

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F24F 3/06

F28D 20/02



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03236023.1

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 2606284Y

[22] 申请日 2003.1.17 [21] 申请号 03236023.1

[73] 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市 100084-82 信箱

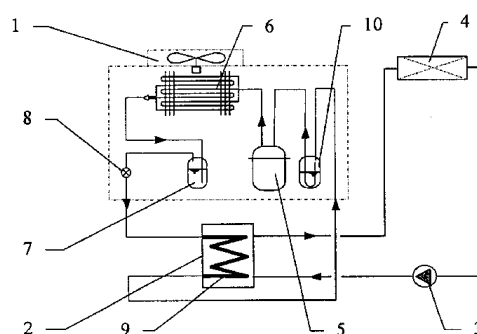
[72] 设计人 李先庭 赵彬 吕晓艳 杜恩杰
王宝龙 赵庆珠 田长青 石文星

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 一种直接蒸发式蓄冷空调装置

[57] 摘要

一种直接蒸发式蓄冷空调装置，属于蓄冷空调技术领域。它是由压缩机、风冷换热器、高压贮液器、节流机构、气液分离器、外融冰蓄冰槽、盘管换热器构成的室外机组和由空调末端、水泵构成的空调水回路组成。根据压缩机与水泵的不同状态，具有冷机蓄冰、冰槽融冰供冷、冷机与冰槽边蓄边供供冷、冷机供冷四种运行模式。该装置有效克服了现有风冷式冷水机组在低空调负荷时出现频繁启/停、空调系统的快速响应性差以及结构复杂等缺陷，在其取冷过程中，不需要开启压缩机，直接从蓄冰槽中取冷，省去了二次换热环节，减少了调节阀件，降低了装置成本和运行费用，其可靠性得到了提高。对推进蓄冷空调设备小型化及电力系统大规模“移峰填谷”有重要的意义。



1. 一种直接蒸发闭式冰蓄冷空调装置，该装置包括由压缩机（5）、风冷换热器（6）、高压贮液器（7）、节流机构（8）、气液分离器（10）及设置在外融冰蓄能槽（2）内部的盘管换热器（9）构成的制冷剂回路和由水泵（3）、外融冰蓄能槽（2）和空调末端（4）构成的空调水回路两部分，其特征在于：气液分离器（10）出口与压缩机（5）进气口相连，压缩机（5）排气管直接与风冷换热器（6）的入口相连，风冷换热器（6）的出口直接与高压贮液器（7）入口相连，高压贮液器（7）出口设置节流机构（8），其节流装置（8）的出口与外融冰蓄能槽（2）内部的盘管换热器（9）入口相连，盘管换热器（9）的出口与气液分离器（10）入口相连；所述的外融冰蓄能槽（2）的空调水出口直接与空调末端（4）的入口连接。

2. 按照权利要求 1 所述的直接蒸发式冰蓄冷空调装置，其特征在于所述的外融冰蓄能槽（2）可采用开式或闭式中的任一种。

3. 按照权利要求 2 所述的直接蒸发闭式蓄能热泵空调装置，其特征在于：所述的闭式外融冰蓄能槽包括壳体、冰盘管、载冷剂分液管和载冷剂集液管，所述壳体的两端分别与封头封闭连接，所述冰盘管由弯管和直管形成多管程载冷剂通道，由壳体内两端所设具有通孔的管板固定在壳体内，冰盘管外表面与壳体内表面空间形成空调水通道，空调水通道中径向设有多个交错放置的水折流板，冰盘管集合入口与载冷剂分液管连接，载冷剂分液管与设在封头上的载冷剂进口相接，冰盘管集合出口与载冷剂集液管连接，载冷剂集液管与设在封头上的载冷剂出口相接，空调水通道的入口、空调水通道的出口分别与设在封头上的空调水入水管和空调水出水管连接。

一种直接蒸发式蓄冷空调装置

技术领域

本实用新型属于蓄冷空调技术领域，尤其涉及一种直接蒸发式蓄冷空调装置。

背景技术

风冷式冷水机组作为住宅用空调设备近年来得到广泛应用。然而在现有风冷式冷水机组中蒸发器普遍采用板式换热器和/或套管式换热器，其结构决定了空调水系统中水的充注量较少，导致低空调负荷时，机组出现频繁启/停，严重威胁压缩机的使用寿命；机组开启后，需要较长时间对空调水进行冷却，空调系统的快速响应性很差。上述现象是目前用户要求住宅空调急需解决的课题。

