

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910076400.X

[51] Int. Cl.

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 30/02 (2006.01)

F24H 4/02 (2006.01)

H02N 6/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 6 月 17 日

[11] 公开号 CN 101458005A

[22] 申请日 2009.1.15

[21] 申请号 200910076400.X

[71] 申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

[72] 发明人 袁卫星 杨宇飞 袁修干

[74] 专利代理机构 北京金恒联合知识产权代理事务所

代理人 李 强 张争艳

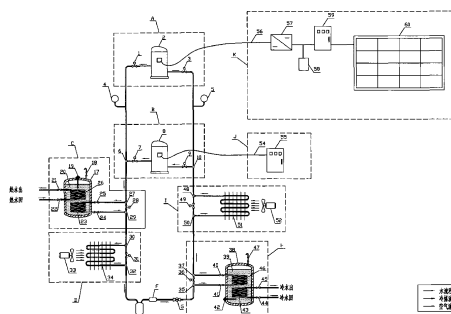
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称

太阳能光伏 - 市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组

[57] 摘要

本发明提供一种太阳能光伏 - 市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组，其具备一个直流压缩机和一个交流压缩机，是利用太阳能光伏直流电源和普通市电交流电源混合驱动的双电源热泵系统。当有阳光时，利用太阳能电池板产生的直流电直接驱动直流型制冷压缩机以制取冷量和热量，所生产的冷量和热量可分别通过相变的蓄冷和蓄热介质储存起来，弥补了太阳能的间歇性和气候依赖性的缺点。当直流电源不敷使用时，则使用来自电网的交流电源供电，不仅极大地提高了太阳能空调系统的适应性、而且显著降低了系统的初始投资。



1、一种太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组，其特征在于包括：压缩机模块，其包括直流压缩机子系统（A）；

光伏直流电源子系统（K），用于为所述直流压缩机子系统（A）供电；

翅片式冷凝器（D）；

节流机构（G）；

翅片式蒸发器（I）；

耦合在所述压缩机模块与所述翅片式冷凝器（D）之间的蓄热子系统（C），其中包括用于从所述制冷剂吸热的蓄热介质（20）；

耦合在所述节流机构（G）与所述翅片式蒸发器（I）之间的蓄冷子系统（H），其中包括用于被所述制冷剂冷却的蓄冷介质（39），

所述压缩机模块、蓄热子系统（C）、翅片式冷凝器（D）、节流机构（G）、蓄冷子系统（H）、翅片式蒸发器（I）通过管线连接成一个回路，用于使制冷剂在所述回路中循环。

2、根据权利要求1所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组，其特征在于，所述压缩机模块还包括与所述直流压缩机子系统（A）并联的交流压缩机子系统（B）。

3、根据权利要求2所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组，其特征在于，在所述压缩机模块中设置有四个第五电磁阀（1，3，7，9），用于控制所述直流压缩机子系统（A）中的直流压缩机（2）和所述交流压缩机子系统（B）中的交流压缩机（8）的接入制冷剂循环回路的状态。

4、根据权利要求1所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组，其特征在于，

所述蓄热子系统（C）包括：

绝热良好的蓄热容器（17），其内部包含有所述蓄热介质（20）；

设置于所述蓄热容器（17）内部的第一盘管换热器（23），其连接在所述制冷剂循环回路中，用于使其中的制冷剂与所述蓄热介质（20）进行热交换；

设置于所述蓄热容器（17）内部的第二盘管换热器（26），用于使流过其中的水与所述蓄热容器（17）内部的蓄热介质（20）进行热交换，

所述蓄冷子系统（H）包括：

绝热良好的蓄冷容器（38），其内部包含有所述蓄冷介质（39）；

设置于所述蓄冷容器（38）内部的第三盘管换热器（46），其连接在所述制冷剂循环回路中，用于使其中的制冷剂与所述蓄冷介质（39）进行热交换；

设置于所述蓄冷容器(38)内部的第四盘管换热器(43),用于使流过其中的水与所述蓄冷容器(38)内部的蓄冷介质(39)进行热交换。

5、根据权利要求1所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组,其特征在于进一步包括在所述制冷剂循环回路中设置的:

第一电磁阀(31),用于使所述制冷剂旁通而不经所述翅片式冷凝器(D);

