



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113993353 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 28

(21) 申请号 202111299546.8

(22) 申请日 2021.11.04

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 赵材波 黄玉优 刘警生 余裔麟
李鑫

(74) 专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522

代理人 殷爱钧 梁永芳

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

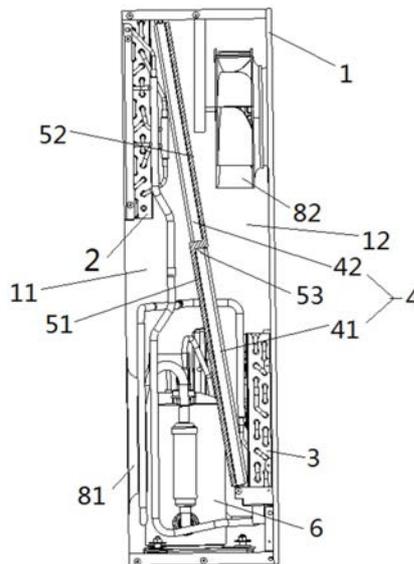
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种一体化机柜空调及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种一体化机柜空调及其控制方法,一体化机柜空调包括:壳体、冷凝器、蒸发器和热管换热器,热管换热器位于壳体的内部以将壳体的内部空腔分隔成为制热区域和制冷区域,冷凝器位于制热区域中,蒸发器位于制冷区域中,蒸发器能够对室内进行制冷,与蒸发器通过冷媒管连接的冷凝器能够将热量散发至壳体外部,热管换热器为一体式结构,热管换热器包括热管吸热部和热管散热部,热管吸热部能对制冷区域中的空气制冷降温,热管散热部能将热量散发至制热区域内的空气中。根据本发明能够根据室外工况的需求利用室外冷空气对机柜内部进行冷却降温,提高机柜空调仅使用压缩机制冷的能效,解决能耗过大的问题。



CN 113993353 A

1. 一种一体化机柜空调,其特征在于:包括:

壳体(1)、冷凝器(2)、蒸发器(3)和热管换热器(4),所述热管换热器(4)均位于所述壳体(1)的内部以将所述壳体(1)的内部空腔分隔成为制热区域(11)和制冷区域(12),所述热管换热器(4)为一体式结构,所述冷凝器(2)位于所述制热区域(11)中,所述蒸发器(3)位于所述制冷区域(12)中,所述蒸发器(3)能够对室内进行制冷,与所述蒸发器(3)通过冷媒管连接的所述冷凝器(2)能够将热量散发至所述壳体(1)外,所述热管换热器(4)包括热管吸热部(41)和热管散热部(42),所述热管吸热部(41)能对所述制冷区域(12)中的空气制冷降温,所述热管散热部(42)能将热量散发至所述制热区域(11)内的空气中。

2. 根据权利要求1所述的一体化机柜空调,其特征在于:

所述热管吸热部(41)朝向所述制冷区域(12)并与所述制冷区域(12)内的空气接触,所述热管散热部(42)朝向所述制热区域(11)并与所述制热区域(11)内的空气接触。

3. 根据权利要求1或2所述的一体化机柜空调,其特征在于:

所述热管换热器(4)为重力热管换热器,所述热管换热器(4)沿竖直方向布置或与竖直方向夹角 α 的角度倾斜布置, $0 < \alpha < 90^\circ$,所述热管散热部(42)位于所述热管吸热部(41)的上方,所述热管吸热部(41)内的制冷剂流体与所述热管散热部(42)的内部连通,所述制冷剂流体能够在所述热管吸热部(41)中吸热蒸发而向上进入所述热管散热部(42)中,经过所述热管散热部(42)放热后的制冷剂流体能够向下回到所述热管吸热部(41)中。

4. 根据权利要求1所述的一体化机柜空调,其特征在于:

还包括第一隔热部(51)和第二隔热部(52),所述第一隔热部(51)设置于所述热管吸热部(41)的朝向所述制热区域(11)的一侧,以能够对所述热管吸热部(41)与所述制热区域(11)之间进行隔热;

所述第二隔热部(52)设置于所述热管散热部(42)的朝向所述制冷区域(12)的一侧,以能够对所述热管散热部(42)与所述制冷区域(12)之间进行隔热。

5. 根据权利要求4所述的一体化机柜空调,其特征在于:

所述第一隔热部(51)与所述第二隔热部(52)为一体成型结构;所述第一隔热部(51)为平板状结构,所述第二隔热部(52)为平板状结构。

6. 根据权利要求4所述的一体化机柜空调,其特征在于:

所述第一隔热部(51)与所述第二隔热部(52)之间具有第一弯折部(53),所述热管吸热部(41)与所述热管散热部(42)相接位置也为第二弯折部,所述第一弯折部(53)与所述第二弯折部在水平方向相对设置。

7. 根据权利要求1所述的一体化机柜空调,其特征在于:

所述热管吸热部(41)与所述热管散热部(42)一体成型。

8. 根据权利要求1所述的一体化机柜空调,其特征在于:

所述热管散热部(42)上且朝向所述制热区域(11)的一侧还设置有第一散热肋片(71),所述热管吸热部(41)上且朝向所述制冷区域(12)的一侧还设置有第二散热肋片(72)。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的一体化机柜空调,其特征在于:

还包括压缩机(6),所述压缩机(6)设置于所述制热区域(11)中,且所述压缩机(6)的排气管与所述冷凝器(2)之间通过冷媒管连通,所述压缩机(6)的吸气管与所述蒸发器(3)连通;

还包括外风机(81)和内风机(82),所述外风机(81)设置于所述制热区域(11)中,所述内风机(82)设置于所述制冷区域(12)中。

10.一种如权利要求1-9中任一项所述的一体化机柜空调的控制方法,其特征在于:包括:

