



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114413326 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 07

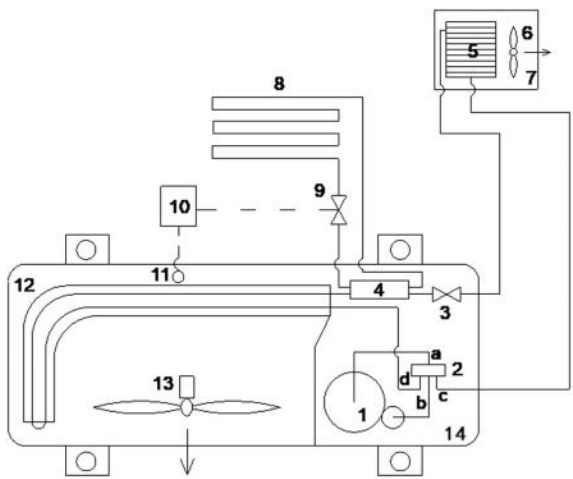
(21) 申请号 202210318701.4
(22) 申请日 2022.03.29
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114413326 A
(43) 申请公布日 2022.04.29
(73) 专利权人 煤炭工业太原设计研究院集团有
 限公司
 地址 030001 山西省太原市迎泽区青年路
 18号
(72) 发明人 冯瑞峰 龚永平 莫亚辛 杜红
(74) 专利代理机构 太原高欣科创专利代理事务
 所(普通合伙) 14109
 专利代理师 崔浩 冷锦超
(51) Int.Cl.
 F24F 1/0003 (2019.01)

F24F 1/16 (2011.01)
F24F 5/00 (2006.01)
F24F 11/64 (2018.01)
F24F 11/65 (2018.01)
F24F 11/84 (2018.01)
F24F 11/89 (2018.01)
F24F 13/30 (2006.01)
F24S 10/95 (2018.01)
(56) 对比文件
CN 105066511 A, 2015.11.18
任世华等. “煤炭与新能源深度耦合利用发
展路径研究”. 《中国能源》. 2020,
冯瑞峰等. “空气源热泵除霜技术进展与区
域化应用综述”. 《科学技术与工程》. 2020,
审查员 李奕杉

权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称
一种太阳能热管空调系统及其控制方法

(57) 摘要
本发明提供了一种太阳能热管空调系统及其控制方法,属于太阳能热管空调技术领域;所要解决的技术问题为:提供一种太阳能热管空调系统硬件结构的改进;解决上述技术问题采用的技术方案为:包括空调室内机、空调室外机,还包括控制器,空调室外机内还设置有热管工质-制冷剂换热器,室内换热器通过电子膨胀阀连接热管工质-制冷剂换热器后接入室外机换热器,热管工质-制冷剂换热器的两端还连接有热管换热盘管,在热管工质-制冷剂换热器的与热管换热盘管之间还设置有热管电子膨胀阀,空调室外机上还设置有温度传感器;本发明应用于热管空调。



1. 一种太阳能热管空调系统控制方法,采用太阳能热管空调系统,系统包括空调室内机、空调室外机,所述空调室内机内设置有室内机换热器、室内机风扇,所述空调室外机内设置有室外机换热器、室外机风扇、直流变频压缩机,所述直流变频压缩机通过四通换向阀分别与室内换热器、室外换热器相连,还包括控制器,所述空调室外机内还设置有热管工质-制冷剂换热器,所述室内换热器通过电子膨胀阀连接热管工质-制冷剂换热器后接入室外机换热器,所述热管工质-制冷剂换热器的两端还连接有热管换热盘管,在热管工质-制冷剂换热器与热管换热盘管之间还设置有热管电子膨胀阀,所述空调室外机上还设置有温度传感器,所述控制器分别通过导线与热管电子膨胀阀、温度传感器相连,所述热管换热盘管具体设置在空调室外机的顶盖和侧壁上,所述温度传感器设置在空调室外机的顶盖上,所述控制器设置在空调室外机的背面;所述热管工质-制冷剂换热器包括管壁,所述管壁内部设置有毛细网壁,所述毛细网壁内部设置有制冷剂管路和热管工质管路,在管壁与毛细网壁之间形成热管工质气化空间,其特征在于:包括如下步骤:

S1:冬季强化制热模式:太阳能加热热管换热盘管,热管工质吸热气化后,在热管工质-制冷剂换热器内放热给制冷剂,热管工质冷凝液化后,经毛细网节流气化,继续循环工作;

