

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510111806.9

[51] Int. Cl.

F24F 5/00 (2006.01)
F25B 30/00 (2006.01)
F25B 7/00 (2006.01)
F24F 11/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100348917C

[22] 申请日 2005.12.22

[21] 申请号 200510111806.9

[73] 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 马捷 孔巧玲 马建民 杜乐乐

[56] 参考文献

CN1146801A 1997.4.2

CN1303470A 2001.7.11

CN1292079A 2001.4.18

JP2000-105012A 2000.4.11

审查员 何楚

[74] 专利代理机构 上海交大专利事务所

代理人 周文娟

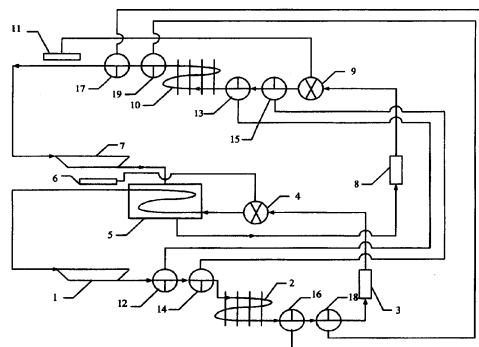
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

复叠式热泵采暖空调装置

[57] 摘要

复叠式热泵采暖空调装置，属于制冷空调技术领域。包括由高温压缩机、室内换热器、高温过滤—干燥器、高温节流阀、蒸发—冷凝器中的管程、高温感温包和 4 个三通阀组成的高温循环以及由低温压缩机、蒸发—冷凝器中的壳程、低温过滤—干燥器、低温节流阀、室外换热器、低温感温包和 4 个三通阀组成的低温循环；高温循环和低温循环的复叠依赖蒸发—冷凝器的作用而实现；其中，冷凝散发的热量恰被蒸发过程所吸收；高温循环中使用制冷工质 R22，低温循环中使用制冷工质 R502；在冬季和夏季的运行方式下，高温循环和低温循环交替地同室内换热器、室外换热器连接并工作，室内、室外换热器总是固定安装在室内、室外，不必移动。本发明高效节能，具有显著的经济效益和社会效益。



1. 一种复叠式热泵采暖空调装置,包括高温压缩机(1)、室内换热器(2)、高温过滤—干燥器(3)、高温节流阀(4)、蒸发—冷凝器(5)、高温感温包(6)、低温压缩机(7)、低温过滤—干燥器(8)、低温节流阀(9)、室外换热器(10)、低温感温包(11)、A三通阀(12)、B三通阀(13)、C三通阀(14)、D三通阀(15)、E三通阀(16)、F三通阀(17)、G三通阀(18)、H三通阀(19),其特征在于高温压缩机(1)、室内换热器(2)、高温过滤—干燥器(3)、高温节流阀(4)、蒸发—冷凝器(5)中的管程、高温感温包(6)、A三通阀(12)、C三通阀(14)、E三通阀(16)和G三通阀(18)组成高温循环;低温压缩机(7)、蒸发—冷凝器(5)中的壳程、低温过滤—干燥器(8)、低温节流阀(9)、室外换热器(10)、低温感温包(11)和B三通阀(13)、D三通阀(15)、F三通阀(17)和H三通阀(19)组成低温循环;在冬季运行方式下,高温循环和低温循环分别同室内换热器(2)、室外换热器(10)连接并工作,在夏季运行方式下,高温循环和低温循环分别同室外换热器(10)、室内换热器(2)连接并工作;室内换热器(2)总是固定安装在室内,室外换热器(10)总是固定安装在室外;高温压缩机(1)的出口经过A三通阀(12)和C三通阀(14)与室内换热器(2)的进口连接,室内换热器(2)的出口经E三通阀(16)和G三通阀(18)与高温过滤—干燥器(3)的进口连接,高温过滤—干燥器(3)的出口通过高温节流阀(4)与蒸发—冷凝器(5)的管程进口连接,蒸发—冷凝器(5)的管程出口与高温压缩机(1)的进口连接,高温感温包(6)紧贴在蒸发—冷凝器(5)的管程出口处;低温压缩机(7)的出口与蒸发—冷凝器(5)的壳程进口相连,蒸发—冷凝器(5)的壳程出口与低温过滤—干燥器(8)的进口相连,低温过滤—干燥器(8)的出口经低温节流阀(9)通过串连的D三通阀(15)和B三通阀(13)与室外换热器(10)的进口相连,室外换热器(10)的出口经串连的H三通阀(19)和F三通阀(17)与低温压缩机(7)的进口相连接,低温感温包(11)紧贴在F三通阀(17)与低温压缩机(7)的进口之间靠近F三通阀(17)的连接管处;A三通阀(12)的一个旁路通道与B三通阀(13)的一个旁路通道管连接,C三通阀(14)的一个旁路通道与D三通阀(15)的一个旁路通道管连接,E三通阀(16)

