(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108344086 B
(45)授权公告日 2023.08.25

(21)申请号 201711446662.1
(22)申请日 2017.12.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108344086 A
(43)申请公布日 2018.07.31
(73)专利权人 南通航运职业技术学院
地址 226010 江苏省南通市经济技术开发区通盛大道185号
(72)发明人 秦黄辉 秦颖周 吕志友
(74)专利代理机构 上海三和万国知识产权代理事务所(普通合伙) 31230
专利代理师 刘立平 张勤绘
(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 11/84(2018.01)
F24F 13/30(2006.01)
F24F 140/12(2018.01)
F24F 110/12(2018.01)
F24F 110/22(2018.01)

(56)对比文件
CN 101514829 A,2009.08.26
CN 106052020 A,2016.10.26
CN 2715029 Y,2005.08.03
CN 202813906 U,2013.03.20
JP 2000088400 A,2000.03.31
US 5685162 A,1997.11.11
秦黄辉.微通道冷凝器在风冷制冷机组中的应用研究.2013,第2013卷(第31期),全文.

审查员 韩燕

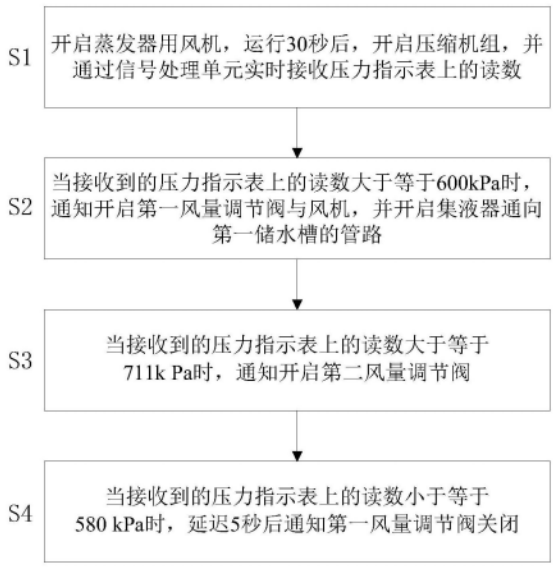
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法

(57)摘要

一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法,用于家用制冷,包括有蒸发制冷端、冷凝散热端及压缩机组,在蒸发制冷端设有新风系统,所述新风系统可单独运行或与制冷系统同时运行,用于对室内送入新风并将室内旧风排至室外,以实现室内换气调节;在冷凝散热端设有水气换热系统,所述水气换热系统可形成基于蒸发而附着于冷凝散热端的换热管束表面的水膜、可与表面附着有水膜的换热管束进行热交换的流动空气、以及将热交换后的空气排入大气的排风。



CN 108344086 B

1.一种基于蒸发式冷凝器制冷系统的控制方法，用于家用制冷，包括有蒸发制冷端(1)、冷凝散热端(2)及压缩机组(3)，其特征在于：

在蒸发制冷端(1)设有新风系统，所述新风系统可单独运行或与制冷系统同时运行，用于对室内送入新风并将室内旧风排至室外，以实现室内换气调节；

在冷凝散热端(2)设有水气换热系统，所述水气换热系统可形成基于蒸发而附着于冷凝散热端的换热管束表面的水膜、可与表面附着有水膜的换热管束进行热交换的流动空气、以及将热交换后的空气排入大气的排风；