另一方面，空调系统的大量普及，加剧了电力供应紧张局面。因此，电力系统的“移峰填谷”问题更是急待解决的问题。随着世界范围内的峰谷电价的实施，住宅用蓄冷空调开始得到发展，从1995年已开始应用于直接蒸发式单室内机以及VRV空调系统中。如中国专利 ZL99214599.6，名称为“一种蓄冷蓄热型热泵空调机”；中国专利 ZL97236089.1，中国专利 ZL97236089.1，名称为“采用制冷剂过冷内融冰释冷方式蓄冷空调装置”均公开了冰蓄冷在风冷热泵空调系统中应用的技术方案。其特点在于：（1）制冷系统利用夜间廉价电力，将冷量贮存在蓄冰槽内，当白天向房间供冷时，利用冰水贮藏的冷量使系统的冷凝温度降低或实现高压液态制冷剂大幅度过冷，以减小白天机组运行时的耗电量，从而实现电力系统的“移峰填谷”；（2）采用外融冰蓄冰槽，槽体内的水只是发生冻结/融化和温度升高与降低变化，与空调水系统中的水互不参混；（3）均为内融冰方式释冷。上述利用冰-水蓄能，改善空调系统白天运行时制冷剂状态，降低消耗电力，是将制冷剂直接输送到室内的单元或VRV系统移峰填谷的有效方法。但这类系统在白天供冷时，压缩机必须投入运行；特别是对于制取冷水的系统，不可能制取低温冷水，不能实现低温送风。为此，日本三菱电机株式会社在1999年《三菱电机技报》Vol.73, No.5中公开了KAH型直接蒸发外融冰蓄冷空调系统，该系统采用了双蒸发器结构，在室外机组内除制冷系统必需的部件外，还设置了制冷剂/载冷剂换热器、外融冰蓄冰槽、载冷剂泵、水路电动三通阀等用于蓄冷/取冷的设备，取冷时不用运行压缩机，直接从蓄冰槽中取冷。但由于系统采用双蒸发器结构，并采用制冷剂/载冷剂换热器和载冷剂泵，增加了系统成本，降低了夜间运行时系统的蒸发温度，不利于进一步节能。

实用新型内容

针对上述现有技术中存在的不足，本实用新型的目的是提供一种既能弥补现有风冷式冷水机组在低空调负荷时出现频繁启/停、空调系统的快速响应性差以及结构复杂等缺陷，又能实现利用夜间廉价电力进行蓄冷的直接蒸发式蓄冷空调装置。

为了达到上述实用新型目的，本实用新型的技术方案以如下方式实现：

一种直接蒸发闭式冰蓄冷空调装置，该装置包括由压缩机、风冷换热器、高压贮液器、节流机构、气液分离器及设置在外融冰蓄能槽内部的盘管换热器构成的制冷剂回路和由水泵、外融冰蓄能槽和空调末端构成的空调水回路两部分，其特征在于：气液分离器出口与压缩机进气口相连，压缩机排气管直接与风冷换热器的入口相连，风冷换热器的出口直接与高压贮液器入口相连，高压贮液器出口设置节流机构，其节流装置的出口与外融冰蓄能槽内部的盘管换热器入口相连，盘管换热器的出口与气液分离器入口相连；所述的外融冰蓄能槽的出口直接与空调末端的入口连接。

本实用新型所述的外融冰蓄能槽可采用开式或闭式中的任一种。

所述的闭式外融冰蓄能槽包括壳体、冰盘管、载冷剂分液管和载冷剂集液管，所述壳体的两端分别与封头封闭连接，所述冰盘管由弯管和直管形成多管程载冷剂通道，由壳体内两端所设具有通孔的管板固定在壳体内，冰盘管外表面与壳体内表面空间形成空调水通道，空调水通道中径向设有多个交错放置的水折流板，冰盘管集合入口与载冷剂分液管连接，载冷剂分液管与设在封头上的载冷剂进口相接，冰盘管集合出口与载冷剂集液管连接，载冷剂集液管与设在封头上的载冷剂出口相接，空调水通道的入口、空调水通道的出口分别与设在封头上的空调水入水管和空调水出水管连接。

本实用新型由于采用了上述的结构连接形式，因此，与现有技术相比，本实用新型具有如下优点：

(1) 与现有蓄冷空调装置相比，有效克服了现有风冷式冷水机组在低空调负荷时出现频繁启/停、空调系统的快速响应性差以及结构复杂等缺陷，在其取冷过程中，不需要开启压缩机，直接从蓄冰槽中取冷，可改善移峰填谷效果；蓄冰槽中的水与空调水串通，省去了二次换热环节，减少了调节阀件，从而大幅度降低了装置成本和运行费用；，其可靠性得到了提高。对推进蓄冷空调设备的小型化、家庭化进程有着极为重要的意义。