的一个旁路通道与 F 三通阀 (17) 的一个旁路通道管连接, G 三通阀 (18) 的一个旁路通道与 H 三通阀 (19) 的一个旁路通道连接。

2. 根据权利要求 1 所述的复叠式热泵采暖空调装置, 其特征是在高温循环装置内装填的制冷剂是 R22, 即一氯二氟甲烷; 低温循环装置内装填的制冷剂是 R502, 即 48.8% 的 R22 和 51.2% 的 R115 的共沸混合物; R115, 即一氯五氟乙烷。

3. 根据权利要求 1 所述的复叠式热泵采暖空调装置, 其特征是在冬季的热泵采暖方式运行时, 高温循环工作在 3.55-11.9 工程大气压之间, 温度范围为 -10°C - $+30^{\circ}\text{C}$, 低温循环工作在 1.3-5.0 工程大气压之间, 温度范围为 -35°C - $+5^{\circ}\text{C}$; 在夏季空调方式运行时, 高温循环工作在 9.09-17.0 工程大气压之间, 温度范围为 $+20^{\circ}\text{C}$ - $+45^{\circ}\text{C}$, 低温循环工作在 6.8-11.5 工程大气压之间, 温度范围为 5°C - $+35^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的复叠式热泵采暖空调装置, 其特征是所述的高温节流阀 (4) 和高温感温包 (6)、低温节流阀 (9) 和低温感温包 (11) 都是连成一体的市售产品; 蒸发-冷凝器 (5) 为壳管式换热器; 室内换热器 (2) 和室外换热器 (10) 都是翅片式散热器; 高温压缩机 (1) 和低温压缩机 (7) 的压缩比都小于 4.0。

复叠式热泵采暖空调装置

技术领域

本发明涉及一种热泵采暖空调装置，尤其是一种复叠式热泵采暖空调装置，属于制冷空调技术领域。

背景技术

目前冬季通用的家用空调，大多采用热泵式循环，在特别寒冷的季节，由于室内外温差太大，热泵循环效率急剧下降，采暖效果十分低劣，以至在我国南方的严冬，使用热泵式空调的室内往往依然偏冷，在我国的北方根本不能采用此类装置，而不得不沿用燃料燃烧的分散或集中供暖方式；已有技术中，专利申请号为 CN01117616.4 的“热泵式空调装置”发明专利，公开的是一种热泵式空调装置，在制冷剂流通通路中用一个装有热交换机的回流管接入到压缩机与四通阀之间的连接管道上，与该热交换机有着热交换关系的第 2 热交换机和在其另一方安装的热辐射发生器形成一个温水加热回路，同时进行对流供暖和辐射供暖，虽然在天气特别寒冷的工况能够实现供暖，耗费的能源却并不节省；专利申请号为 CN02130144.1 的“燃气热泵式空调装置”发明专利，把从燃气发动机排出的废热收集起来返回到发动机冷却水中，制冷剂由发动机冷却水加热，以增强空气加热能力，它能适用于天气特别寒冷的工况，但需要额外增加作为驱动源的燃气发动机的能耗，用能效率低下；专利申请号为 CN200510067687.1 的“复合动力源热泵式空调装置”发明专利，是一种以内燃机和电动机为动力源的热泵式空调装置，在负荷高时使用的压缩机至少一部分为可变容量型，当负荷下降时，把压缩机的动力源从内燃机切换为电动机，以达到电动机小型化、降低运行成本的目的，但并不适用于天气特别寒冷的工况；专利申请号为 CN01277991.1 的“余热补偿热泵式空调装置”发明专利，是一种加热和制冷的联合系统，可以利用制冷剂中所含的余热，在室外温度特别低时，也无法确保热泵式空调装置的制热取暖效果。类似效率大幅下降的情况在高温天气和南方地区使用空调降温时也有出现。当盛夏时节，环境出现 35℃ 以上的高温时，通用的空调系统的效果也急剧下降，不