在所述新风系统形成有：

送风机及设于送风机出风口的进风管路，室内排风口；

所述进风管路的出风口设于蒸发制冷端的出风端；

在所述水气换热系统形成有：

沿平行于换热管束的入口与出口的连线方向阵列布设的水路，以及垂直于水路所在的平面布设的风道；

所述风道包括有第一进风口、第二进风口及排风口；

所述第一进风口及第二进风口设于冷凝器壳体的一侧面；

所述排风口设于冷凝器壳体的对称侧面；

所述第一进风口设于第二进风口的上方，外界自然风通过第一进风口引入风道；

室内排风口管道连接至第二进风口，用于将室内冷风送入风道；

在排风口设置风机，用于将热交换后的空气排入大气；

针对以上制冷系统的控制，通过设置的信号检测单元、信号处理单元及动作指令执行单元完成；

所述信号检测单元包括有：设于压缩机组出口的压力指示表；

所述动作指令执行单元包括有：设于第一进风口管路上的第一风量调节阀、设于连接室内排风口与第二进风口管路上的第二风量调节阀及设于蒸发器侧的蒸发器用风机，

相应的控制方法具体包括如下步骤：

S1：开启蒸发器用风机，运行30秒后，开启压缩机组，并通过信号处理单元实时接收压力指示表上的读数；

S2：当接收到的压力指示表上的读数大于等于600kPa时，通知开启第一风量调节阀与排风口风机，并开启集液器通向第一储水槽的管路；

S3：当接收到的压力指示表上的读数大于等于711k Pa时，通知开启第二风量调节阀；

S4：当接收到的压力指示表上的读数小于等于580 kPa时，延迟5秒后通知第一风量调节阀关闭。

2.根据权利要求1所述的一种基于蒸发式冷凝器制冷系统的控制方法，其特征在于：

所述的水路布设于换热管束的单侧面或双侧面，包括有第一储水槽(4)、碳素吸水纤维管(5)及第二储水槽(6)；

所述第一储水槽(4)设于与换热管束入口所在的水平面平行的端面，

所述第二储水槽(6)设于与换热管束出口所在的水平面平行的端面，

所述碳素吸水纤维管(5)连通第一储水槽(4)与第二储水槽(6)。

3.根据权利要求2所述的一种基于蒸发式冷凝器制冷系统的控制方法，其特征在于：

在蒸发制冷端(1)还设有集液器;所述集液器用于收集由蒸发器换热排出的冷凝水,并将收集的冷凝水通过设有S形存水弯的管道输送至第一储水槽(4)。

4.根据权利要求2所述的一种基于蒸发式冷凝器制冷系统的控制方法,其特征在于:

在所述第二储水槽(6)的底壁开设开口,所述开口通过设有S形存水弯的管道连接至下水道,用于排放水槽内多余的水,以维持第二储水槽内水在一定的量度,

所述S形存水弯通过开口向第二储水槽内延伸5cm—10cm。

5.根据权利要求1所述的一种基于蒸发式冷凝器制冷系统的控制方法,其特征在于:

所述信号检测单元还包括有:设于室外的温湿度传感器,

当温湿度传感器检测到的当前室外温度低于28℃,相对湿度小于65%时,由信号处理单元通知第一风量调节阀按温度及湿度、梯度调小开度,通知第二风量调节阀相应地梯度调大开度。

6.根据权利要求1所述的一种基于蒸发式冷凝器制冷系统的控制方法,其特征在于:

步骤S3中,以压力指示表上的读数等于711kPa为下限,以压力指示表上的读数等于1017kPa为上限,构建压力区间;并将该压力区间分成十个梯度;

依据该压力区间构成的十个梯度对第二风量调节阀进行梯度式开度调节。

一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于家用空调制冷领域，具体涉及一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 现有热泵机组中的冷凝端在现实工作中存在大量散热堆积问题，针对此现象，市场上陆续出现蒸发式冷凝器，可是该种设备的喷淋设置使其仅限于大型作业场所，在家庭的类似场所内，无法完成布设与相应的投入使用。同时现有热泵机组中存在大量能量耗散浪费的现象，没有实现系统化的能量节约利用。

[0003] 申请号为201510392217.6的发明申请，公开了一种蒸发式冷凝器，其包括框架：设置于框架底部的水箱；布水组件，形成有用于供冷却水流动的第一流道；换热组件，包括并列间隔设置于框架中的若干换热板，每一换热板的顶部均位于布水组件中，且每一换热板的外壁面与相接触的布水组件的壁面之间均形成有间隔设置的若干间隙，且每一间隙均与第一流道连通；其中，每一换热板均具有供待冷凝蒸汽流动的腔室，任意相邻两个换热板之间均形成有一第二流道，每一第二流道的顶部与相应的间隙连通，底部与水箱相连通，至少一第二流道内和/或至少一换热板的腔室内设有支撑组件。

[0004] 申请号为201510552358.X的发明申请，公开了一种蒸发式冷凝器，包括箱体，箱体中设置有由多根换热管连接组成的换热管束，相邻换热管的连接处设有法兰弯头，换热管束设有进气管和出液管，换热管束的上方设有喷淋装置，换热管束的下发设有一水箱，水箱内设有循环水泵，喷淋装置与循环水泵相连接，喷淋装置上方设有风机，风机上方设有空气出口，喷淋装置和风机之间还设有捕雾器。