检测步骤,检测外界环境温度 T ;

判断步骤,分别判断 T 与第一预设温度 T_1 和第二预设温度 T_2 之间的关系,其中 $T_1 > T_2$;

控制步骤,当 $T > T_1$ 时,控制所述机柜空调机械制冷打开,所述热管换热器关闭;当 $T_2 < T < T_1$ 时,控制所述机柜空调机械制冷打开和所述热管换热器均同时工作;当 $T < T_2$ 时,控制所述机柜空调机械制冷关闭,所述热管换热器打开,仅通过所述热管换热器进行制冷。

11.根据权利要求10所述的控制方法,其特征在于:

所述 $T_1 = 20^\circ\text{C}$,所述 $T_2 = -5^\circ\text{C}$ 。

一种一体化机柜空调及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调技术领域,具体涉及一种一体化机柜空调及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着高密度热负荷的大型数据中心的普及,机柜式空调成为数据中心空调系统的设计趋势。机柜式空调在使用过程中靠近热源,可直接对发热设备进行冷却,满足了数据中心高密度的冷量要求。但随着各种数据处理设备的发热量越来越大,机房空调的能耗也占有相当大的比重。

[0003] 在现有的机柜设备中,大多采用单一的空调设备对机柜进行散热,由于需全年运行,将大大增加机房空调的能耗,不能满足由季节更替的影响而带来的温控问题和节能问题。现有技术中也有采用空调器和热交换器组合联动使用的方式,或者采用多级换热设备解决季节变更造成的功耗影响。然而,这种集成散热设备或多级散热组件不仅会占用通讯机柜的空间,使得机柜空调过于紧凑,安装维护不便,同时空调系统也更复杂,而且投入成本较高。因此,在保证全年为机柜设备提供所需冷量的前提下,如何能降低机柜空调的能耗成为急需解决的问题。

[0004] 由于现有技术中的机柜空调仅依靠自身机械制冷给机柜提供全年的冷量,造成机柜空调全年能耗过大;并且采用分段式热管等结构占用空间大,且会导致机柜空调内部存在热冷气体窜气,导致换热效率低等技术问题,因此本发明研究设计出一种一体化机柜空调及其控制方法。

发明内容

[0005] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的机柜空调仅依靠自身机械制冷给机柜提供全年的冷量,造成机柜空调全年能耗过大;并且采用分段式热管等结构占用空间大的缺陷,从而提供一种一体化机柜空调及其控制方法。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供一种一体化机柜空调,其包括:

[0007] 壳体、冷凝器、蒸发器和热管换热器,所述热管换热器位于所述壳体的内部以将所述壳体的内部空腔分隔成为制热区域和制冷区域,所述冷凝器位于所述制热区域中,所述蒸发器位于所述制冷区域中,所述蒸发器能够对室内进行制冷,与所述蒸发器通过冷媒管连接的所述冷凝器能够将热量散发至壳体外,所述热管换热器为一体式结构,所述热管换热器包括热管吸热部和热管散热部,所述热管吸热部能对所述制冷区域中的空气制冷降温,所述热管散热部能将热量散发至所述制热区域内的空气中。

[0008] 在一些实施方式中,所述热管吸热部朝向所述制冷区域并与所述制冷区域内的空气接触,所述热管散热部朝向所述制热区域并与所述制热区域内的空气接触。

[0009] 在一些实施方式中,所述热管换热器为重力热管换热器,所述热管换热器沿竖直方向布置或与竖直方向夹角 α 的角度倾斜布置, $0 < \alpha < 90^\circ$,所述热管散热部位于所述热管吸热部的上方,所述热管吸热部内的制冷剂流体与所述热管散热部的内部连通,所述制冷

剂流体能够在所述热管吸热部中吸热蒸发而向上进入所述热管散热部中,经过所述热管散热部放热后的制冷剂流体能够向下回到所述热管吸热部中。

[0010] 在一些实施方式中,还包括第一隔热部和第二隔热部,所述第一隔热部设置于所述热管吸热部的朝向所述制热区域的一侧,以能够对所述热管吸热部与所述制热区域之间进行隔热;

[0011] 所述第二隔热部设置于所述热管散热部的朝向所述制冷区域的一侧,以能够对所述热管散热部与所述制冷区域之间进行隔热。

[0012] 在一些实施方式中,所述第一隔热部与所述第二隔热部为一体成型结构;所述第一隔热部为平板状结构,所述第二隔热部为平板状结构。

[0013] 在一些实施方式中,所述第一隔热部与所述第二隔热部之间具有第一弯折部,所述热管吸热部与所述热管散热部相接位置也为第二弯折部,所述第一弯折部与所述第二弯折部在水平方向相对设置。

[0014] 在一些实施方式中,所述热管吸热部与所述热管散热部一体成型。

[0015] 在一些实施方式中,所述热管散热部上且朝向所述制热区域的一侧还设置有第一散热肋片,所述热管吸热部上且朝向所述制冷区域的一侧还设置有第二散热肋片。

[0016] 在一些实施方式中,还包括压缩机,所述压缩机设置于所述制热区域中,且所述压缩机的排气管与所述冷凝器之间通过冷媒管连通,所述压缩机的吸气管与所述蒸发器连通;

[0017] 还包括外风机和内风机,所述外风机设置于所述制热区域中,所述内风机设置于所述制冷区域中。

[0018] 本发明还提供一种如前任一项所述的一体化机柜空调的控制方法,其包括:

[0019] 检测步骤,检测外界环境温度 T ;

[0020] 判断步骤,分别判断 T 与第一预设温度 T_1 和第二预设温度 T_2 之间的关系,其中 $T_1 > T_2$;

