(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104456938 B
(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201410708599.4

(22)申请日 2014.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104456938 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 佛山市三角洲电器科技有限公司
地址 528303 广东省佛山市顺德区容桂容里居委会昌宝西路39号天富来国际工业城一期四座402号
专利权人 中国科学院工程热物理研究所

(72)发明人 梁世强 蔡应麟 徐兆火

(74)专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限公司 11232
代理人 王顺荣 唐爱华

(51)Int.Cl.
F24H 4/02(2006.01)
F24H 9/20(2006.01)
A47K 3/28(2006.01)

(56)对比文件
CN 200968714 Y,2007.10.31,
CN 101135496 A,2008.03.05,
JP 特開2008-180398 A,2008.08.07,
JP 特開2013-245919 A,2013.12.09,
CN 204301300 U,2015.04.29,
CN 102607170 A,2012.07.25,

审查员 贾丽敏

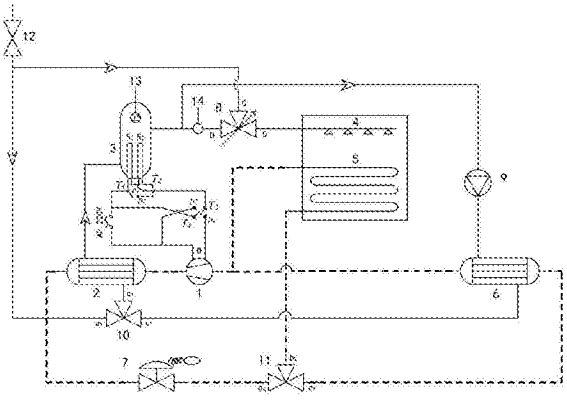
权利要求书5页 说明书15页 附图4页

(54)发明名称

一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器及其运行方法

(57)摘要

一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于，包括压缩机、主水箱、副水箱、花洒、余热回收器、蒸发换热器、节流阀、恒温混水阀、泵、三通阀、温度传感器以及水流感应开关；同时，该热泵热水器的运行方法包括：系统预热、系统待机、系统正常运行及系统暂停四个部分。优点在于：该热泵热水器不受环境气候影响，可常年稳定运行；接近即开即热，实时回收利用余热，利用效率高；解决热泵热水器冷启动和压缩机低功耗待机问题，从而创造了热泵热水器系统即开即热的工作条件，以较低的代价保障了系统核心部件的运行安全，延长使用寿命。



CN 104456938 B

1.一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于，包括压缩机(1)、主水箱(2)、副水箱(3)、花洒(4)、余热回收器(5)、蒸发换热器(6)、节流阀(7)、恒温混水阀(8)、泵(9)、第一三通阀(10)、第二三通阀(11)、供水阀(12)、温度传感器(13)以及水流感应开关(14)；

它们之间的位置连接关系是：

压缩机(1)排气端与主水箱(2)的换热管道入口相连接，换热管道外是水流通道；压缩机(1)吸气端分别与蒸发换热器(6)和余热回收器(5)连接；

主水箱(2)是管壳式换热器，主水箱(2)水流通道的出水口与副水箱(3)的入水口相连接；主水箱(2)水流通道的入水口通过第一三通阀(10)分别与供水阀(12)和蒸发换热器(6)连接；主水箱(2)换热管道的出口与节流阀(7)连接；

副水箱(3)是一个水罐，内置温度传感器(13)及两组电加热器R_1和R_2；副水箱(3)的出水口通过恒温混水阀(8)与花洒(4)相连接；同时，该出水口也与泵(9)相连接；

花洒(4)为淋浴出水设备，为使用者提供适温的水源；

余热回收器(5)其换热管道出口与压缩机(1)的吸气端相连接，余热回收器(5)的换热管道入口通过第二三通阀(11)分别与节流阀(7)和蒸发换热器(6)的换热管道连接；