[0005] 申请号为201510330150.3的发明申请，公开了一种蒸发式冷凝器，包括有机箱，所述机箱内底部设置有水箱，所述机箱的一侧壁位于所述水箱的上方设置进料口和出料口，所述进料口位于所述出料口的上方，所述进料口与所述出料口之间连有冷却管，所述冷却管设置在所述机箱内，且所述冷却管位于所述水箱上方，所述机箱顶端设置一对出风口，所述机箱的出风口内壁设置风机，所述机箱内位于所述出风口与所述冷却管之间设置用于过滤蒸汽的脱水机构。

发明内容

[0006] 为解决以上问题，本发明设计出一种可应用于类似家居一些小型场合的蒸发式冷凝器，且根据本案的设计结构对内部盘管结构作改进，并建立热泵机组内的剩余能量再利用机制，整体上形成既有技术创新糅合技术改进、又实现了系统整体优化改进的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法，其技术方案具体如下：

[0007] 一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统，用于家用制冷，包括有蒸发制冷端(1)、冷凝散热端(2)及压缩机组(3)，其特征在于：

[0008] 在蒸发制冷端(1)设有新风系统，所述新风系统可单独运行或与制冷系统同时运

行，用于对室内送入新风并将室内旧风排至室外，以实现室内换气调节；

[0009] 在冷凝散热端(2)设有水气换热系统，所述水气换热系统可形成基于蒸发而附着于冷凝散热端的换热管束表面的水膜、可与表面附着有水膜的换热管束进行热交换的流动空气、以及将热交换后的空气排入大气的排风。

[0010] 根据本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统，其特征在于：

[0011] 在所述新风系统形成有：

[0012] 送风机及设于送风机出风口的进风管路，室内排风口；

[0013] 所述进风管路的出风口设于蒸发制冷端的出风端；

[0014] 在所述水气换热系统形成有：

[0015] 沿平行于换热管束的入口与出口的连线方向阵列布设的水路，以及垂直于水路所在的平面布设的风道。

[0016] 根据本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统，其特征在于：

[0017] 所述水路布设于换热管束的单侧面或双侧面，包括有第一储水槽(4)、碳素吸水纤维管(5)及第二储水槽(6)；

[0018] 所述第一储水槽(4)设于与换热管束入口所在的水平面平行的端面，

[0019] 所述第二储水槽(6)设于与换热管束出口所在的水平面平行的端面，

[0020] 所述碳素吸水纤维管(5)连通第一储水槽(4)与第二储水槽(6)。

[0021] 根据本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统，其特征在于：

[0022] 在蒸发制冷端(1)还设有集液器；所述集液器用于收集由蒸发器换热排出的冷凝水，并将收集的冷凝水通过设有S形存水弯的管道输送至第一储水槽(4)。

[0023] 根据本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统，其特征在于：

[0024] 在所述第二储水槽(6)的底壁开设开口，所述开口通过设有S形存水弯的管道连接至下水道，用于排放水槽内多余的水，以维持第二储水槽内水在一定的量度，

[0025] 所述S形存水弯通过开口向第二储水槽内延伸5cm—10cm；

[0026] 当第一储水槽中的水量不足时，由第二储水槽中的储水根据虹吸，浸润碳素纤维管；

[0027] 当第二储水槽中的水超出设定界位时，通过开设于第二储水槽底的开口溢出，并通过设有S形存水弯的管道流入下水道。

[0028] 根据本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统，其特征在于：

[0029] 所述风道包括有第一进风口、第二进风口及排风口；

[0030] 所述第一进风口及第二进风口设于冷凝器壳体的一侧面；

[0031] 所述排风口设于冷凝器壳体的对称侧面；

[0032] 所述第一进风口设于第二进风口的上方，外界自然风通过第一进风口引入风道；

[0033] 室内排风口管道连接至第二进风口，用于将室内冷风送入风道；

[0034] 在排风口设置风机，用于将热交换后的空气排入大气。

[0035] 根据本发明的一种蒸发式冷凝器的制冷系统用控制方法，用于家用制冷系统的控制，其特征在于包括有：

[0036] 信号检测单元、信号处理单元及动作指令执行单元；

[0037] 所述信号检测单元包括有：设于压缩机组出口的压力指示表；

[0038] 所述动作指令执行单元包括有:设于第一进风口管路上的第一风量调节阀、设于连接室内排风口与第二进风口管路上的第二风量调节阀及设于蒸发器侧的蒸发器用风机,