[0021] 控制步骤,当 $T > T_1$ 时,控制所述机柜空调机械制冷打开,所述热管换热器关闭;当 $T_2 < T < T_1$ 时,控制所述机柜空调机械制冷打开和所述热管换热器均同时工作;当 $T < T_2$ 时,控制所述机柜空调机械制冷关闭,所述热管换热器打开,仅通过所述热管换热器进行制冷。

[0022] 在一些实施方式中,所述 $T_1 = 20^\circ\text{C}$,所述 $T_2 = -5^\circ\text{C}$ 。

[0023] 本发明提供了一种一体化机柜空调及其控制方法具有如下有益效果:

[0024] 1. 本发明通过在壳体内设置冷凝器、蒸发器和热管换热器,热管换热器将壳体分隔成为制热区域和制冷区域,蒸发器能够从室内吸收热量而制冷,冷凝器与蒸发器冷媒管连通将室内吸收的热量排至壳体外,能够有效实现机械制冷(即采用压缩机耗功制冷),还通过热管换热器的热管吸热部能够从制冷区域吸收热量以对室内进行降温,而与热管吸热部连通的热管散热部能够将吸收的热量排放至制热区域,从而实现利用热管换热器对机柜内部进行制冷降温,能够根据室外工况的需求利用室外冷空气对机柜内部进行冷却降温,提高机柜空调仅使用压缩机制冷的能效,解决能耗过大的问题;并且本发明的热管换热器位于原有的中隔板的位置,起到中隔板的制冷制热分区的作用,热管换热器为一体结构,不用将热管换热器进行分段设置,且替换掉原有的中隔板,既不占用机柜其它空间、简化了装配工艺,同时此双系统在运行过程中更加节能,换热效果更佳;

[0025] 2.本发明还通过热管吸热部的背面设置第一隔热部,能够对热管吸热部与制热区域之间进行隔热,防止制热区域与制冷区域通过热管吸热部而发生热传递,降低热管换热器的换热性能;还通过热管散热部的背面设置第二隔热部,能够对热管散热部与制冷区域之间进行隔热,防止制热区域与制冷区域通过热管吸热部而发生热传递,降低热管换热器的换热性能;本发明还通过在重力换热器热管的热管散热部的正面布置的第一散热肋片以及热管吸热部的正面布置的第二散热肋片,能够加强热管散热部与制热区域之间的换热效果,加强热管吸热部与制冷区域之间的换热效果,提高换热器冷凝段与自然冷源的换热效率以及换热器蒸发段与室内回风的换热速率。

附图说明

[0026] 图1为本发明的一体化机柜空调的内部结构图;

[0027] 图2为本发明的重力热管换热器的热管散热部的结构图;

[0028] 图3为本发明的重力热管换热器的热管吸热部的结构图;

[0029] 图4为本发明的重力热管换热器的剖视结构图;

[0030] 图5为本发明的一体化机柜空调的控制逻辑图。

[0031] 附图标记表示为:

[0032] 1、壳体;11、制热区域;12、制冷区域;2、冷凝器;3、蒸发器;4、热管换热器;41、热管吸热部;42、热管散热部;51、第一隔热部;52、第二隔热部;53、第一弯折部;6、压缩机;71、第一散热肋片;72、第二散热肋片;81、外风机;82、内风机。

具体实施方式

[0033] 如图1-5,本发明提供一种一体化机柜空调,其包括:

[0034] 壳体1、冷凝器2、蒸发器3和热管换热器4,所述热管换热器4均位于所述壳体1的内部以将所述壳体1的内部空腔分隔成为制热区域11和制冷区域12,所述热管换热器4为一体式结构(这里的一体式结构包括一体成型的方式,也包括可拆卸连接为一体的方式等),所述冷凝器2位于所述制热区域11中,所述蒸发器3位于所述制冷区域12中,所述蒸发器3能够对室内进行制冷,与所述蒸发器3通过冷媒管连接的所述冷凝器2能够将热量散发至壳体外,所述热管换热器4包括热管吸热部41和热管散热部42,所述热管吸热部41能对所述制冷区域12中的空气制冷降温,所述热管散热部42能将热量散发至所述制热区域11内的空气中。

[0035] 本发明通过在壳体内设置冷凝器、蒸发器和热管换热器,热管换热器将壳体分隔成为制热区域和制冷区域,蒸发器能够从室内吸收热量而制冷,冷凝器与蒸发器冷媒管连通以将室内吸收的热量排至壳体外,能够有效实现机械制冷(即采用压缩机耗电制冷),还通过热管换热器的热管吸热部能够从制冷区域吸收热量以对室内进行降温,而与热管吸热部连通的热管散热部能够将吸收的热量排放至制热区域,从而实现利用热管换热器对机柜内部进行制冷降温,能够根据室外工况的需求利用室外冷空气对机柜内部进行冷却降温,提高机柜空调仅使用压缩机制冷的能效,解决能耗过大的问题;并且本发明的热管换热器位于原有的中隔板的位置,起到中隔板的制冷制热分区的作用,热管换热器为一体结构,不用将热管换热器进行分段设置,替换掉原有的中隔板,既不占用机柜其它空间、简化了装配

工艺,同时此双系统在运行过程中更加节能,换热效果更佳。

[0036] 本发明采用的是将一体化机柜空调内原有的中间隔板用重力热管换热器替代,同时,该换热器中的重力热管的室内侧蒸发段和室外侧冷凝段上布置有散热肋片加强散热。本发明设计提供了一种双系统节能的一体化机柜空调,新增的热管换热器取代了一体化机柜空调原有的中间隔板,既不占用机柜其它空间、简化了装配工艺,同时此双系统在运行过程中更加节能,换热效果更佳。解决机柜空调仅依靠自身机械制冷(压缩机)给机柜提供全年的冷量,造成机柜空调全年能耗过大的问题。(比如冬季采用热管换热器利用外界的冷量来对机柜进行制冷散热)