S2:夏季强化制冷模式:温度传感器实时监测空调室外机顶盖温度并反馈给控制器,控制器控制热管电子膨胀阀开启,热管工质吸收高温制冷剂热量,经毛细网强化气化,至热管换热盘管放热冷凝,再回到热管工质-制冷剂换热器内循环工作;

S3:夏季日间过热保护模式:若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于85℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开50%±5%,热管循环散热;

若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于100℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开75%±5%,热管循环散热;

若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于120℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开100%,热管循环散热;

在夏季日间过热保护模式中热管内部的工质是混流状态,热管工质量的70%-80%集中在热管工质-制冷剂换热器内。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能热管空调系统控制方法,其特征在于:所述步骤S1中冬季强化制热模式的启动条件为太阳能辐射强度不小于140W/m²。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能热管空调系统控制方法,其特征在于:所述步骤S2中夏季强化制冷模式的启动条件为:夏季夜间无太阳能,启动此模式;或者夏季白天,若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高20℃以上,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀100%开启,充分运行此模式。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能热管空调系统控制方法,其特征在于:所述步骤S3中夏季日间过热保护模式的启动条件为:当监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高0~5℃或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持续设定时间,则控制器命令热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式。

5. 根据权利要求3所述的一种太阳能热管空调系统控制方法,其特征在于:所述步骤S2中夏季强化制冷模式的具体控制步骤包括:

若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高15~20℃,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀75%±5%开启,保证热管工质换热的循环效果;

若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀 $60\%\pm 5\%$ 开启,保证热管工质换热的循环效果;

若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀 $50\%\pm 5\%$ 开启,保证热管工质换热的循环效果;

若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式,保证热管不会反向循环。

一种太阳能热管空调系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明提供了一种太阳能热管空调系统及其控制方法,属于太阳能热管空调系统及其控制方法技术领域。

背景技术

[0002] 随着国家及地方对燃煤锅炉使用的限制,20蒸吨/h以下的燃煤锅炉已严禁使用。越来越多的煤矿供热方式采用燃气锅炉、太阳能、土壤源热泵、空气源热泵、电加热等方式代替。

[0003] 煤矿建筑中食堂、机修车间等建筑物因其占地面积大、层高高导致冬季供热负荷很大。现在煤矿中一些食堂、机修间等建筑物已开始使用空气源热泵系统冬季供热。因单一使用空气源热泵系统冬季供热造成供热系统中空气源热泵台数很多,供热系统投资大。且当室外气温低于-15℃时,空气源热泵供热系统COP值大幅降低,导致能耗居高不下等问题。

[0004] 太阳能是永久的可再生清洁能源,煤矿建筑中食堂、机修车间等建筑物有大面积的钢筋混凝土屋顶可以集中放置太阳能集热板。为冬季利用太阳能提供了有利条件。山西省是我国煤矿大省,有约688座生产矿井。且山西省大部分区域属于太阳能资源很丰富的地区。充分利用太阳能供热可大幅减少空气源热泵供热系统运行耗电量,节约宝贵的电力资源。同时节省供热成本。

[0005] 现有的空调系统循环主要由压缩机、膨胀阀、蒸发器、冷凝器组成,实现冬季制热夏季制冷的功能,但是现有的空调系统存在以下问题:

[0006] ① 冬季无法实现制热能效和制热量的大幅提高;

[0007] ② 冬季无法合理利用免费的太阳能光热,无法进一步降低碳排放;

[0008] ③ 冬季若要大幅提升制热量和制热能效,不得不增大蒸发器和冷凝器体积,使机器体积增大,不利于灵活布置安装;

[0009] ④ 夏季无法实现室外机换热器的强化过冷,不利于制冷量和制冷能效比的大幅提升,不利于节能降碳。

[0010] 环路热管(Loop Heat Pipe,LHP)是指一种回路闭合环型热管。一般由蒸发器、冷凝器、储液器以及蒸气和液体管线构成。其工作原理为:对蒸发器施加热载荷,工质在蒸发器毛细芯外表面蒸发,产生的蒸气从蒸气槽道流出进入蒸气管线,继而进入冷凝器冷凝成液体并过冷,回流液体经液体管线进入液体管道对蒸发器毛细芯进行补给,如此循环,而工质的循环由蒸发器毛细芯所产生的毛细压力驱动,无需外加动力。由于冷凝段和蒸发段分开,环路式热管广泛应用于能量的综合应用以及余热的回收。工质传输管线内径3~5mm,长度可在10m以上,反重力传输距离可在5m以上。