(2) 直接蒸发式蓄冷空调装置采用内部设有盘管换热器的外融冰蓄冰槽作为制冷剂与空调水交换热量的换热设备，由于蓄冰槽具有较大的热惯性，制冷运行时，通过控制槽体内的温度，可以延长压缩机启/停周期，从而延长装置的使用寿命；由于保证槽体内蓄存有冷水（冰），空调装置开启后，可快速向空调末端提供冷水，迅速向房间输

送冷量，提高室内的舒适性。

附图说明

图1为本实用新型提供的直接蒸发式蓄冷空调装置的结构连接图。

图2为闭式外融冰蓄冰槽的结构示意图。

下面结合附图和具体的实施例对本实用新型作进一步说明。

具体实施方式

附图中各部件编号与名称如下：

1-风冷压缩冷凝机组；2-外融冰蓄冰槽；3-水泵；4-空调末端；5-压缩机；6-风冷换热器；7-高压贮液器；8-节流机构；9-盘管换热器（冰盘管）；10-气液分离器；11-壳体；12-左封头；13-右封头；14-载冷剂进口；15-载冷剂出口；16-空调入水管；17-空调出水管；18-载冷剂分液管；19-载冷剂集液管；20-水道隔板；21-折流板；22-管板布水器。

如附图1所示，直接蒸发式蓄冷空调装置由风冷压缩冷凝机组1和外融冰蓄冰槽2构成的室外机组及由水泵3和空调末端4构成的空调水回路两部分。室外机组主要是由压缩机5、风冷换热器6、高压贮液器7、节流机构8、气液分离器10和包含盘管换热器（冰盘管）9的外融冰蓄冰槽2部件构成。

在制冷剂回路中，气液分离器10出口与压缩机5进气口相连，压缩机5排气管与风冷换热器6的入口相连，风冷换热器6的出口与高压贮液器7入口相连，高压贮液器7的出口设置节流机构8，节流机构8的出口与外融冰蓄冰槽2内部的盘管换热器9入口相连，盘管换热器9入口与气液分离器10相连构成制冷系统，形成制冷剂回路。在空调水回路中，空调水从空调末端4返回，经水泵3加压后由蓄冰槽2的空调水入口进入外融冰蓄冰槽2内，经与盘管换热器9换热后，从外融冰蓄冰槽2空调水出口流出并注入空调末端4，完成空调水循环。该空调装置根据风冷压缩冷凝机组1和水泵3的启停状态具有冷机蓄冰、冰槽融冰供冷、冷机与冰槽边蓄边供供冷、冷机供冷四种运行模式。

（a）当装置运行在冷机蓄冰模式时，制冷剂回路中压缩机5、风冷换热器6运行；水泵3停机，空调水回路停止运行。低温低压的气态制冷剂由压缩机5压缩成为高温高压的气态制冷剂，流入风冷换热器6，经室外空气冷却、冷凝成为过冷高压液体并存储在高压贮液器7中，由高压贮液器7流出的高压液态制冷剂在节流机构8内节流降压成为低温低压的液态与气态混合制冷剂，并进入外融冰蓄冰槽2内部的盘管换热器9制冷剂通道，在此液态制冷剂吸收外融冰蓄冰槽2内水的热量蒸发成低温低压的气态制冷剂，

同时使盘管换热器 9 表面结冰, 实现冻结蓄冰目的; 低温低压的气态制冷剂经气液分离器 10 返回压缩机 5, 完成蓄冰循环。

(b) 当装置运行在冰槽融冰供冷模式时, 制冷剂回路停止工作, 压缩机 5、风冷换热器 6 停止运行; 空调水回路中的水泵 3 运行, 空调水从空调末端 4 返回, 经水泵 3 加压后由空调水入口进入外融冰蓄冰槽 2 内, 取冷后从外融冰蓄冰槽 2 空调水出口流出并注入空调末端 4, 完成冰槽融冰供冷循环。

(c) 当装置运行在冷机与冰槽边蓄边供供冷模式时, 制冷剂回路中压缩机 5、风冷换热器 6 运行; 空调水回路中的冷水泵 3 运行。制冷剂回路运行流程与 (a) 模式完全相同, 空调水回路运行流程与 (b) 模式完全相同。空调水一边在蓄冰槽内盘管换热器 9 外侧结冰, 一边流过冰层表面融冰, 制取空调冷水。