[0037] 本发明的发明点在于:机柜空调的压缩机制冷+重力热管换热器制冷,热管换热器不分段,且位于原先隔板的位置

[0038] 1. 一体化机柜空调增加重力热管换热器制冷,热管换热器在特定时间段利用自然冷源进行制冷,与机械制冷组成双系统给机柜设备散热。

[0039] 2. 用重力热管换热器替代原有的一体化机柜空调的中间隔板,不占用一体化机柜空调内部其它空间。

[0040] 3. 在重力换热器热管的室内侧蒸发段和室外侧冷凝段上布置有散热肋片,增强散热效果,加速换热,提高换热器冷凝段与自然冷源的换热效率以及换热器蒸发段与室内回风的换热速率。

[0041] 4. 热管换热器设计有隔热层,防止室外侧热空气进入室内侧。

[0042] 现有的一体化机柜空调依靠自身机械制冷系统给机柜进行散热,即低温低压的制冷剂气体流入压缩机后,在压缩机中压缩成高温高压的制冷剂气体,制冷剂接着流入冷凝器中,在冷凝器中冷凝成中温高压的制冷剂液体流向电子膨胀阀,经过节流作用后,低温低压的制冷剂液体流入蒸发器中,液态制冷剂与机房中的回风进行换热,冷却为冷空气输送到机房中给机柜设备散热,而液态制冷剂吸热转化为制冷剂气体再次输送到压缩机中,如此反复进行着制冷过程。

[0043] 图1为本次申请所涉及的新增热管换热器的一体化机柜空调侧面剖视图,主要由压缩机、蒸发器、冷凝器、室内风机、室外风机、重力热管换热器等组成;当然,实际产品上还会有更多的部件,比如铭牌、标贴、固定螺钉、铆钉、密封胶条、固定支架、电器盒等等,这些特征在图1中已经忽略,但并不表示机组生产不需要这些特征零部件。该图主要用于理解此次设计的一体化机柜空调其存在的一些主要部件,以及相关部件装配所在位置。最重要的是示意出了此次设计所新增的重力热管换热器及组成它的主要结构和具体安装位置。

[0044] 图2为新增的重力热管换热器冷凝侧示意图,该图主要用于示意出在一体化机柜室外侧重力热管换热器的结构设计,包括热管冷凝段(即热管散热部42,下同)、热管冷凝段(即热管散热部42,下同)上的散热肋片以及热管换热器蒸发段隔热层。而图3为新增的重力热管换热器蒸发侧示意图,该图主要用于示意出在一体化机柜室内侧重力热管换热器的结构设计,包括热管蒸发段(即热管吸热部41)、散热肋片和热管换热器冷凝段隔热层。热管换热器由很多根热管排列成的管束组成,中间有隔热层,两图很好地呈现出了在热管换热器工作时,其室内、室外侧运行的不同动作区域。

[0045] 在一些实施方式中,所述热管吸热部41(相对于热管散热部42)朝向所述制冷区域12并与所述制冷区域12内的空气接触(由于有第一隔热部51的阻挡,热管吸热部41只能朝

向制冷区域并与其接触),所述热管散热部42(相对于热管吸热部41朝向所述制热区域11并与所述制热区域11内的空气接触(由于有第二隔热部52的阻挡,热管散热部42只能朝向制热区域并与其接触)。这是本发明的热管吸热部与热管散热部的进一步优选结构形式,热管吸热部朝向制冷区域而设置并与制冷区域内的空气接触,能够通过热管吸热部吸收制冷区域内的热量,以对其进行制冷降温;而热管散热部朝向制热区域并与制热区域内的空气接触,能够通过热管散热部将热管吸热部吸收来的热量释放至制热区域中,以完成对机柜内部的有效制冷(热管换热器的制冷模式),解决仅使用压缩机时能耗过大的问题。

[0046] 在一些实施方式中,所述热管换热器4为重力热管换热器,所述热管换热器4沿竖直方向布置或与竖直方向夹角 α 的角度倾斜布置, $0 < \alpha < 90^\circ$,所述热管散热部42位于所述热管吸热部41的上方,所述热管吸热部41内的制冷剂流体与所述热管散热部42的内部连通,所述制冷剂流体能够在所述热管吸热部41中吸热蒸发而向上进入所述热管散热部42中,经过所述热管散热部42放热后的制冷剂流体能够向下回到所述热管吸热部41中。这是本发明的热管换热器的进一步优选结构形式,即其为重力热管换热器,热管吸热部位于下方,热管散热部位于上方,制冷剂流体在热管吸热部中吸收制冷区域中的热量后密度变小,进而向上运动至热管散热部中进而是否热量,热管散热部释放热量后的制冷剂流体的密度减小,通过重力驱动向下运动至热管吸热部中,从而完成循环往复的热量搬运的工作,并且耗功小或几乎不耗功。

[0047] 图4为本次设计新增的重力热管换热器其单根重力热管剖视图,单根重力热管结构包括热管冷凝段、热管蒸发段、冷凝段散热肋片、蒸发段散热肋片和换热器隔热层等。该图主要用于帮助进一步示意理解热管换热器的工作原理,每根热管中都充有工质,在热管换热器工作过程中,热管蒸发段被加热,工质吸收热量转化为蒸气。在微小的压差作用下,蒸气上升到热管冷凝段,向外界放热后凝结成液体,在重力作用下,沿热管内壁返回到加热段,并再次受热汽化,如此反复地将热量从受热段传到放热段。热管换热器在工作过程中,隔热层将阻隔室外侧的热空气流向室内侧,以免影响制冷效果。