[0011] 因此,本发明提出一种太阳能热管空调系统及其控制方法,适用于现有空调系统的升级改造,同时解决上述四项问题,无需额外动力耗能,通过环路热管可充分利用免费的太阳能光热。

发明内容

[0012] 本发明为了克服现有技术中存在的不足,所要解决的技术问题为:提供一种太阳能热管空调系统硬件结构的改进。

[0013] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种太阳能热管空调系统,包括空调室内机、空调室外机,所述空调室内机内设置有室内机换热器、室内机风扇,所述空调室外机内设置有室外机换热器、室外机风扇、直流变频压缩机,所述直流变频压缩机通过四通换向阀分别与室内换热器、室外换热器相连,还包括控制器,所述空调室外机内还设置有热管工质-制冷剂换热器,所述室内换热器通过电子膨胀阀连接热管工质-制冷剂换热器后接入室外机换热器,所述热管工质-制冷剂换热器的两端还连接有热管换热盘管,在热管工质-制冷剂换热器与热管换热盘管之间还设置有热管电子膨胀阀,所述空调室外机上还设置有温度传感器,所述控制器分别通过导线与热管电子膨胀阀、温度传感器相连。

[0014] 所述热管换热盘管具体设置在空调室外机的顶盖和侧壁上,所述温度传感器设置在空调室外机的顶盖上,所述控制器设置在空调室外机的背面。

[0015] 所述热管工质-制冷剂换热器包括管壁,所述管壁内部设置有毛细网壁,所述毛细网壁内部设置有制冷剂管路和热管工质管路,在管壁与毛细网壁之间形成热管工质气化空间。

[0016] 所述毛细网壁内部形成有腔体,其中流入工质的腔体一端开口、流出工质的腔体一端封闭。

[0017] 所述毛细网壁具体采用长宽均为1-3mm的毛细孔组成的筒状的铜基石墨烯复合材料网。

[0018] 一种太阳能热管空调系统控制方法,包括如下步骤:

[0019] S1:冬季强化制热模式:太阳能加热热管换热盘管,热管工质吸热气化后,在热管工质-制冷剂换热器内放热给制冷剂,热管工质冷凝液化后,经毛细网节流气化,继续循环工作;

[0020] S2:夏季强化制冷模式:温度传感器实时监测空调室外机顶盖温度并反馈给控制器,控制器控制热管电子膨胀阀开启,热管工质吸收高温制冷剂热量,经毛细网强化气化,至热管换热盘管放热冷凝,再回到热管工质-制冷剂换热器内循环工作;

[0021] S3:夏季日间过热保护模式:若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于85℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开50%±5%,热管循环散热;

[0022] 若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于100℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开75%±5%,热管循环散热;

[0023] 若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于120℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开100%,热管循环散热;

[0024] 在夏季日间过热保护模式中热管内部的工质是混流状态,热管工质量的70%-80%集中在热管工质-制冷剂换热器4内。

[0025] 所述步骤S1中冬季强化制热模式的启动条件为太阳能辐射强度不小于140W/m²。

[0026] 所述步骤S2中夏季强化制冷模式的启动条件为:夏季夜间无太阳能,启动此模式;或者夏季白天,若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高20℃以上,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀100%开启,充分运行此模式。

[0027] 所述步骤S3中夏季日间过热保护模式的启动条件为:当监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高0~5℃或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持续设定时间,则控制器命令热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式。

[0028] 所述步骤S2中夏季强化制冷模式的具体控制步骤包括:

[0029] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高15~20℃,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀75%±5%开启,保证热管工质换热的循环效果;

[0030] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高10~15℃,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀60%±5%开启,保证热管工质换热的循环效果;

[0031] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高5~10℃,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀50%±5%开启,保证热管工质换热的循环效果;

[0032] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高0~5℃或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式,保证热管不会反向循环。

[0033] 本发明相对于现有技术具备的有益效果为:

[0034] ① 实现空调冬季制热能效和制热量的大幅提高,实现空调夏季制冷能效和制冷量的大幅提高;

[0035] ② 充分合理利用免费的太阳能,进一步降低碳排放;

