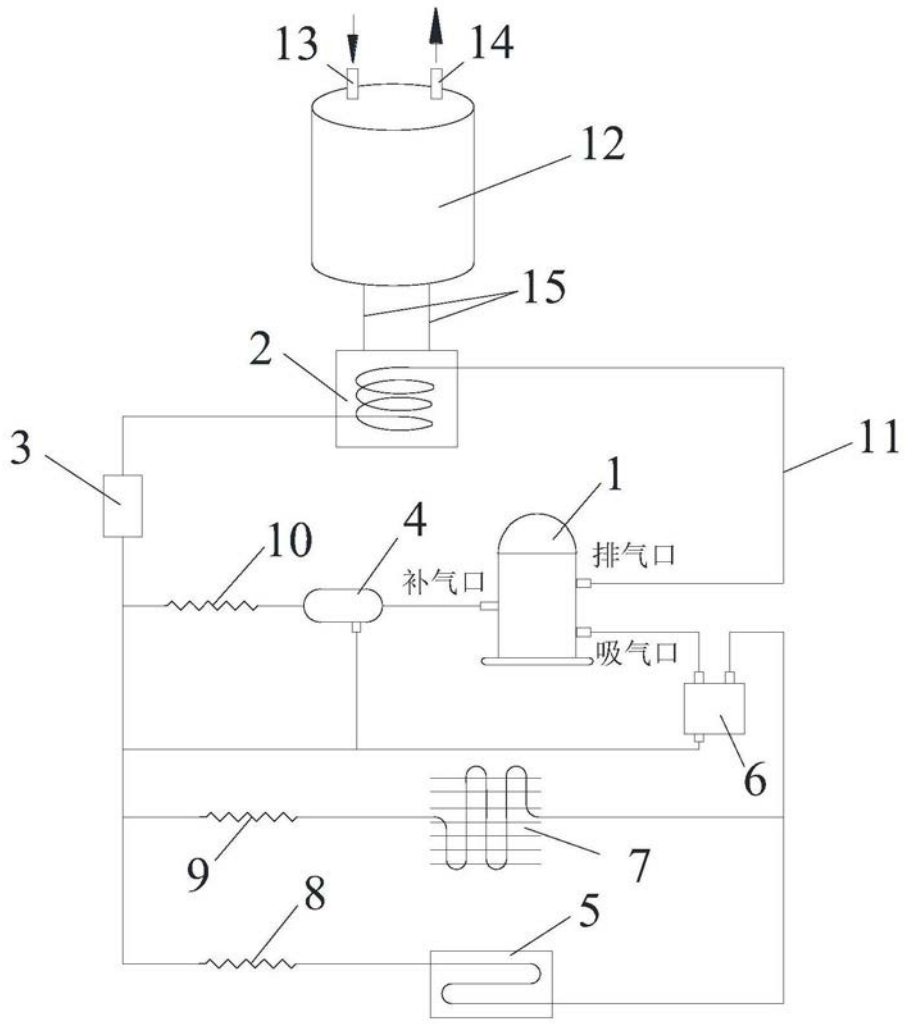


图1