[0048] 在一些实施方式中,还包括第一隔热部51和第二隔热部52,所述第一隔热部51设置于所述热管吸热部41的朝向所述制热区域11的一侧,以能够对所述热管吸热部41与所述制热区域11之间进行隔热;

[0049] 所述第二隔热部52设置于所述热管散热部42的朝向所述制冷区域12的一侧,以能够对所述热管散热部42与所述制冷区域12之间进行隔热。

[0050] 本发明还通过热管吸热部的背面设置第一隔热部,能够对热管吸热部与制热区域之间进行隔热,防止制热区域与制冷区域通过热管吸热部而发生热传递,降低热管换热器的换热性能;还通过热管散热部的背面设置第二隔热部,能够对热管散热部与制冷区域之间进行隔热,防止制热区域与制冷区域通过热管吸热部而发生热传递,降低热管换热器的换热性能。

[0051] 在一些实施方式中,所述第一隔热部51与所述第二隔热部52为一体成型结构;所述第一隔热部51为平板状结构,所述第二隔热部52为平板状结构。这是本发明的第一隔热部和第二隔热部的优选结构形式,将二者设置为一体成型结构能够进一步有效地在对热管吸热部和热管散热部分别隔热的基础上还能使得结构更为紧凑,与热管换热器结合为一体;平板状的两个隔热部能够分别对热管吸热部和热管散热部进行隔热,防止热量传递。

[0052] 在一些实施方式中,所述第一隔热部51与所述第二隔热部52之间具有第一弯折部53,所述热管吸热部41与所述热管散热部42相接位置也为第二弯折部(未示出),所述第一弯折部53与所述第二弯折部在水平方向相对设置。本发明的第一隔热部与第二隔热部之间通过设置弯折的第一弯折部,如图1所示,由于第一隔热部和第二隔热部分别位于两个热管换热段的不同侧,因此需要采用弯折部而对两个隔热部进行连接,使其有效地形成一个整体的结构,第二弯折部用于连接热管吸热部与热泵散热部,并且两个弯折部在水平方向相对设置。

[0053] 在一些实施方式中,所述热管吸热部41与所述热管散热部42一体成型。这是本发明的热管换热器的优选结构形式,能够进一步地使得热管换热器形成为一体结构,结构更为紧凑,既不占用机柜其它空间、简化了装配工艺,同时此双系统在运行过程中更加节能,换热效果更佳。

[0054] 在一些实施方式中,所述热管散热部42上且朝向所述制热区域11的一侧还设置有第一散热肋片71,所述热管吸热部41上且朝向所述制冷区域12的一侧还设置有第二散热肋片72。本发明还通过在重力换热器热管的热管散热部的正面布置的第一散热肋片以及热管吸热部的正面布置的第二散热肋片,能够加强热管散热部与制热区域之间的换热效果,加强热管吸热部与制冷区域之间的换热效果,提高换热器冷凝段与自然冷源的换热效率以及换热器蒸发段与室内回风的换热速率。

[0055] 在一些实施方式中,还包括压缩机6,所述压缩机6设置于所述制热区域11中,且所述压缩机6的排气管与所述冷凝器2之间通过冷媒管连通,所述压缩机6的吸气管与所述蒸发器3连通;

[0056] 还包括外风机81和内风机82,所述外风机81设置于所述制热区域11中,所述内风机82设置于所述制冷区域12中。

[0057] 本发明通过压缩机的设置能够提供输入功,使得能够通过蒸发器对室内进行制冷;内风机和外风机的设置能够分别对制热区域进行加强换热,和对制冷区域进行加强换热。

[0058] 本发明还提供一种如前一项所述的一体化机柜空调的控制方法,其包括:

[0059] 检测步骤,检测外界环境温度 T ;

[0060] 判断步骤,分别判断 T 与第一预设温度 T_1 和第二预设温度 T_2 之间的关系,其中 $T_1 > T_2$;

[0061] 控制步骤,当 $T > T_1$ 时,控制所述机柜空调机械制冷打开,所述热管换热器关闭;当 $T_2 < T < T_1$ 时,控制所述机柜空调机械制冷打开和所述热管换热器均同时工作;当 $T < T_2$ 时,控制所述机柜空调机械制冷关闭,所述热管换热器打开,仅通过所述热管换热器进行制冷。

[0062] 图5为本次设计新增重力热管换热器后系统制冷模式切换运行图,帮助进一步理解此次设计新增热管换热器后,一体化机柜空调系统双模式运行的切换过程。

[0063] 本发明能够根据不同的温度工况而进行机械制冷模式与热管制冷模式之间的切换控制,在温度很高的公开采用机械制冷(此时热管换热器制冷效果差),中温工况可采用两种模式相结合,低温工况关闭压缩机,仅采用热管换热器进行制冷,能够有效地提高能效,减小功耗。本次设计的新增重力热管换热器的一体化机柜空调,将很好地解决机柜空调在全年运行过程中能耗过大的问题。在工作过程中,当外界环境温度大于 20°C 时,系统将温