第二电磁阀(49),用于使所述制冷剂旁通而不经所述翅片式蒸发器(I)。

6、根据权利要求5所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组,其特征在于,

在所述蓄热子系统(C)中设置有第一温度传感器(19),用于感测所述蓄热介质(20)的温度,以确定所述第一电磁阀(31)的开闭;

在所述蓄冷子系统(H)中设置有第二温度传感器(42),用于感测所述蓄冷介质(39)的温度,以确定所述第二电磁阀(49)的开闭。

7、根据权利要求1所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组,其特征在于,所述蓄热介质(20)是石蜡、水和盐、十水硫酸钠的其中之一,所述蓄冷介质(39)是甘油、水、水和盐、石蜡的其中之一。

8、根据权利要求1所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组,其特征在于进一步包括在所述制冷剂循环回路中设置的:

第三电磁阀(28),用于使所述制冷剂旁路而不经所述蓄热子系统(C);

第四电磁阀(36),用于使所述制冷剂旁路而不经所述蓄冷子系统(H)。

9、根据权利要求1所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组,其特征在于,所述光伏直流电源子系统(K)包括太阳能电池组件(60)、接线盒(59)、蓄电池(58)、功率和电压调节器(57)。

10、根据权利要求1所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组,其特征在于,在所述热泵机组的高压管路上设置有高压传感器(4),低压管路上设置有低压传感器(5),在蓄热子系统(C)和蓄冷子系统(H)中分别设置有安全阀(18,47)。

太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组

技术领域

本发明涉及一种热泵系统，具体涉及一种利用太阳能光伏直流电源和普通市电交流电源混合驱动的双电源热泵系统。

背景技术

热泵热水器节能效果显著。与普通的电热水器相比，由于热泵热水器的效率大于1，所以每消耗1kW的电量，可以得到3-4kW的热水量，所以其节能效果明显。而热泵冷热水机组(水冷冷水型制冷机)在制取热水的同时也可以制取冷水，其产生的热水可作采暖、生活热水之用，冷水在冬季可作空调、生活冷水之用，一机多用，且节省能源，因此是未来家庭中央能源系统的核心设备，对提高居民的生活质量有很重要的意义。

普通的太阳能热水器是利用平板式集热器、真空管集热器等收集太阳光的能量，从而将冷水加温的装置。普通太阳能热水器不能在制取热水的同时制取冷水。而且，尽管太阳能本身是取之不尽、用之不竭的清洁能源，但由于其间歇性和气候依赖性的特点，太阳能热水器只有在白天阳光充足时才能发挥作用，而在阴天和晚间最需要热水的时候，却不能派上用场。

目前已有的太阳能光伏蒸汽压缩式制冷系统均使用了逆变器，即将太阳能电池板输出的直流电先进行升压、逆变后变成交流电，然后以交流电去驱动交流压缩机，而逆变器的价格昂贵，额外增加了系统的成本。

发明内容

本发明的目的在于提供一种太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组，其可以由太阳能光伏直流电源和普通市电交流电源混合驱动。

本发明的目的通过以下技术方案来实现。本发明的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组，其包括：压缩机模块，其包括直流压缩机子系统；光伏直流电源子系统，耦合至所述直流压缩机子系统；翅片式冷凝器；节流机构；翅片式蒸发器；耦合在所述压缩机模块与所述翅片式冷凝器之间的蓄热子系统，其中包括用于从所述制冷剂吸热的蓄热介质；耦合在所述节流机构与所述翅片式蒸发器之间的蓄冷子系统，其中包括用于被所述制冷剂冷却的蓄冷介质；所述压缩机模块、蓄热子系统、翅片式冷凝器、节流机构、蓄冷子系统、翅片式

蒸发器通过管线连接成一个回路，制冷剂在所述回路中循环。

优选地，所述压缩机模块还包括与所述直流压缩机子系统并联的交流压缩机子系统。

根据本发明的一个实施例，在所述压缩机模块中设置有四个第五电磁阀，用于控制所述直流压缩机子系统内的直流压缩机和所述交流压缩机子系统内的交流压缩机的接入制冷剂循环回路的状态。