[0036] ③ 冬季制热,保证压缩机使用效果和延长寿命的同时,有利于节能降碳;

[0037] ④ 在大幅提升空调系统制热量和制热能效的同时,不改变空调室外机体积,有利于灵活布置安装;

[0038] ⑤ 热管内部工质的沸点,可根据使用地区的气温范围作调整,保证热管适应当地气候条件,发挥最大的与太阳能和制冷剂的传热效果。例如,若用户侧重使用运行冬季强化制热模式,则工质沸点可调整为15~30℃;若用户侧重使用运行夏季强化过冷模式,则工质沸点可调整为40~60℃。

附图说明

[0039] 下面结合附图对本发明做进一步说明:

[0040] 图1为本发明的结构示意图;

[0041] 图2为本发明热管换热盘管在空调室外机的安装结构示意图;

[0042] 图3为本发明热管工质-制冷剂换热器的剖面图;

[0043] 图4为本发明热管工质-制冷剂换热器的内部管路结构示意图;

[0044] 图中:1为直流变频压缩机、2为四通换向阀、3为电子膨胀阀、4为热管工质-制冷剂换热器、5为室内机换热器、6为室内机风扇、7为空调室内机、8为热管换热盘管、9为热管电子膨胀阀、10为控制器、11为温度传感器、12为室外机换热器、13为室外机风扇、14为空调室外机、41为管壁、42为热管工质气化空间、43为毛细网壁、44为热管工质管路、45为制冷剂管路、46为腔体、47为腔体封闭端。

具体实施方式

[0045] 如图1-4所示,本发明一种太阳能热管空调系统,包括空调室内机、空调室外机,所

述空调室内机内设置有室内机换热器、室内机风扇,所述空调室外机内设置有室外机换热器、室外机风扇、直流变频压缩机,所述直流变频压缩机通过四通换向阀分别与室内换热器、室外换热器相连,还包括控制器,所述空调室外机内还设置有热管工质-制冷剂换热器,所述室内换热器通过电子膨胀阀连接热管工质-制冷剂换热器后接入室外机换热器,所述热管工质-制冷剂换热器的两端还连接有热管换热盘管,在热管工质-制冷剂换热器与热管换热盘管之间还设置有热管电子膨胀阀,所述空调室外机上还设置有温度传感器,所述控制器分别通过导线与热管电子膨胀阀、温度传感器相连。

[0046] 所述热管换热盘管具体设置在空调室外机的顶盖和侧壁上,所述温度传感器设置在空调室外机的顶盖上,所述控制器设置在空调室外机的背面。

[0047] 所述热管工质-制冷剂换热器包括管壁,所述管壁内部设置有毛细网壁,所述毛细网壁内部设置有制冷剂管路和热管工质管路,在管壁与毛细网壁之间形成热管工质气化空间。

[0048] 所述毛细网壁内部形成有腔体,其中流入工质的腔体一端开口、流出工质的腔体一端封闭。

[0049] 所述毛细网壁具体采用长宽均为1-3mm的毛细孔组成的筒状的铜基石墨烯复合材料网。

[0050] 一种太阳能热管空调系统控制方法,包括如下步骤:

[0051] S1:冬季强化制热模式:太阳能加热热管换热盘管,热管工质吸热气化后,在热管工质-制冷剂换热器内放热给制冷剂,热管工质冷凝液化后,经毛细网节流气化,继续循环工作;

[0052] S2:夏季强化制冷模式:温度传感器实时监测空调室外机顶盖温度并反馈给控制器,控制器控制热管电子膨胀阀开启,热管工质吸收高温制冷剂热量,经毛细网强化气化,至热管换热盘管放热冷凝,再回到热管工质-制冷剂换热器内循环工作;

[0053] S3:夏季日间过热保护模式:若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于85℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开50%±5%,热管循环散热;

[0054] 若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于100℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开75%±5%,热管循环散热;

[0055] 若温度传感器监测空调室外机的顶盖温度大于等于120℃时,控制器控制热管电子膨胀阀打开100%,热管循环散热;

[0056] 在夏季日间过热保护模式中热管内部的工质是混流状态,热管工质量的70%-80%集中在热管工质-制冷剂换热器4内。

[0057] 所述步骤S1中冬季强化制热模式的启动条件为太阳能辐射强度不小于140W/m²。

[0058] 所述步骤S2中夏季强化制冷模式的启动条件为:夏季夜间无太阳能,启动此模式;或者夏季白天,若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高20℃以上,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀100%开启,充分运行此模式。