度信息反馈给主控单元,机柜空调系统仅启动机械制冷模式,即热管换热器系统不工作,压缩机开启。在压缩机、蒸发器、冷凝器、电子膨胀阀等的共同作用下,系统提供给机柜设备所需的冷量;当 $-5^{\circ}\text{C}\leq$ 外界环境温度 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ 时,系统将温度信息反馈给主控单元,此时机柜空调系统将同时启动机械制冷模式和热管换热器制冷模式,且主控单元将调小压缩机的频率,即压缩机处于低频状态运行。双系统在运行过程中,首先是机械制冷模式下,压缩机处于低频状态与蒸发器、冷凝器、电子膨胀阀等共同作用,系统提供给机柜设备所需的冷量。其次热管换热器也将参与制冷,热管换热器的蒸发段中的液态工质吸收室内回风中的热量进行蒸发,换热后的室内回风在内风机的作用下输送到室内给机柜散热,而汽化后的工质在压力作用下到达热管换热器的冷凝段,在冷凝段,热管中的气态工质与室外输送进来的新风进行换热,冷却为液态工质回到热管换热器蒸发段。在此过程中,冷凝段上的散热肋片将加速工质散热,即加速冷凝段与室外新风的换热,同时,蒸发段上的散热肋片也将加速蒸发段与室内回风进行换热,提高热管换热器的制冷效率;当外界温度 $\leq -5^{\circ}\text{C}$ 时,系统将温度信息反馈给主控单元,此时机柜空调系统将停止机械制冷模式,仅开启热管换热器制冷模式和内外风机。制冷运行时,机柜内的回风与换热器的蒸发段进行热交换,热交换后的冷空气重新输送到机柜内给设备散热,而蒸发段内的工质受热蒸发后到达冷凝段,此时外风机引入室外新风与热管冷凝段进行热交换,散热后的工质冷凝成液态工质重新回到蒸发段,而热交换后的热空气通过外风机排回到室外,冷空气则通过内风机引入机柜中。热管换热器如此反复进行上述工作过程,给机柜提供所需的冷量。