根据本发明的一个实施例，所述蓄热子系统包括：绝热良好的蓄热容器，内部包含有所述蓄热介质；所述蓄冷子系统包括：绝热良好的蓄冷容器，内部包含有所述蓄冷介质。所述蓄热子系统可以进一步包括：设置于所述蓄热容器内部的第一盘管换热器，其连接在所述制冷剂循环回路中，用于使其中的制冷剂与所述蓄热介质进行热交换；设置于所述蓄热容器内部的第二盘管换热器，用于使流过其中的水与所述蓄热容器内部的蓄热介质进行热交换，所述蓄冷子系统可以进一步包括：设置于所述蓄冷容器内部的第三盘管换热器，其连接在所述制冷剂循环回路中，用于使其中的制冷剂与所述蓄冷介质进行热交换；设置于所述蓄冷容器内部的第四盘管换热器，用于使流过其中的水与所述蓄冷容器内部的蓄冷介质进行热交换。

根据本发明的一个实施例，在所述制冷剂循环回路中设置有：第一电磁阀，用于使所述制冷剂旁通而不经所述翅片式冷凝器；第二电磁阀，用于使所述制冷剂旁通而不经所述翅片式蒸发器；第三电磁阀，用于使所述制冷剂旁通而不经所述蓄热子系统；第四电磁阀，用于使所述制冷剂旁通而不经所述蓄冷子系统。

优选地，在所述蓄热子系统中设置有第一温度传感器，用于感测所述蓄热介质的温度，以确定所述第一电磁阀和第三电磁阀的开闭；在所述蓄冷子系统中设置有第二温度传感器，用于感测所述蓄冷介质的温度，以确定所述第二电磁阀和第四电磁阀的开闭。

在所述的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组中，所述蓄热介质可以是石蜡、水和盐、十水硫酸钠的其中之一，所述蓄冷介质可以是甘油、水、水和盐、石蜡的其中之一。

根据本发明的一个实施例，所述光伏直流电源子系统包括太阳能电池组件、接线盒、蓄电池、功率和电压调节器。

根据本发明的一个实施例，在所述热泵机组的高压管路上设置有高压传感器，低压管路上设置有低压传感器，在蓄热子系统和蓄冷子系统中分别设置有安全阀。

本发明的有益效果主要体现在：

本发明的太阳能光伏直流-市电两用的蓄冷蓄热型热泵机组，是利用太阳能光伏直流电源和普通市电交流电源混合驱动的双电源热泵系统，其具备互为补充的一个直流压缩机和一个交流压缩机。当有阳光时，利用太阳能电池板产生的直流电直接驱动直流型制冷压缩机以制取冷量和热量，所生产的冷量和热量可分别通过相变的蓄冷和蓄热介质储存起来，弥补了太阳能的间歇性和气候依赖性的缺点。当直流电源不敷使用时，则使用来自电网的交流电源供电，从而极大地提高了系统的适应性。此外，本发明中设置了两个制冷压缩机：直流压缩机和交流压缩机，太阳能充足时，交流压缩机不工作，当太阳能不足且蓄能也不足时，则将交流压缩机接入普通交流电网以取代直流压缩机的作用；由此可见：空调负荷可由太阳能和市电驱动的压缩机在不同时段分别负担，并可根据成本要求确定合适的分担比例，极大地降低了太阳能空调系统的初始成本，增强了系统的实用性。

本发明中所设置的相变蓄能装置，将热泵制取的热水和冷水都储存起来，这样就在收集太阳能的时间段和使用太阳能的时间段之间进行了调配，同时也可在冷热水的高生产量和用户的低使用量之间进行调配，使太阳能得到了充分有效的利用，而不造成任何不必要的浪费。

与现有的普通太阳能热水器相比，本发明将太阳能与热泵冷热水机组相结合，可达到制取热水的同时制取冷水。其利用太阳能光伏电池板产生直流电，然后将此直流电升压、调功后用以驱动蒸汽压缩式制冷机组，在制冷机的冷凝器侧可以得到热水，在制冷机的蒸发器侧可得到冷水。这种设备，使我们在除去设备投资外，得到的热水和冷水都是免费的，即可以享受到免费的生活热水和空调效果。在蓄冷或蓄热达到极限后，可通过气流带走翅片式冷凝器的散热或为翅片式蒸发器补充热量。

与现有的太阳能光伏蒸汽压缩式制冷系统相比，本发明的系统不需要使用逆变器，且太阳能电池板的面积可以大幅度降低。本发明的系统，在充分利用太阳能的同时，克服了太阳能的限制，而且具有非常突出的成本优势。