[0059] 所述步骤S3中夏季日间过热保护模式的启动条件为:当监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高0~5℃或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持续设定时间,则控制器命令热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式。

[0060] 所述步骤S2中夏季强化制冷模式的具体控制步骤包括:

[0061] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀 $75\%\pm 5\%$ 开启,保证热管工质换热的循环效果;

[0062] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀 $60\%\pm 5\%$ 开启,保证热管工质换热的循环效果;

[0063] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀 $50\%\pm 5\%$ 开启,保证热管工质换热的循环效果;

[0064] 若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持续设定时间,则控制器控制热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式,保证热管不会反向循环。

[0065] 如图4所示,本发明在热管工质-制冷剂换热器内,热管工质进入与制冷剂管路45换热的腔体46,再通过毛细网气化,形成虹吸效应,驱动热管工质循环流动,分别与制冷剂和太阳能换热。本发明的热管工质-制冷剂换热器内部的毛细网采用长宽都是1mm的毛细孔组成的筒状的铜基石墨烯复合材料网。

[0066] 本发明提供的太阳能热管空调系统包括三个工作模式:①冬季强化制热模式;②夏季强化过冷模式;③夏季日间过热保护模式。

[0067] ①冬季强化制热模式:太阳能加热热管换热盘管,热管工质吸热气化后,在热管工质-制冷剂换热器内放热给制冷剂(制冷剂吸热后可使空调系统冬季制热量和制热能效比相比无热管时提升至少20%),热管工质冷凝液化后,经毛细网节流气化,继续循环工作。启动此模式的太阳能光热密度较小(太阳能辐射强度不小于 $140\text{W}/\text{m}^2$ 即可启动),适用地域较广泛,适用日间时长较长。空调系统制冷剂经过热管的循环加热后,改善了压缩机的运行环境,保证了冬季压缩机快速启动强力制热以及运行安全性,减少了压缩机排气口因制冷剂循环量少、压缩不充分造成脏堵的隐患,并且提高压缩机的运行效率和系统制热能效。相比无热管的同型号空调系统,本发明系统在此模式下可延长压缩机使用寿命1.5年左右。本发明在冬季供热工况下,热管换热盘管布置在空调室外机的顶盖和侧壁的倾角以 $35\sim 50^{\circ}$ 为最佳,方位以正南到南偏西 30° 最佳。

[0068] ②夏季强化过冷模式:夏季制冷时,空调室外机内部温度一般比室外环境温度高 20°C 以上,只要空调顶盖温度因为吸收太阳能而比室外环境温度高出部分小于 20°C (顶盖温度一般比侧盖温度高),即可启动热管夏季强化空调系统过冷的模式。热管工质吸收高温制冷剂热量,经毛细网强化气化,至热管换热盘管放热冷凝,再回到热管工质-制冷剂换热器内循环工作。空调制冷剂在冷凝后经热管吸热而过冷,可提升空调夏季制冷量和制冷能效比,相比无热管时提升至少15%。空调顶盖温度传感器时时监测顶盖温度并反馈给控制器,夏季夜间无太阳能,故可以启动此模式。夏季白天,若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 20°C 以上,且持续5min,则控制器命令热管电子膨胀阀100%开启,充分运行此模式,强化空调系统制冷效果;若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$,且持续5min,则控制器命令热管电子膨胀阀75%开启,保证热管工质换热的循环效果;若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$,且持续5min,则控制器命令热管电子膨胀阀60%开启,保证热管工质换热的循环效果;若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$,且持续5min,则控制器命令热管电子膨胀阀50%开启,保证热管工质换热的循环效果;若监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持

续7min,则控制器命令热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式,保证热管不会反向循环,保证空调制冷效果不衰减。

[0069] ③夏季日间过热保护模式:当监测到空调室外机内部温度比顶盖温度高0~5℃或顶盖温度比空调室外机内部温度高,且持续7min,则控制器命令热管电子膨胀阀关闭,进入夏季日间过热保护模式,保证热管不会反向循环,保证空调制冷效果不衰减。此时空调系统为常规空调系统。若空调顶盖温度传感器监测顶盖温度大于等于85℃时,控制器命令热管电子膨胀阀打开50%,热管循环散热,保证热管工质不会高压泄漏;若空调顶盖温度传感器监测顶盖温度大于等于100℃时,控制器命令热管电子膨胀阀打开75%,热管循环散热,保证热管工质不会高压泄漏;若空调顶盖温度传感器监测顶盖温度大于等于120℃时,控制器命令热管电子膨胀阀打开100%,热管循环散热,保证热管工质不会高压泄漏。