蒸发换热器(6)是管壳式换热器；蒸发换热器(6)水流通道的入水口通过泵(9)与副水箱(3)的出水口相连接，蒸发换热器(6)水流通道的出水口通过第一三通阀(10)分别与供水阀(12)和主水箱(2)水流通道的入水口相连接；蒸发换热器(6)换热管道的入口通过第二三通阀(11)分别与节流阀(7)和余热回收器(5)相连接，蒸发换热器(6)换热管道的出口与压缩机(1)吸气端相连接；

节流阀(7)的作用是通过节流效应将主水箱(2)换热管道中的压力和温度高的液态制冷剂转变为压力和温度低的液态制冷剂，同时通过第二三通阀(11)回流至蒸发换热器(6)或者余热回收器(5)的换热管道；

恒温混水阀(8)包括C、H和O三个端口，作用是将供水阀(12)提供的冷水与副水箱(3)提供的热水按不同比例混合以保持出水温度与用户设定温度一致；

泵(9)的作用是将水从副水箱(3)至蒸发换热器(6)，再至主水箱(2)，最后回流至副水箱(3)的闭合循环动力；

第一三通阀(10)包括a_1、b_1、c_1三个端口；第二三通阀(11)包括a_2、b_2、c_2三个端口；作用是连通各条管路并切换管路；

水流通道上游设有供水阀(12)；及

电路系统。

2.根据权利要求1所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述的压缩机(1)为单相定频压缩机。

3.根据权利要求1所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述余热回收器(5)的结构包括一上层体(30)，由金属材质以挤压成型制成的方形体，具有一顶面(31)、一底面(32)、一前侧面(33)、一后侧面(34)及两相平行的侧边面(35)，该前侧面(33)与后侧面(34)的两末端边分别由该两侧边面(35)相接连，该底面(32)上凸设有数条相平行间隔排列的隔离墙(37)，并在其中一条隔离墙(37)的末端设有一条上卡合部(38)，且该每一条隔离墙(37)的墙面上采交错方式各贯穿有一连通孔(39)，而在该两侧边面(35)上分别穿设有一流体入口(301)及一流体出口；

一下层体(40)，由塑料材质以注塑成型制成的平板，其轮廓形状及面积均与上层体相同，具有一顶面(41)、一底面(42)、一前侧面(43)、一后侧面(44)及两相平行的侧边面(45)，该顶面(41)上相对应于上层体(30)其中一条隔离墙(37)的上卡合部(38)位置处，凸设有一条下卡合部(46)，与该条隔离墙(37)的上卡合部(38)相互穿插后达成彼此固定不分离；及

两封边盖(50)，分别盖贴于上层体(30)与下层体(40)相互组合后的前侧面及后侧面上的平板体，其面积大小将上层体(30)与下层体(40)的前侧面及后侧面完全密合封住，并同步在该上层体(30)的底面(32)与下层体(40)的顶面(41)及各隔离墙(37)之间形成数条流体流动通道，是制冷剂的流动通道，亦即换热管道；

该上层体(30)与下层体(40)的前侧面与该后侧面上分别设有数个螺孔(36、47)，且相对应于该上层体(30)的螺孔与下层体(30)的螺孔位置的该两封边盖(50)的板面上，也分别穿设有相同数量的固定孔(51)，由螺丝(N)贯穿两封边盖(50)上各固定孔(51)，再旋入螺孔后，将上层体与下层体的前侧面及后侧面完全密合封住。

4.根据权利要求1所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述余热回收器(5)为盘管式余热回收器。

5.根据权利要求1所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述余热回收器(5)放置于地面上，在花洒(4)的正下方，花洒(4)出水直接淋到余热回收器(5)的上层体金属换热面上，水流经过余热回收器(5)之后直接进入下水道排出。

6.根据权利要求1所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述电路系统包括电源、继电器及电机M。

7.根据权利要求6所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述继电器是固态继电器、电磁继电器或者磁簧继电器，其作用是连通或断开电路；电机M即为压缩机的驱动电机；电源为220V交流电。