[0039] 所述控制方法具体包括如下步骤:

[0040] S1:开启蒸发器用风机,运行30秒后,开启压缩机组,并通过信号处理单元实时接收压力指示表上的读数;

[0041] S2:当接收到的压力指示表上的读数大于等于600kPa时,通知开启第一风量调节阀与风机,并开启集液器通向第一储水槽的管路;

[0042] S3:当接收到的压力指示表上的读数大于等于711k Pa时,通知开启第二风量调节阀;

[0043] S4:当接收到的压力指示表上的读数小于等于580kPa时,延迟5秒后通知第一风量调节阀关闭。

[0044] 根据本发明的一种蒸发式冷凝器的制冷系统用控制方法,其特征在于:

[0045] 所述信号检测单元还包括有:设于室外的温湿度传感器,

[0046] 当温湿度传感器检测到的当前室外温度低于28℃,相对湿度小于65%时,由信号处理单元通知第一风量调节阀按温度及湿度、梯度调小开度,通知第二风量调节阀相应地梯度调大开度。

[0047] 根据本发明的一种蒸发式冷凝器的制冷系统用控制方法,其特征在于:

[0048] 步骤S3中,以压力指示表上的读数等于711kPa为下限,以压力指示表上的读数等于1017kPa为上限,构建压力区间;并将该压力区间分成十个梯度;

[0049] 依据该压力区间构成的十个梯度对第二风量调节阀进行梯度式开度调节。

[0050] 本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法,

[0051] 首先,针对冷凝器的散热现象,通过对冷凝器内部结构的改造,设置出一种蒸发式冷凝,该蒸发式冷凝基于水蒸发与风冷的协作换热,解决家庭等一些无法使用喷淋散热的场所;

[0052] 其次,本着节能减排充分利用资源的理念,在该制冷系统内部,建立资源再利用机制,将蒸发器换热产生的冷凝水收集用于蒸发式冷凝器换热用水源;将室内制冷产生的干冷空气抽取部分用于蒸发式冷凝器换热的风源构成,同时实现室内空气的换热流通;

[0053] 再次,通过碳素纤维的设置,建立储水槽与水槽间的水流管束内的水不间断,保证换热用水的蒸发;同时,设置水路的整个流通机制,使得水在不够时可自行补充,在多出时可自行流向下水道;

[0054] 然后,在整个控制过程中,通过建立控制风量调节阀的节拍,建立室内制冷与冷凝器散热间的平衡关系,使得两者协作在最佳的平衡态;

[0055] 最后,在建立的制冷系统中,从整体上再度重新调配,通过对节点适配性控制与调节,建立起能耗与冷凝温度的最佳适配调节关系。

[0056] 综上所述,本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法,通过对冷凝器内部盘管结构作改进,并建立热泵机组内的剩余能量再利用机制,整体上形成既有技术创新糅合技术改进、又实现了系统整体优化改进的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法,用于家庭等场所的制冷系统。

附图说明

[0057] 图1为本发明的控制步序流程图；

[0058] 图2为本发明的系统结构示意图；

[0059] 图3为本发明中的冷凝器内部结构示意图。

[0060] 图中，1为蒸发制冷端；2为冷凝散热端；3为压缩机组；4为第一储水槽；5为碳素吸水纤维管；6为第二储水槽。

具体实施方式

[0061] 下面，根据说明书附图和具体实施方式对本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法作进一步具体说明。

[0062] 如图2所示的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统，用于家用制冷，包括有蒸发制冷端(1)、冷凝散热端(2)及压缩机组(3)，其特征在于：

[0063] 在蒸发制冷端(1)设有新风系统，所述新风系统可单独运行或与制冷系统同时运行，用于对室内送入新风并将室内旧风排至室外，以实现室内换气调节；

[0064] 在冷凝散热端(2)设有水气换热系统，所述水气换热系统可形成基于蒸发而附着于冷凝散热端的换热管束表面的水膜、可与表面附着有水膜的换热管束进行热交换的流动空气、以及将热交换后的空气排入大气的排风。(如图3所示)