[0070] 本发明在夏季过热保护模式下的反向循环和高压泄露,是兼顾保护热管的工作安全稳定,和空调制冷系统冷凝器不会因吸收过多的热管放热而导致系统制冷能效比降低的技术措施。

[0071] 本发明中的夏季制冷强化模式是在现有的空调系统制冷模式下,根据室外机内部温度和顶盖的温差,在夏季给室外机的冷凝器进行降温的,热管工质吸收高温制冷剂热量,经毛细网强化气化,至热管换热盘管放热冷凝,再回到热管工质-制冷剂换热器内循环工作。空调制冷剂在冷凝后经热管吸热而过冷,可提升空调夏季制冷量和制冷能效比;如图4所示,在热管电子膨胀阀9开启的情况下,相当于将热管工质-制冷剂换热器的换热功能加入了原有的空调室内机与空调室外机之间,对空调的制冷或制热进行加强。

[0072] 本发明中的夏季过热保护模式是对热管的过热保护,该模式下空调的制冷是由常规的压缩机、冷凝器进行制冷的,而热管与现有的空调制冷模式是独立的,在过热保护状态下,热管内部的工质是混流状态,无法形成完整有序的反向循环,这是由热管吸热段和放热段的高低位置差异、热管工质选型、电子膨胀阀控制决定的。如图2所示,热管工质量的约70~80%集中在热管工质-制冷剂换热器4,而热管吸热在空调室外机的顶盖上部,工质量较少,不会形成有效的反向循环驱动力。

[0073] 高压泄露是热管工质泄压的有效安全措施。此时的热管上部吸热,热量大多数只能维持热管工质的相变由液态到气态,且气态流动较难克服热管工质-制冷剂换热器的阻力和其内部大部分工质的流动阻力,无法较高提升热管工质温度,也就无法加热空调冷凝器,也就对空调制冷能效比无较大影响。实现既保护了热管在夏季高温下的安全稳定,又对空调制冷系统无较大的负面影响。即在过热保护模式下,热管电子膨胀阀的开启本身就是为了将热管内的压力进行泄露的,由于热管一直被太阳照射,热管上的温度会很高,当热管上的温度高于设定值时才开启热管电子膨胀阀进行泄压,而在热管上的热管电子阀关闭的情况下,该种情形中热管电子膨胀阀并不是完全密封关闭的,其本身是可以进行泄压的,同时热管上的焊点也可以对热管的泄压起到一定的作用,由于热管属于被动件,其在使用中进行泄压是保证其安全运行的必要条件。

[0074] 本发明热管只有电子膨胀阀这一个瞬间较少耗电的主动控制部件,且控制逻辑简便可靠,热管更多功能发挥在冬季制热,辅助功能发挥在夏季制冷。

[0075] 本发明的热管换热盘管与空调盖板的制作可以采用吹胀工艺一体成型,也可以采用铝合金板体与独立管路的焊接工艺,扩大热管的太阳能换热面积。

[0076] 本发明的空调系统部分,即为常规的空调系统,尤其是分体式房间空调器。本发明部件全部使用现有成熟产品,可行性较强,稳定性较好,本发明可快速进行产业转化。

[0077] 关于本发明具体结构需要说明的是,本发明采用的各部件模块相互之间的连接关系是确定的、可实现的,除实施例中特殊说明的以外,其特定的连接关系可以带来相应的技术效果,并基于不依赖相应软件程序执行的前提下,解决本发明提出的技术问题,本发明中出现的部件、模块、具体元器件的型号、连接方式除具体说明的以外,均属于本领域技术人员在申请日前可以获取到的已公开专利、已公开的期刊论文、或公知常识等现有技术,无需赘述,使得本案提供的技术方案是清楚、完整、可实现的,并能根据该技术手段重现或获得相应的实体产品。