附图说明

图 1 是本发明的一个具体实施方式的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式具体说明本发明的技术方案。

本发明的太阳能光伏-市电混合驱动蓄冷蓄热型热泵机组的主体是一个热泵系统，在其蒸发器侧可制取冷水，在其冷凝器侧则可以制取热水。冷水和热水

可以分别通过相变的蓄冷介质和相变的蓄热介质储存起来,以解决制冷系统的工作时间段和冷热水的使用时间段不同的矛盾。制冷系统的核心是两个互为补充的压缩机:一个直流压缩机和一个交流压缩机。直流压缩机使用太阳能光伏系统产生的直流电,而交流压缩机直接使用由供电网络来的交流市电。

如图1所示,根据本发明的一个具体实施例包括:直流压缩机子系统A、可选的交流压缩机子系统B、蓄热子系统C、翅片式冷凝器D、储液器E、干燥过滤器F、膨胀阀或节流机构G、蓄冷子系统H、翅片式蒸发器I、光伏直流电源子系统K。该实施例中的连接关系是,子系统A、B并联,并联的子系统A、B再与子系统C、D、E、F、G、H、I以管线连接成一个回路,制冷剂在该回路中循环;交流电源子系统J通过导线连接至交流压缩机子系统B的接线盒。光伏直流电源子系统K通过导线接至直流压缩机子系统A的接线盒。

直流压缩机子系统A包括直流制冷压缩机2、安装在其排气管路上的电磁阀1和安装在其吸气管路上的电磁阀3。

交流压缩机子系统B包括交流制冷压缩机8、安装在其排气管路上的电磁阀7和三通6、安装在其吸气管路上的电磁阀9和三通10。

蓄热子系统C包括绝热良好的容器(蓄热桶)17、安全阀18、温度传感器19、蓄热桶17中的相变蓄热介质20、热水出水阀21、热水回水阀22、盘管换热器23、制冷剂出口阀24、制冷剂进口阀25、盘管换热器26、三通27、旁通电磁阀28、三通29。温度传感器19安装在蓄热桶17的上部。

旁通电磁阀28装设于蓄热子系统的进出口管路上,旁通电磁阀28通常情况下处于关闭状态。

翅片式冷凝器D包括风机33、翅片管式换热器34、三通30、电磁阀31、三通32。

蓄冷子系统H包括绝热良好的容器(蓄冷桶)38、蓄冷桶38中的相变蓄冷介质39、制冷剂出口阀40、制冷剂进口阀41、温度传感器42、盘管换热器43、冷水回水阀44、冷水出水阀45、盘管换热器46、安全阀47、三通35、旁通电磁阀36、三通37。温度传感器42安装在蓄冷桶38的下部。

旁通电磁阀36装设于蓄冷子系统的进出口管路上,旁通电磁阀36通常情况下处于关闭状态。

翅片式蒸发器I包括风机52、翅片管式换热器51、三通48、电磁阀49、三通50。

交流电源子系统J包括交流接线盒55、连接至交流压缩机8的导线54。

光伏直流电源子系统K包括太阳能电池组件60、接线盒59、蓄电池58、功率和电压调节器57、连接至直流制冷压缩机2的导线56。各个部件之间通过导

线如图 1 所示连接起来。光伏直流电源子系统K用于接收太阳光，产生可供直流型制冷压缩机 2 工作的直流电源。

在与室温平衡的初始状态下，蓄热桶 17 中的相变蓄热介质 20 处于固态，而蓄冷桶 38 中的相变蓄冷介质 39 处于液态。

相变蓄热介质 20 的热特性是：其在初始温度下处于固态，当其受热、温度升高到其熔点时，其开始部分融化并保持固液混合状态，在此状态下其温度基本保持不变，直到其全部转化成液体。此时若继续加热，则其温度才会继续升高。相变蓄热介质 20 可以是石蜡、水和盐等满足此特性的物质。

相变蓄冷介质 39 的热特性是：其在初始温度下处于液态，当其受冷放热、温度降低到其熔点时，其开始部分冷凝并保持固液混合状态，在此状态下其温度基本保持不变，直到其全部转化成固体。此时若继续对其冷却，则其温度才会继续降低。相变蓄冷介质 39 可以是甘油、水和盐、石蜡等物质。