[0064] 本发明的一体化机柜空调在不同时间段内利用双系统运行模式,不仅给机柜提供了所需冷量,同时也降低的机柜空调的能耗,达到了节能运行的目的。

[0065] 在一些实施方式中,所述 $T1=20^{\circ}\text{C}$,所述 $T2=-5^{\circ}\text{C}$ 。

[0066] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

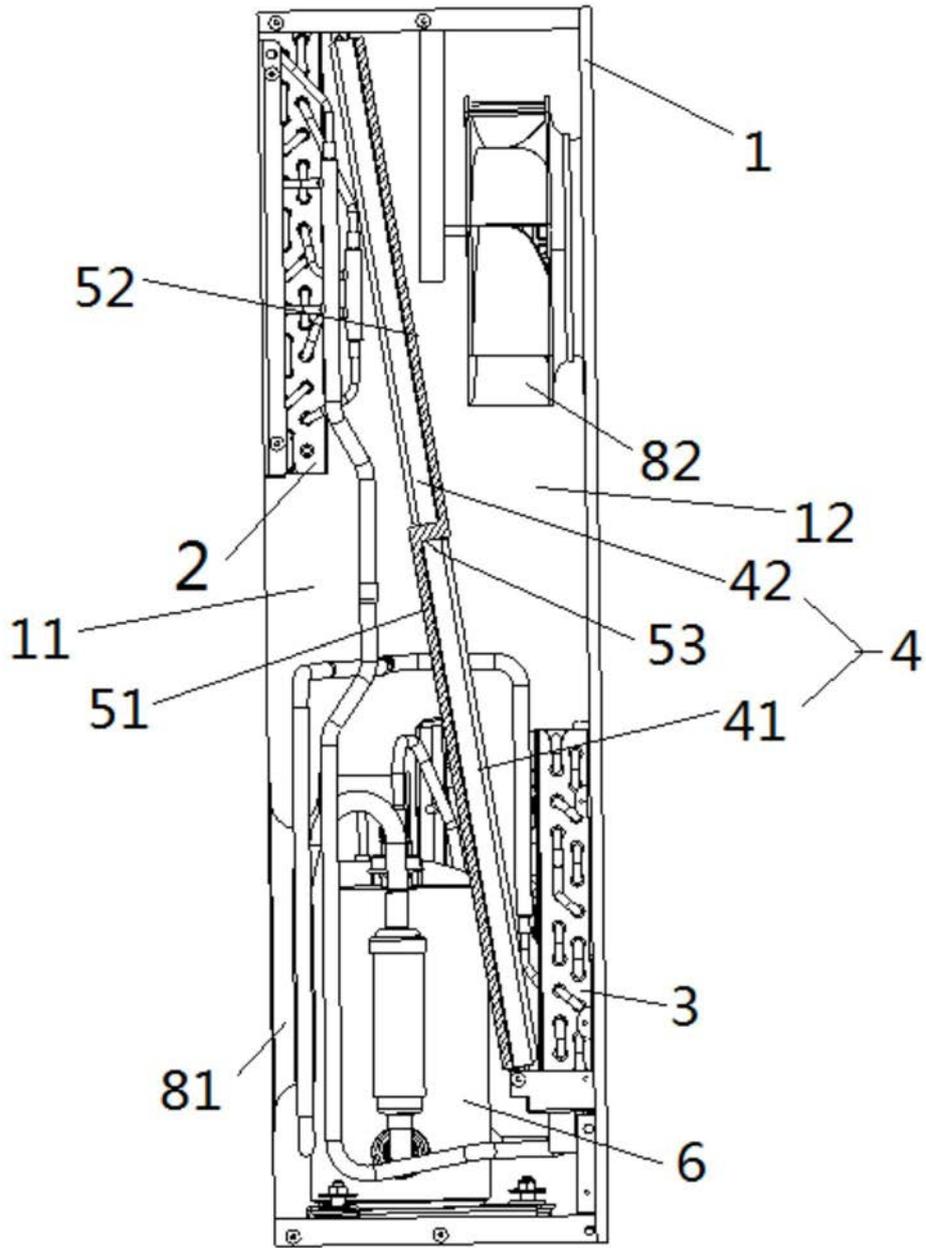


图1

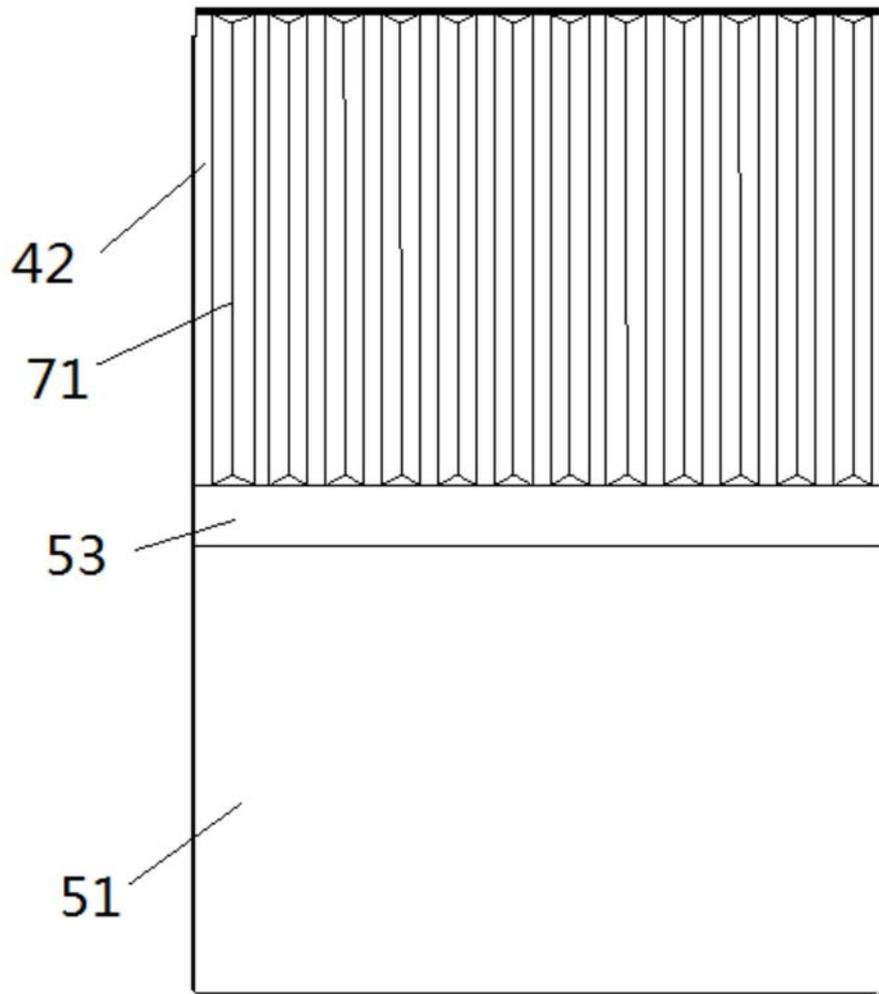


图2

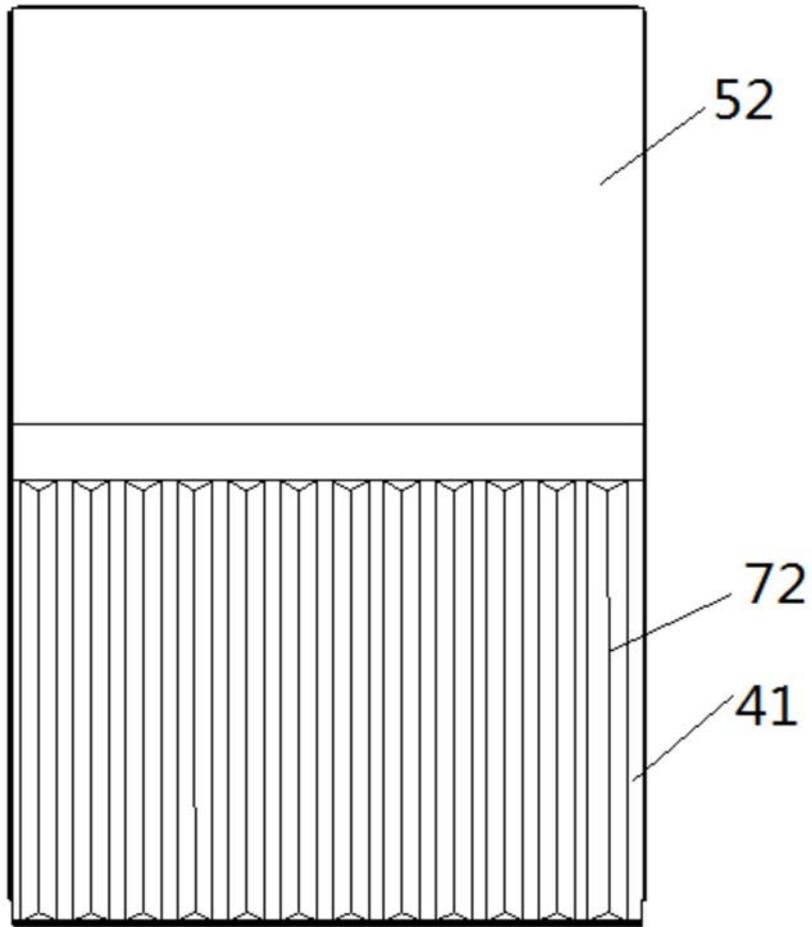


图3

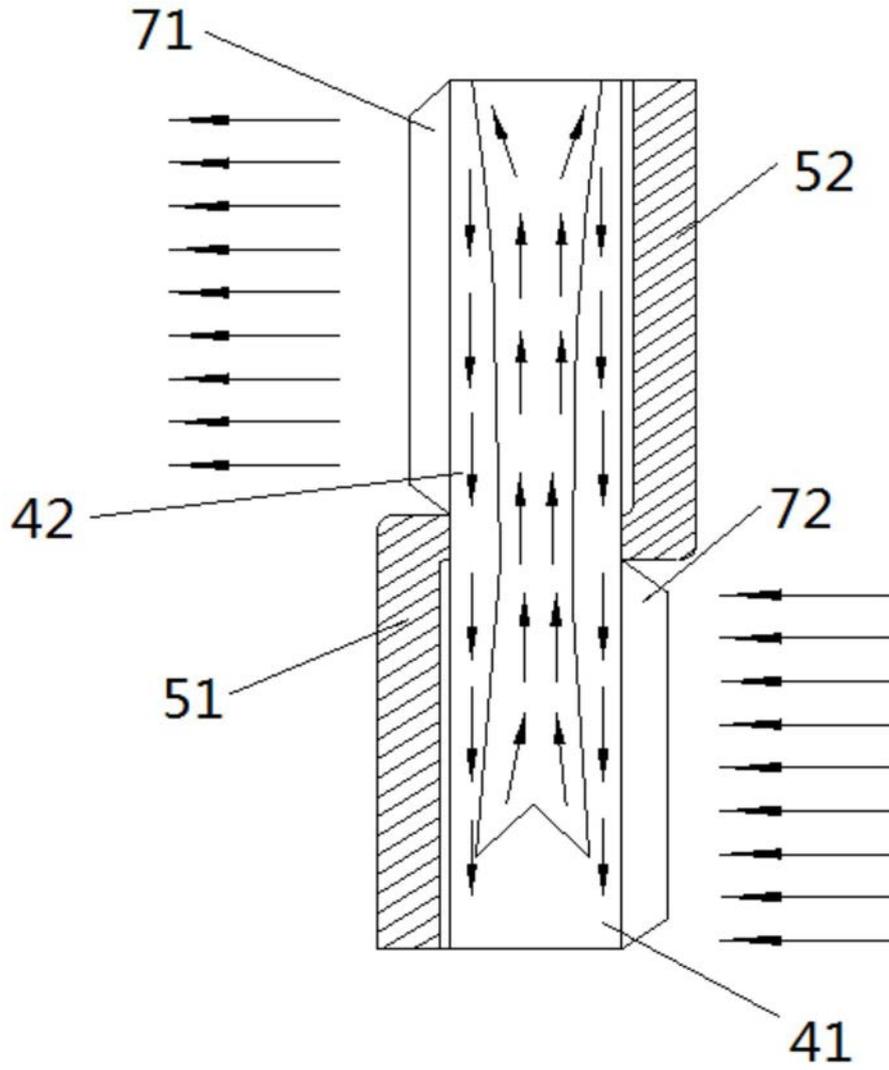


图4

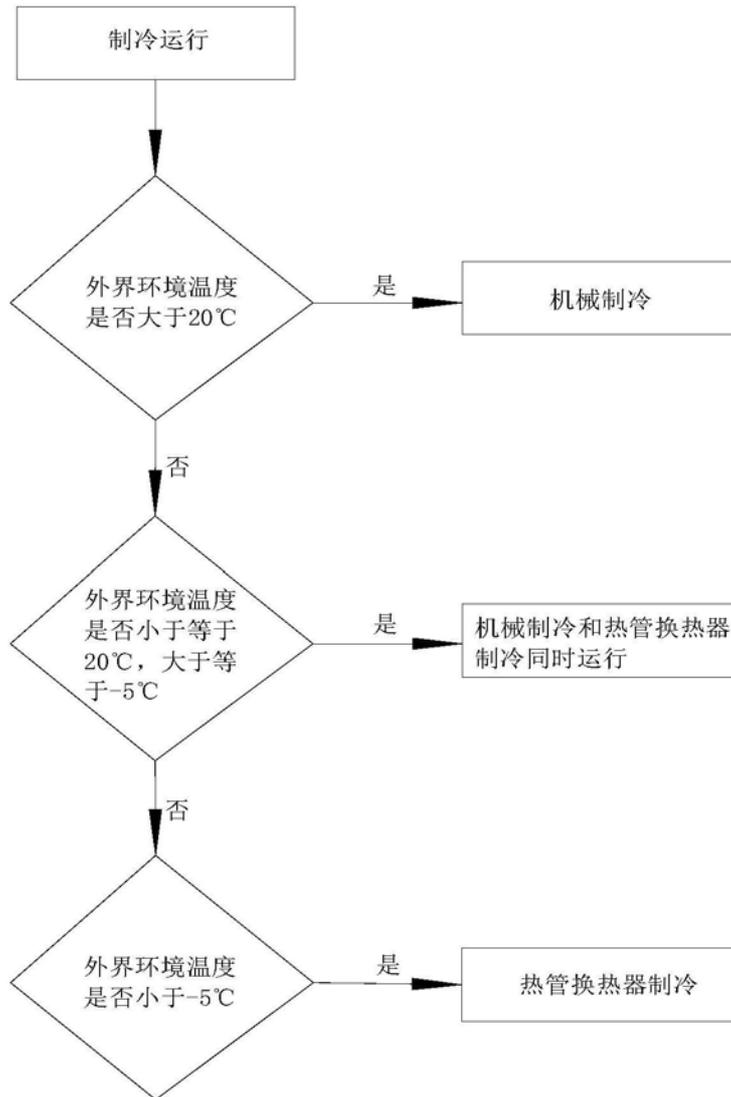


图5