[0078] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

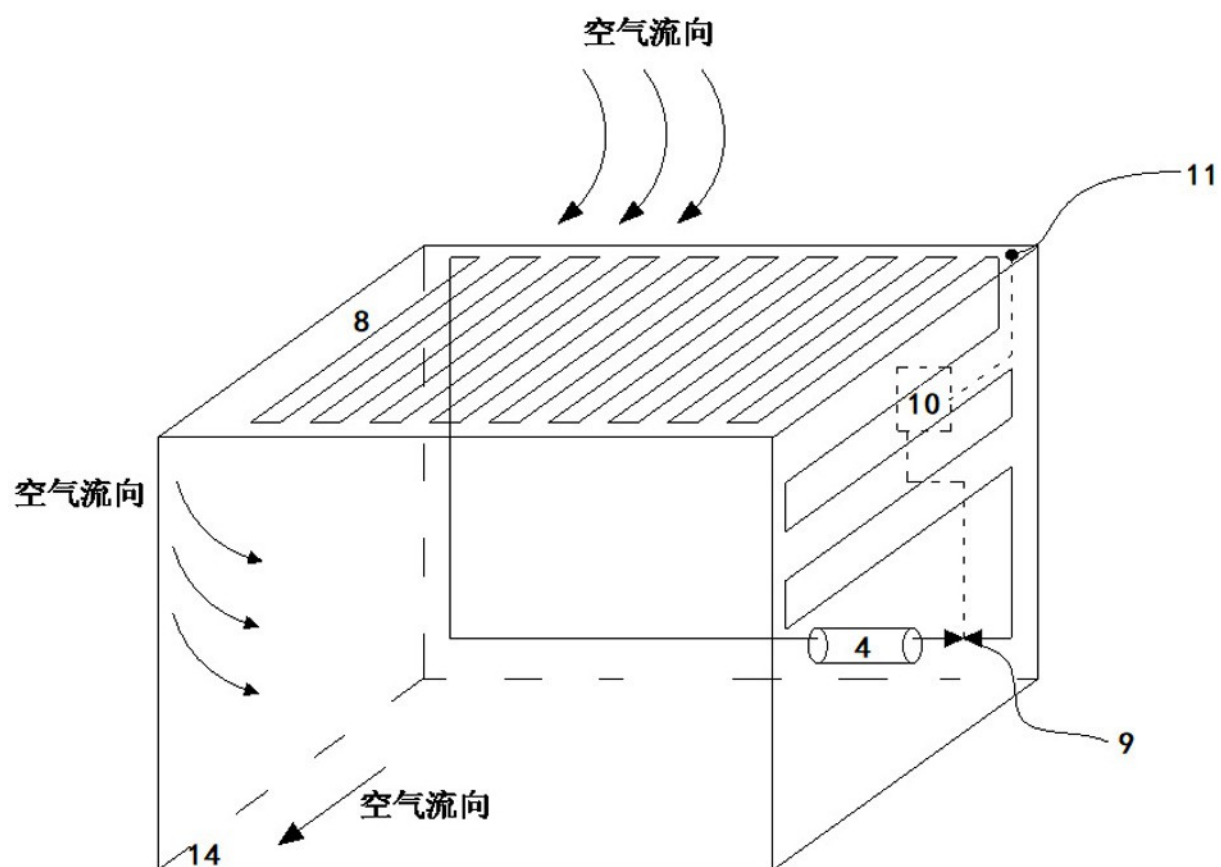