根据上述实施例，本发明的热泵机组在有阳光照射时由太阳能光伏直流电源子系统K供电。太阳能电池板是由若干块太阳能电池组件 60 按一定的方式并联和串联连接后达到一定的电压和电流要求。该光伏电源接入接线盒 59，并经功率和电压调节器 57 调功并稳压后供给直流压缩机 2 做功。当直流压缩机 2 不做功时，多余的电能可以储存在蓄电池 58 中。

直流压缩机 2 在直流电源的驱动下运转，压缩管路中的制冷剂在系统中循环。制冷剂循环的方向是：系统中的制冷剂依次经过 $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow A$ 。此时电磁阀 1、3 在系统控制器的控制下处于打开状态，电磁阀 7、9 在系统控制器的控制下处于关闭状态，导线 56 处于连通状态，而导线 54 处于断开状态。在该模式下，交流压缩机 8 和直流压缩机 2 不同时工作。

制冷剂气体被直流压缩机 2 变成高温高压的气体，先在盘管换热器 23 中加热蓄热介质 20，蓄热介质 20 温度升高，乃至发生固相至液相的相变，而制冷剂气体得到部分冷却。蓄热介质 20 被加热后可作为热源向盘管换热器 26 传递热量，向外供应热水。

部分冷却后的制冷剂气体随之进入翅片管式换热器 34 中继续冷却，其冷凝热由冷凝器风机 33 送来的空气带走并散到大气中。在翅片冷凝器 D 出口，制冷剂气体已全部转变为液体。

然后，使制冷剂液体先经过储液器 E、干燥过滤器 F，而后到达节流机构 G。储液器 E 的作用是调节系统中因冷负荷或热负荷的变化而造成的制冷剂循环量的变化，以保证系统中的压力不会波动太大。干燥过滤器 F 的作用是滤除循环制冷剂中的杂质以保证系统的清洁，以及吸收循环制冷剂中的水分，使其不致结冰而堵塞节流机构。

膨胀阀或节流机构 G 可以是毛细管、热力膨胀阀、电子膨胀阀或孔板节流器之中的任意一种。

制冷剂液体经节流机构 G 节流后，压力降低，部分变成闪蒸气体，温度也降低，变成气液混和物。此制冷剂的气液混和物依次进入蓄冷桶 38 内的盘管散热器 46 和翅片式蒸发器 I 中的翅片管式换热器 51 并吸热，在翅片式蒸发器 I 出口，制冷剂全部变为气体，然后进入直流压缩机 2，开始下一次循环。

蓄冷桶 38 内的蓄冷介质 39 被冷却，乃至发生由液相至固相的相变。蓄冷介质 39 被冷却后可作为冷源向盘管换热器 43 传递冷量，向外供应冷水。

两台压缩机中，交流压缩机 8 平时作为备用，当直流压缩机 2 因为太阳能子系统 K 提供的直流电不足而不能工作时，交流压缩机 8 替代直流压缩机 2 工作。此时交流压缩机 8 的电源取自交流接线盒 55，交流接线盒 55 的电力来自普通市电。当交流压缩机 8 工作时，制冷剂的流向是：系统中的制冷剂依次经过 $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow B$ 。此时电磁阀 7、9 在系统控制器的控制下处于打开状态，电磁阀 1、3 在系统控制器的控制下处于关闭状态，导线 54 处于连通状态，而导线 56 处于断开状态。

蓄热子系统 C 和翅片管式冷凝器 D 均作为制冷系统的冷凝器向外界输出热量，承担制冷系统的热负荷，因此这两个子系统既可同时工作也可不同时工作。当电磁阀 31 在控制器的控制下处于打开状态时，制冷剂被旁通，直接由三通 30 到达三通 32，而不经翅片管式换热器 34 的盘管（因其管路较长、阻力较大，若两个通路中的阻力相差不大时，可以考虑在翅片管式换热器 34 的入口也设一个电磁阀，以将此通路完全切断），此时翅片冷凝器 D 不工作，风机 33 也无需开启。

翅片冷凝器 D 开始工作的时刻可由蓄热介质 20 的温度状况决定。例如，根据一优选的运行模式，设相变蓄热介质的固-液相转变温度为 T_h ，温度传感器 19 的感测温度为 T_1 ，则：