[0065] 其中，

[0066] 在所述新风系统形成有：

[0067] 送风机及设于送风机出风口的进风管路，室内排风口；

[0068] 所述进风管路的出风口设于蒸发制冷端的出风端；

[0069] 在所述水气换热系统形成有：

[0070] 沿平行于换热管束的入口与出口的连线方向阵列布设的水路，以及垂直于水路所在的平面布设的风道。

[0071] 其中，

[0072] 所述水路布设于换热管束的单侧面或双侧面，包括有第一储水槽(4)、碳素吸水纤维管(5)及第二储水槽(6)；

[0073] 所述第一储水槽(4)设于与换热管束入口所在的水平面平行的端面，

[0074] 所述第二储水槽(6)设于与换热管束出口所在的水平面平行的端面，

[0075] 所述碳素吸水纤维管(5)连通第一储水槽(4)与第二储水槽(6)。

[0076] 其中，

[0077] 在蒸发制冷端(1)还设有集液器；所述集液器用于收集由蒸发器换热排出的冷凝水，并将收集的冷凝水通过设有S形存水弯的管道输送至第一储水槽(4)。

[0078] 其中，

[0079] 在所述第二储水槽(6)的底壁开设开口，所述开口通过设有S形存水弯的管道连接至下水道，用于排放水槽内多余的水，以维持第二储水槽内水在一定的量度，

[0080] 所述S形存水弯通过开口向第二储水槽内延伸5cm—10cm；

[0081] 当第一储水槽中的水量不足时，由第二储水槽中的储水根据虹吸，浸润碳素纤维管；

[0082] 当第二储水槽中的水超出设定界位时，通过开设于第二储水槽底的开口溢出，并通过设有S形存水弯的管道流入下水道。

[0083] 其中，

[0084] 所述风道包括有第一进风口、第二进风口及排风口；

[0085] 所述第一进风口及第二进风口设于冷凝器壳体的一侧面；

[0086] 所述排风口设于冷凝器壳体的对称侧面；

[0087] 所述第一进风口设于第二进风口的上方，外界自然风通过第一进风口引入风道；

[0088] 室内排风口管道连接至第二进风口，用于将室内冷风送入风道；

[0089] 在排风口设置风机，用于将热交换后的空气排入大气。

[0090] 一种蒸发式冷凝器的制冷系统用控制方法，用于家用制冷系统的控制，包括有：

[0091] 信号检测单元、信号处理单元及动作指令执行单元；

[0092] 所述信号检测单元包括有：设于压缩机组出口的压力指示表；

[0093] 所述动作指令执行单元包括有：设于第一进风口管路上的第一风量调节阀、设于连接室内排风口与第二进风口管路上的第二风量调节阀及设于蒸发器侧的蒸发器用风机，

[0094] 所述控制方法具体包括如下步骤(如图1所示)：

[0095] S1：开启蒸发器用风机，运行30秒后，开启压缩机组，并通过信号处理单元实时接收压力指示表上的读数；

[0096] S2：当接收到的压力指示表上的读数大于等于600kPa时，通知开启第一风量调节阀与风机，并开启集液器通向第一储水槽的管路；

[0097] S3：当接收到的压力指示表上的读数大于等于711k Pa时，通知开启第二风量调节阀；

[0098] S4：当接收到的压力指示表上的读数小于等于580kPa时，延迟5秒后通知第一风量调节阀关闭。

[0099] 其中，

[0100] 所述信号检测单元还包括有：设于室外的温湿度传感器，

[0101] 当温湿度传感器检测到的当前室外温度低于28℃，相对湿度小于65％时，由信号处理单元通知第一风量调节阀按温度及湿度、梯度调小开度，通知第二风量调节阀相应地梯度调大开度。