敷使用。

发明内容

为了克服现有技术的不足和缺陷，本发明提供一种复叠式热泵采暖空调装置，克服了室内外温差过大，以至采暖空调循环的压缩比过大，造成采暖空调效果急剧下降达不到采暖、空调效果的弊病。在该发明中，两个压缩比相对为小的循环复叠在一起，发挥接力作用，使每一个循环的效率大幅提高，以至整个复叠式装置能在经济、高效的状况下工作，降低了能耗，又明显地提高采暖和空调的效率。

本发明是通过下述技术方案实现的。本发明包括高温压缩机、室内换热器、高温过滤—干燥器、高温节流阀、蒸发—冷凝器、高温感温包、低温压缩机、低温过滤—干燥器、低温节流阀、室外换热器、低温感温包和 8 个三通阀，其中高温压缩机、室内换热器、高温过滤—干燥器、高温节流阀、蒸发—冷凝器中的管程、高温感温包和 4 个三通阀组成高温循环；低温压缩机、蒸发—冷凝器中的壳程、低温过滤—干燥器、低温节流阀、室外换热器、低温感温包和 4 个三通阀组成低温循环。高温循环和低温循环的复叠依赖蒸发—冷凝器的作用而实现。蒸发—冷凝器是高温循环的蒸发器与低温循环的冷凝器的复合，在其中，冷凝散发的热量恰被蒸发过程所吸收。室内换热器总是在室内工作，室外换热器总是在室外工作，不受高温循环或低温循环的限制。

在冬季按热泵采暖方式运行时，高温压缩机中被压缩的制冷剂由高温压缩机出口流出，经串连的三通阀而进入室内换热器，将热量散发给室内空气，再流经另两个串连的三通阀，在高温过滤—干燥器中受到干燥和过滤处理，然后由高温节流阀节流降压，同时温度下降，随即流入蒸发—冷凝器的管程，在其中蒸发吸热，再流入高温压缩机的进口被压缩，进行下一循环的工作。高温节流阀的开度是依据高温感温包所感受的温度控制改变。低温压缩机内压缩的制冷剂经低温压缩机出口进入蒸发—冷凝器的壳程，将热量散发给蒸发—冷凝器管程中的高温循环制冷剂，温度降低后流出壳程再经低温过滤—干燥器的作用，随即进入低温节流阀受到节流降压降温作用，经过两个串连的三通阀进入室外换热器，从环境大气中吸收热量，蒸发后再经过低温压缩机开始下一循环的工作。低温节流阀的开度依据低温感温包所感受的温度来控制改变。

本发明在盛夏按空调方式运转时，高温压缩机压缩完了的制冷剂经三通阀转入室外换热器，对外界环境大气放热而冷凝，再经三通阀转回高温循环装置，经高温过滤—干燥器后，再经高温节流阀节流降压和降温，接着流入蒸发—冷凝器的管程中蒸发，吸收低温循环制冷剂冷凝所散发的热量，再进入高温压缩机进行下一个循环的工作。从低温循环装置中的低温压缩机出气阀流出的制冷剂进入蒸发—冷凝器的壳程，进行散热而冷凝，流出壳程后经低温过滤—干燥器，由低温节流阀节流，降压降温后经三通阀转入高温循环装置中的室内换热器，吸收室内的热量而蒸发，再经三通阀转回低温循环装置，最后被吸入低温压缩机，开始下一循环的工作。在夏季空调的工作方式下，高温循环制冷剂的节流降压仍由高温节流阀完成，高温节流阀的开度仍由高温感温包根据感受的温度进行控制。低温循环制冷剂的节流降压功能仍由低温节流阀完成，低温节流阀的开度仍由低温感温包按感受的温度进行控制。