图2

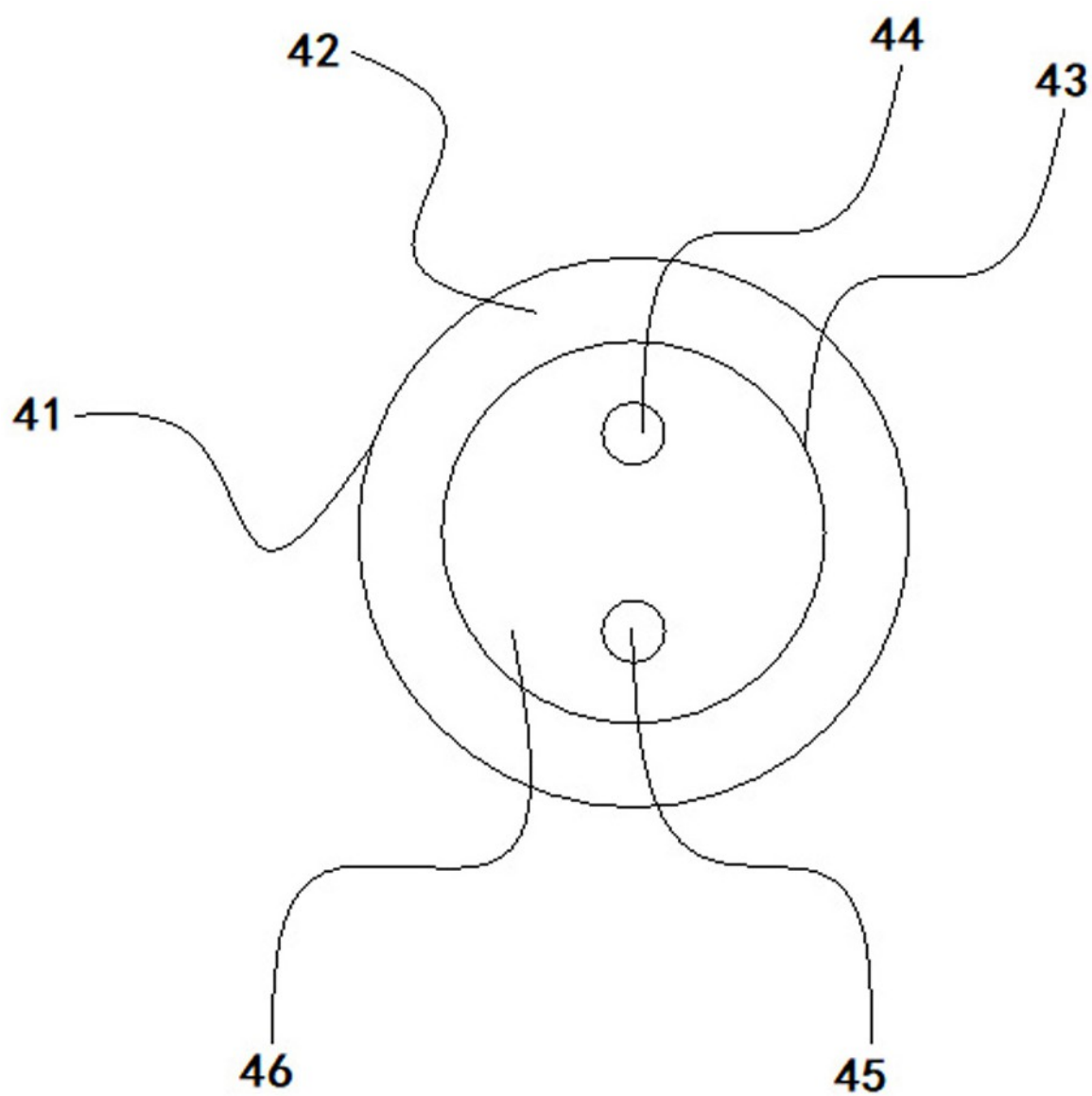


图3

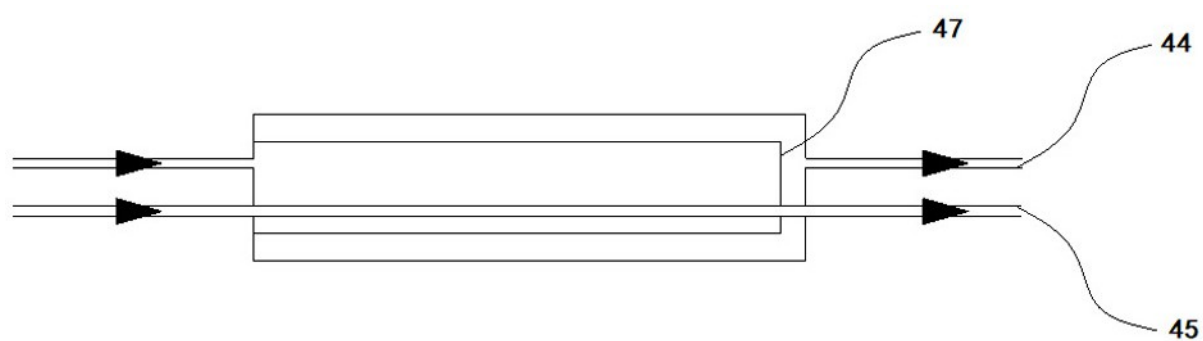


图4