[0102] 其中，

[0103] 步骤S3中，以压力指示表上的读数等于711kPa为下限，以压力指示表上的读数等于1017kPa为上限，构建压力区间；并将该压力区间分成十个梯度；

[0104] 依据该压力区间构成的十个梯度对第二风量调节阀进行梯度式开度调节。

[0105] 工作过程：

[0106] 制冷剂(本案中选用制冷剂工质为R134a)经压缩机压缩做功，变成高温高压过热气体，流向蒸发式冷凝器，制冷剂变成高压中温制冷剂液体，蒸发式冷凝器由储水槽、工质盘管、水流管束、风机、第一进风口、第二进风口、送风风道构成，当空调工作时，室内蒸发器产生的冷凝水经存水弯进入第一储水槽中，冷凝凉水与碳素纤维制成的水流管束浸润，使通过蒸发式冷凝器的空气蒸发吸收冷凝盘管内制冷剂热量。第一储水槽底面为下沉式圆孔，碳素纤维的水流管束插入孔内，使冷凝凉水充分接触，多余的水流入第二储水槽内，当

蒸发器内冷凝水不足时，第二储水槽中的水通过碳素纤维的水流管束的虹吸作用浸润整个冷凝器通道，当第二储水槽的水高于一定的液位，经存水弯流入下水道。由于室内回风温度较低，可加强吸热，提高制冷系数。从冷凝器出来的过冷制冷剂液体，经过节流阀，节流降压成气液两相，液体在蒸发器中吸热，吸收房间里的热量，使房间里的温度达到人体舒适温度，

[0107] 其中，开机运行，先启动蒸发器用风机启动，冷凝器风机不启动，30秒后压缩机启动，当排气压力高于600kPa时，第一风量调节阀打开(排气压力低于580kPa时，第一风量调节阀，延时5秒)，冷凝器风机11打开，当压力落在区间[711kPa，1017kPa]时，第二风量调节阀根据区间内建立的梯度，呈比例开启。当室外温度小于28℃、相对湿度小于65％，第一风量调节阀按比例关小，第二风量调节阀按比例开大，从而调节冷凝压力，保证制冷系统正常运行。

[0108] 另外，房间内有一新风管道，管路上装一单向阀当第二风阀开启后房间压力下降单向阀打开，引入新风，提高房间空气的品质。

[0109] 本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法，

[0110] 首先，针对冷凝器的散热现象，通过对冷凝器内部结构的改造，设置出一种蒸发式冷凝，该蒸发式冷凝基于水蒸发与风冷的协作换热，解决家庭等一些无法使用喷淋散热的场所；

[0111] 其次，本着节能减排充分利用资源的理念，在该制冷系统内部，建立资源再利用机制，将蒸发器换热产生的冷凝水收集用于蒸发式冷凝器换热用水源；将室内制冷产生的干冷空气抽取部分用于蒸发式冷凝器换热的风源构成，同时实现室内空气的换热流通；

[0112] 再次，通过碳素纤维的设置，建立储水槽与水槽间的水流管束内的水不间断，保证换热用水的蒸发；同时，设置水路的整个流通机制，使得水在不够时可自行补充，在多出时可自行流向下水道；

[0113] 然后，在整个控制过程中，通过建立控制风量调节阀的节拍，建立室内制冷与冷凝器散热间的平衡关系，使得两者协作在最佳的平衡态；

[0114] 最后，在建立的制冷系统中，从整体上再度重新调配，通过对节点适配性控制与调节，建立起能耗与冷凝温度的最佳适配调节关系。

[0115] 综上所述，本发明的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法，通过对冷凝器内部盘管结构作改进，并建立热泵机组内的剩余能量再利用机制，整体上形成既有技术创新糅合技术改进、又实现了系统整体优化改进的一种基于蒸发式冷凝器的制冷系统及其控制方法，用于家庭等场所的制冷系统。