本发明具有实质性特点和显著进步。本发明采用了复叠式热泵采暖空调循环，高温循环和低温循环交替地同室内换热器、室外换热器连接并工作，室内、室外换热器总是固定安装在室内、室外，不必拆装、移动；复叠式热泵循环避免了因为压缩机压缩比过大引起的采暖空调效果的大幅度下降，尤其是克服了严冬季节单级热泵装置不能有效采暖而几乎失效的弊病，为严寒季节和高寒地区的采暖提供了清洁、经济、方便的采暖手段，也为酷热季节和炎热地区的夏季空调提供了节能、高效的空调装置，具有显著的经济效益和社会效益。

附图说明

图 1 是本发明装置冬季运行时的结构原理示意图。

图 2 是本发明装置夏季运行时的结构原理示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施做进一步描述。

如图 1、图 2 所示，本发明包括高温压缩机 1、室内换热器 2、高温过滤—干燥器 3、高温节流阀 4、蒸发—冷凝器 5、高温感温包 6、低温压缩机 7、低温过滤—干燥器 8、低温节流阀 9、室外换热器 10、低温感温包 11、A 三通阀 12、B 三通阀 13、C 三通阀 14、D 三通阀 15、E 三通阀 16、F 三通阀 17、G 三通阀 18、H 三通阀 19。其中高温压缩机 1、室内换热器 2、高温过滤—干燥器 3、高温节

流阀 4、蒸发—冷凝器 5 中的管程、高温感温包 6、A 三通阀 12、C 三通阀 14、E 三通阀 16 和 G 三通阀 18 组成高温循环；低温压缩机 7、蒸发—冷凝器 5 中的壳程、低温过滤—干燥器 8、低温节流阀 9、室外换热器 10、低温感温包 11 和 B 三通阀 13、D 三通阀 15、F 三通阀 17 和 H 三通阀 19 组成低温循环；高温循环和低温循环两部分的复叠依赖蒸发—冷凝器 5 的作用而实现。蒸发—冷凝器 5 是高温循环蒸发器与低温循环冷凝器的复合，在其中，冷凝散发的热量恰被蒸发过程所吸收。室内换热器 2 总是在室内工作，室外换热器 10 总是在室外工作，不受高温循环或低温循环的限制。高温压缩机 1 的出口经过 A 三通阀 12 和 C 三通阀 14 与室内换热器 2 的进口连接，室内换热器 2 的出口经 E 三通阀 16 和 G 三通阀 18 与高温过滤—干燥器 3 的进口连接，高温过滤—干燥器 3 的出口通过高温节流阀 4 与蒸发—冷凝器 5 的管程进口连接。蒸发—冷凝器 5 的管程出口与高温压缩机 1 的进口连接。高温感温包 6 同高温节流阀 4 连成一体，高温感温包 6 紧贴在蒸发—冷凝器 5 的管程出口处。低温压缩机 7 的出口与蒸发—冷凝器 5 的壳程进口相连，蒸发—冷凝器 5 的壳程出口与低温过滤—干燥器 8 的进口相连，低温过滤—干燥器 8 的出口经低温节流阀 9 通过两个串连的 D 三通阀 15 和 B 三通阀 13 与室外换热器 10 的进口相连，室外换热器 10 的出口经串连的 H 三通阀 19 和 F 三通阀 17 与低温压缩机 7 的进口相联接。低温感温包 11 与低温节流阀 9 连成一体，低温感温包 11 紧贴在 F 三通阀 17 与低温压缩机 7 的进口之间靠近 F 三通阀 17 的连接管处。A 三通阀 12 的一个旁路通道与 B 三通阀 13 的一个旁路通道管连接，C 三通阀 14 的一个旁路通道与 D 三通阀 15 的一个旁路通道管连接，E 三通阀 16 的一个旁路通道与 F 三通阀 17 的一个旁路通道管连接，G 三通阀 18 的一个旁路通道与 H 三通阀 19 的一个旁路通道连接。