(d) 当蓄冰槽内盘管换热器 9 外侧冰层完全融化后, 冷机运行制取冷水的模式即为冷机供冷模式。此时制冷剂回路与空调水回路的运行流程与 (c) 模式完全相同。

本实用新型的蓄冷部件“外融冰蓄冰槽 2”可为开式或闭式外融冰蓄冰槽, 由于本实用新型适合在住宅用中、小型蓄冷中央空调系统中采用, 因此大型开式外融冰系统中所普遍存在的缺陷, 如泵停机后会出现水流倒灌、水路电动三通阀承受水静压大, 开启与调节困难等, 在本实用新型的实际应用过程中基本不会出现。当然, 如果外融冰蓄冰槽 2 采用闭式外融冰蓄冰槽, 系统的空调水系统将会更加安全、可靠。

附图 2 是本实用新型采用的“闭式外融冰蓄冰槽”的结构示意图(专利申请号: 02237573.2)。

该闭式外融冰蓄冰槽主要由壳体 11, 封头 12、13, 冰盘管 9, 管板布水器 22, 折流板 21 和水道隔板 20 等构成。壳体 11 的两端分别与封头 12、13 封闭连接, 冰盘管 9 由弯管和直管形成多管程载冷剂通道, 由壳体内两端所设具有布水器的管板 22 固定在壳体 11 内, 冰盘管 9 外表面与壳体 11 内表面空间设有多层隔板 20 形成预设空调水通道, 冰盘管 9 集合入口与载冷剂分液管 18 连接, 冰盘管 9 集合出口与载冷剂集液管 19 连接, 载冷剂分液管 18 与集液管 19 分别与设在封头上的载冷剂进口 14 与出口 15 连接, 空调水通道的入口与出口分别与设在封头上的空调入水管 16 和空调出水管 17 连接。此技术就是将现有的开式外融冰蓄冰槽通过上述的结构连接关系改进成为闭式外融冰蓄冰槽。

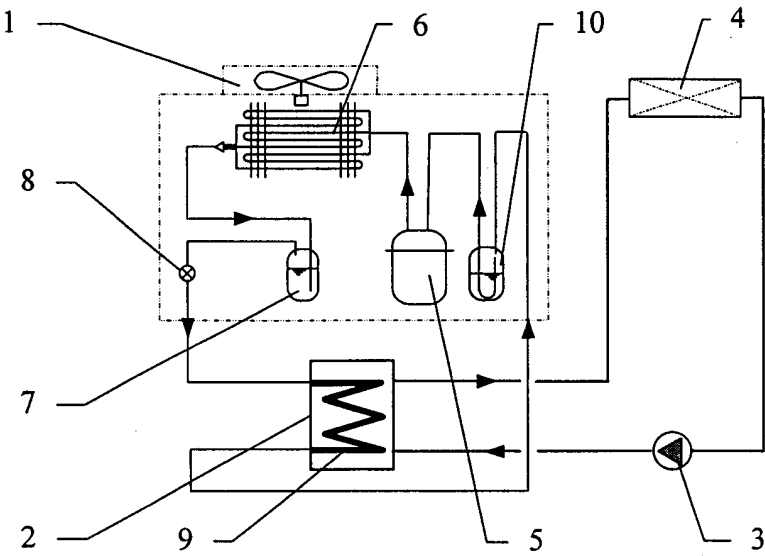


图 1

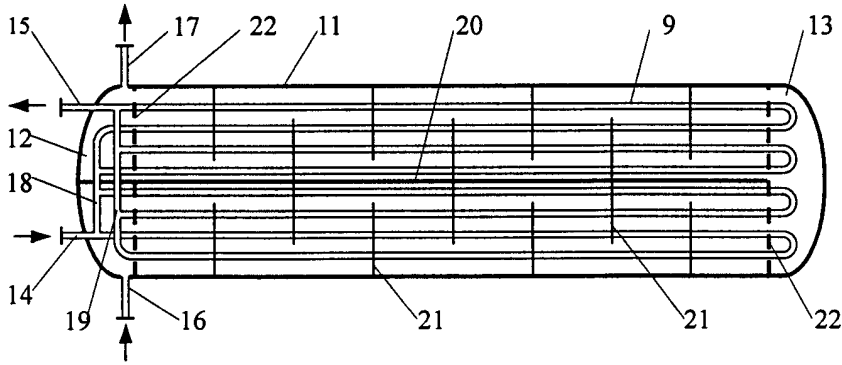


图 2