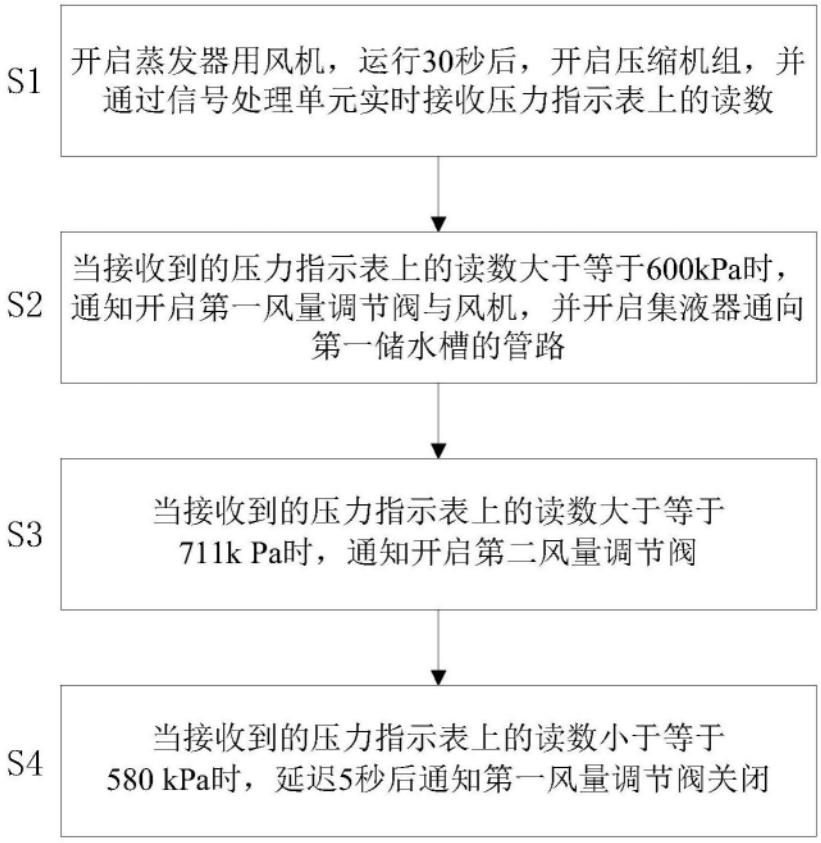

S1
开启蒸发器用风机，运行30秒后，开启压缩机组，并通过信号处理单元实时接收压力指示表上的读数
S2
当接收到的压力指示表上的读数大于等于600kPa时，通知开启第一风量调节阀与风机，并开启集液器通向第一储水槽的管路
S3
当接收到的压力指示表上的读数大于等于711k Pa时，通知开启第二风量调节阀
S4
当接收到的压力指示表上的读数小于等于580 kPa时，延迟5秒后通知第一风量调节阀关闭