- 当 $T_1 < T_h - \Delta T_1$ 时，开启电磁阀 31，关闭风机 33，使翅片冷凝器 D 不工作，系统的热负荷全部用于加热蓄热介质 20。 ΔT_1 为某一过冷度，可由用户根据使用经验和偏好决定，但不能小于等于 0。
- 当 $T_1 \geq T_h + \Delta T_2$ 时，此时蓄热介质已全部融化，则关闭电磁阀 31，开启风机 33 运行，此时制冷剂可通过翅片管式换热器 34 向环境空气散热。 ΔT_2 为某一过热度，可由用户根据使用经验和偏好决定，但不能小于等于 0。
- 当 $T_h - \Delta T_1 \leq T_1 < T_h + \Delta T_2$ 时，保持电磁阀 31 和风机 33 的运行状态不变。

这样,通过控制翅片冷凝器D的工作状态,可以控制蓄热介质20的温度始终处于某一温度范围内,即保证了制冷系统的高压压力不会太高,而始终在某一范围之内。当温度传感器19检测到蓄热介质20的温度高于某一上限值,或用户不需使用热水时,可使电磁阀28开启,这时制冷剂气体被旁通,制冷剂的冷凝放热完全由翅片管式换热器D承担。

同样,蓄冷子系统H和翅片式蒸发器I均作为制冷系统的蒸发器从外界吸收热量,承担制冷系统的冷负荷,因此这两个子系统既可同时工作也可不同时工作。当电磁阀49在控制器的控制下处于打开状态时,制冷剂被旁通,直接由50到达48,而不经翅片管式换热器51的盘管(也可以考虑在翅片管式换热器51的入口设一个电磁阀,以将此通路完全切断),此时翅片蒸发器I不工作,风机52也无需开启。

翅片管式蒸发器I开始工作的时刻可由蓄冷介质39的温度状况决定。例如,根据一优选的运行模式,设相变蓄冷介质的液-固相转变温度为 T_c ,温度传感器42的感测温度为 T_2 ,则:

- 当 $T_2 > T_c + \Delta T_3$ 时,开启电磁阀49,关闭风机52,使翅片蒸发器I不工作,系统的冷负荷全部用于冷却蓄冷介质39。 ΔT_3 为某一过热度,可由用户根据使用经验和偏好决定,但不能小于等于0。
- 当 $T_2 \leq T_c - \Delta T_4$ 时,此时蓄冷介质已全部凝固,则关闭电磁阀49,开启风机52运行,此时制冷剂可通过翅片管式换热器51从环境空气吸热。 ΔT_4 为某一过冷度,可由用户根据使用经验和偏好决定,但不能小于等于0。
- 当 $T_c - \Delta T_4 < T_2 \leq T_c + \Delta T_3$ 时,保持电磁阀49和风机52的运行状态不变。

这样,通过控制翅片蒸发器I的工作状态,可以控制蓄冷介质39的温度始终处于某一温度范围内,即保证了制冷系统的低压压力不会太低,而始终在某一范围之内。当温度传感器42检测到蓄冷介质48的温度低于某一下限值,或用户不需使用冷水时,可使旁通电磁阀36开启,这时制冷剂被旁通,制冷剂的蒸发吸热完全由翅片管式换热器I承担。

根据本发明的一个优选实施例,在系统的高压管路上设置了高压传感器4,以及在系统的低压管路上设置了低压传感器5。当检测到高压过高或低压过低时,停止所有压缩机和风机的运行,以保证系统的安全。

根据本发明的一个优选实施例,蓄热桶17和蓄冷桶38上还分别设置了安全阀18和安全阀47。当容器中的蓄热或蓄冷介质因为温度太高、体积膨胀而导致压力太高时,安全阀会自动打开,泄放掉一部分介质,使容器内的压力降低,

从而进一步增加了系统的安全性。

另外，本领域的技术人员可以明白，尽管上述实施例中设置了并联的直流压缩机子系统 A 和交流压缩机子系统 B，但是本系统在去除交流压缩机子系统 B 和交流电源子系统 J 之后，仍可构成一个完全不依赖于任何辅助电源的光伏直流蓄冷蓄热型冷水（热泵）机组，其可独立工作，并可运用在移动的场所。

以上仅是本发明的具体应用范例，对本发明的保护范围不构成任何限制。凡采用等同变换或者等效替换而形成的技术方案，均落在本发明权利保护范围之内。