高温循环装置内装填的制冷剂是 R22，即一氯二氟甲烷，低温循环装置内装填的制冷剂是 R502，即 48.8% 的 R22 和 51.2% 的 R115（一氯五氟乙烷）的共沸混合物。

在冬季按热泵采暖方式运行时，高温压缩机 1 中被压缩的 R22 制冷剂经两个串连的 A 三通阀 12、C 三通阀 14 而进入室内换热器 2，将热量散发给室内空气，再流经串连的 E 三通阀 16、G 三通阀 18，在高温过滤—干燥器 3 中受到干燥和过滤处理，然后由高温节流阀 4 节流降压，同时温度下降，随即流入蒸发—冷凝

器 5 的管程,在其中蒸发吸热,再流入高温压缩机 1 的进口被压缩,进行下一循环的工作。高温节流阀 4 的开度是依据高温感温包 6 所感受的温度控制改变。低温压缩机 7 内压缩的 R502 制冷剂进入蒸发—冷凝器 5 的壳程,将热量散发给蒸发—冷凝器 5 管程中的高温循环制冷剂,温度降低后流出壳程再经低温过滤—干燥器 8 的作用,随即进入低温节流阀 9 受到节流降压降温作用,再经过串连的 B 三通阀 13、D 三通阀 15 进入室外换热器 10,从环境大气中吸收热量,蒸发后再流入低温压缩机 6,开始下一循环的工作。低温节流阀 8 的开度依据低温感温包 11 所感受的温度来控制改变。

本发明在盛夏按空调方式运转时,八只三通阀转向旁通通道工作。高温压缩机 1 压缩完了的制冷剂流经 A 三通阀 12、B 三通阀 13 转入室外换热器 10,对外界环境大气放热而冷凝,再经 H 三通阀 19、G 三通阀 18 转回高温循环装置,经高温过滤—干燥器 3 后,再经高温节流阀 4 节流降压和降温,接着流入蒸发—冷凝器 5 的管程中蒸发,吸收低温循环制冷剂冷凝所散发的热量,再进入高温压缩机 1 进行下一个循环的工作。从低温压缩机 7 流出的制冷剂进入蒸发—冷凝器 5 的壳程,进行散热而冷凝,流出壳程后经低温过滤—干燥器 8,由低温节流阀 9 节流,降压降温后经 D 三通阀 15、C 三通阀 14 转入高温循环装置中的室内换热器 2,吸收室内的热量而蒸发,再经 E 三通阀 16、F 三通阀 17 转回低温循环装置,最后被吸入低温压缩机 7。在夏季空调的工作方式下,高温循环制冷剂的节流降压仍由高温节流阀 4 完成,高温节流阀 4 的开度仍由高温感温包 6 根据感受的温度进行控制。低温循环制冷剂的节流降压功能仍由低温节流阀 9 完成,低温节流阀 9 的开度仍由低温感温包 11 按感受的温度进行控制。

按冬季的热泵采暖方式运行时,高温循环工作在 3.55-11.9 工程大气压之间,温度范围为 -10°C - $+30^{\circ}\text{C}$ 。低温循环工作在 1.3-5.0 工程大气压之间。温度范围为 -35°C - $+5^{\circ}\text{C}$ 。按夏季空调方式运行时,高温循环工作在 9.09-17.0 工程大气压之间,温度范围为 $+20^{\circ}\text{C}$ - $+45^{\circ}\text{C}$,低温循环工作在 6.8-11.5 工程大气压之间,温度范围为 5°C - $+35^{\circ}\text{C}$ 。整个装置中的过滤—干燥器、节流阀和感温包都是连成一体的市售产品,蒸发—冷凝器为壳管式换热器,室内换热器和室外换热器都是翅片式散热器,压缩机的压缩比都小于 4.0。