图1

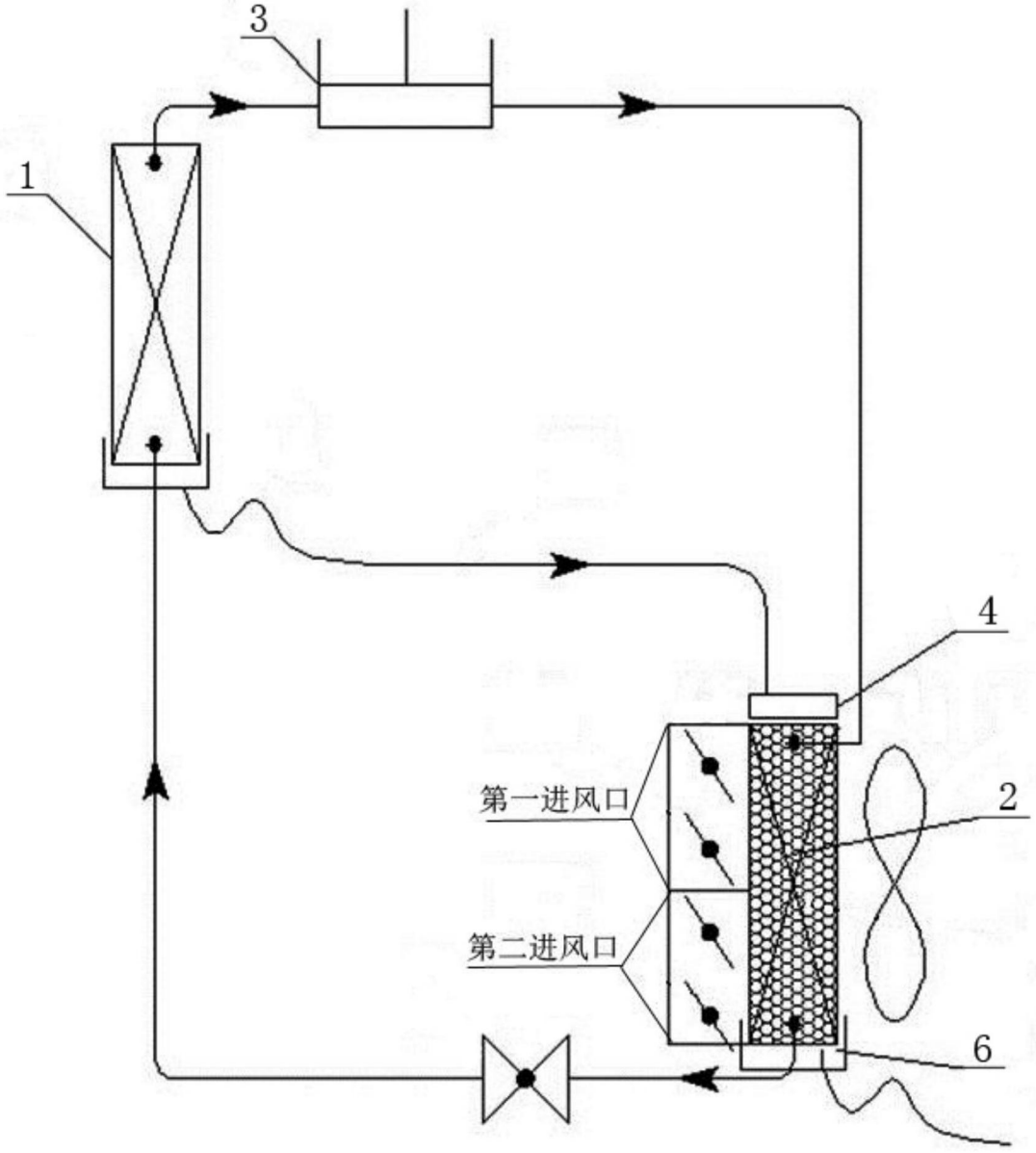


图2

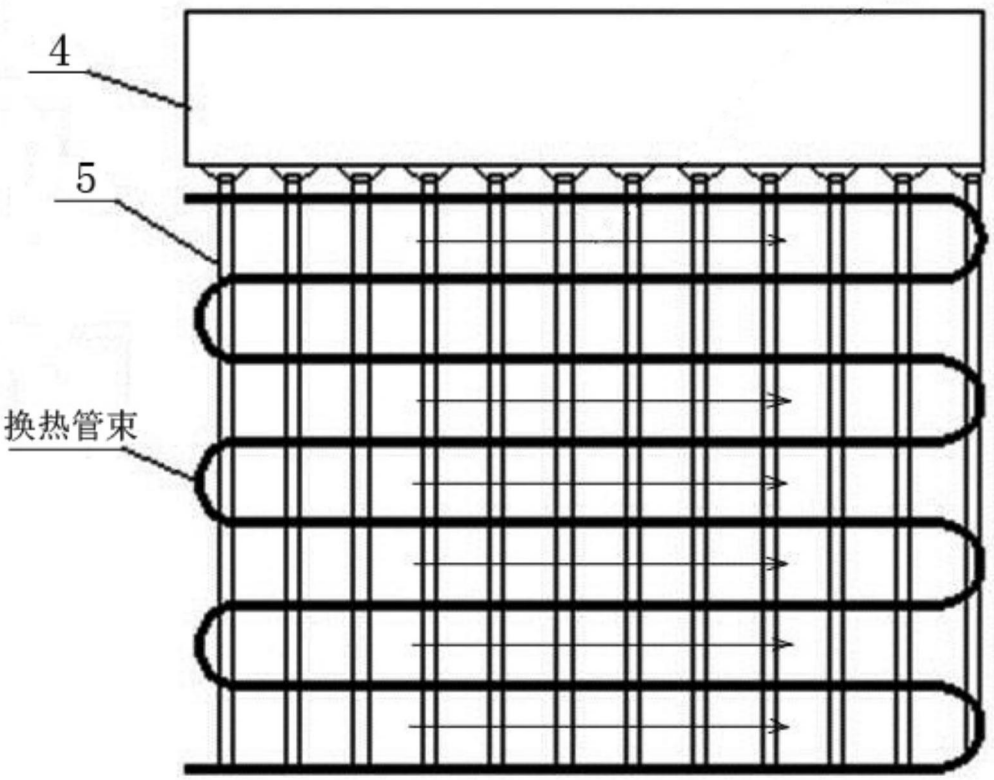


图3