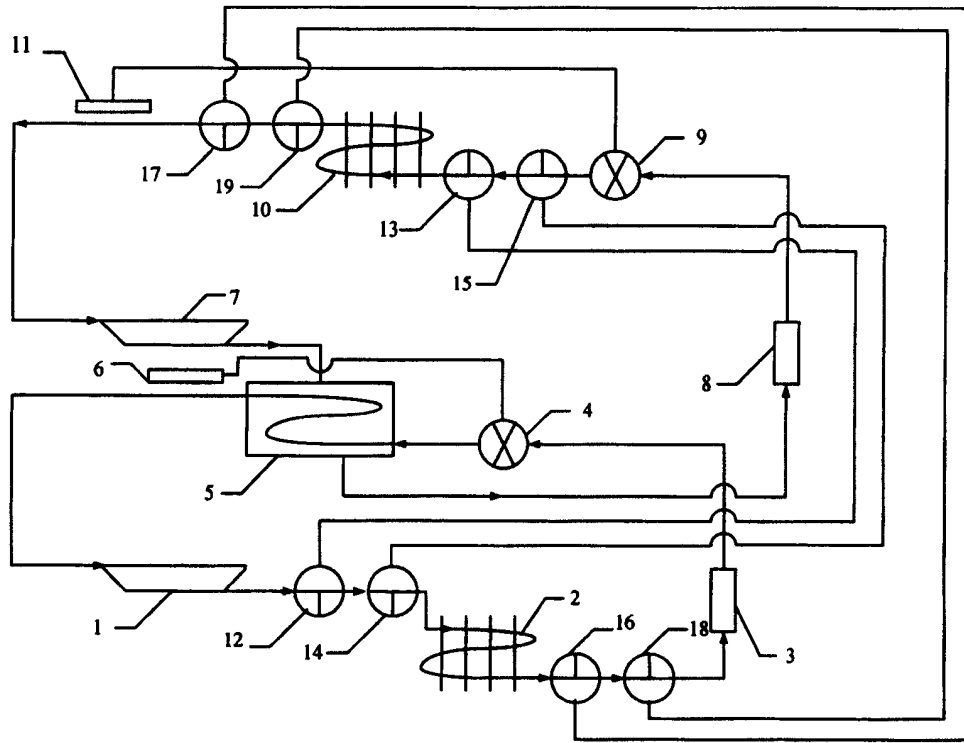


图 1

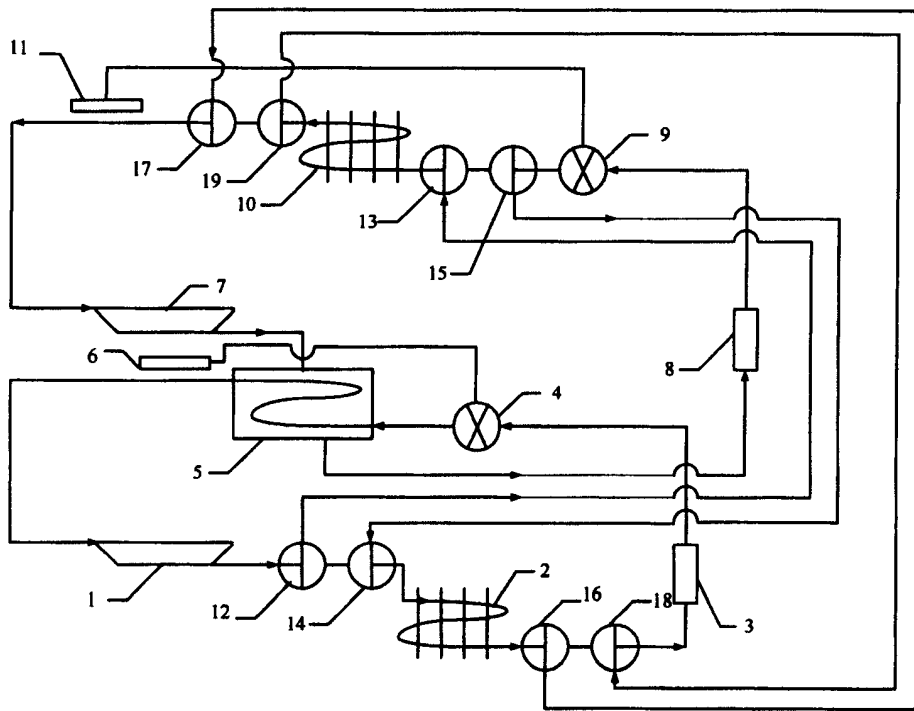


图 2