8.一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的运行方法，其特征在于，详述如下：

系统预热：

用户控制开关接通电源，恒温混水阀(8)O端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开，电加热器R_1、R_2并联工作，副水箱(3)内水温开始上升；副水箱(3)内置温度传感器，当水温达到用户设定出水水温时，将报警提示用户进入待机状态，同时压缩机(1)启动；

当完成开机预热，副水箱(3)内的水温达到用户设定出水水温后，压缩机(1)将开始启动；启动时，继电器T_1、继电器T_2、继电器T_3皆断开，电加热器R1、R2断电，继电器T_4接通触点p_4，压缩机(1)通电开始工作；如果压缩机(1)启动后，恒温混水阀(8)O端未开启，热泵热水器将自动进入待机状态；

系统待机：

恒温混水阀(8)O端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3接通触点p_4，继电器T_4断开，压缩机(1)与电加热器R1、R2串联工作，压缩机(1)电压降低，电流减小，输出功率降低；第一三通阀(10)的b_1和c_1两端接通；第二三通阀(11)的b_2和c_2两端接通；泵(9)启动；

在泵(9)的作用下，副水箱(3)中的水经过泵(9)进入蒸发换热器(6)壳程，再通过第一三通阀(10)进入主水箱(2)壳程，最后回到副水箱(3)完成闭合水循环；

所述压缩机(1)、主水箱(2)、节流阀(7)和蒸发换热器(6)以及第二三通阀(11)构成待机热泵循环系统；

系统正常运行：

在副水箱(3)水温达到用户设定出水水温的条件下，开启混水阀0端，水流感应开关(14)发出热泵热水器进入工作状态的信号，控制电路发出控制信号导致变化如下：

继电器T_1断开，继电器T_2接通触点p_1，电加热器R_1、R_2串联工作；继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4接通触点p_4，压缩机(1)与电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3的通断此时还受温度传感器(13)的控制，若水温持续高于用户设定出水水温，继电器T_3就自动断开，使电加热器R_1、R_2停止工作，反之T_3自动接通触点p_3；电路切换的结果是压缩机(1)进入额定电压工作状态，起主要加热作用，电加热器R_1、R_2功率低，起辅助加热作用；

第一三通阀(10)的a_1和b_1两端接通；第二三通阀(11)的a_2和b_2两端接通；泵(9)停止运行；此时，水路是开放的，由供水阀(12)开始，经过主水箱(2)、副水箱(3)、花洒(4)，供用户淋浴，使用后通过余热回收器(5)进行换热，最终进入下水排掉；压缩机(1)、主水箱(2)、节流阀(7)和余热回收器(5)以及第二三通阀(11)构成工作热泵循环系统；

系统暂停：

如果用户在洗浴过程中临时关闭了混水阀0端，热水器将进入到待机状态，与前面所述系统待机状态一致，即：继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开；第一三通阀(10)的b_1和c_1两端接通；第二三通阀(11)的b_2和c_2两端接通；泵(9)启动。

9.一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于，包括：压缩机(1)、主水箱(2)、副水箱(3)、花洒(4)、余热回收器(5)、蒸发换热器(6)、节流阀(7)、恒温混水阀(8)、三通阀(11)、供水阀(12)、温度传感器(13)以及水流感应开关(14)；

所述主水箱(2)、副水箱(3)、及蒸发换热器(6)简化为一水箱；

该水箱还包括有：入水口(20)、主水箱换热管道(21)、蒸发换热器换热管道(22)、副水箱(23)、电加热器(24、27)、温度传感器(25)及出水口(26)；换热管道外是水流通道；

它们之间的位置连接关系是：

压缩机(1)排气端与主水箱换热管道(21)入口相连接，压缩机(1)吸气端分别与蒸发换热器换热管道(22)出口和余热回收器(5)连接；

主水箱换热管道(21)的出口与节流阀(7)连接；

花洒(4)为淋浴出水设备，为使用者提供适温的水源；

余热回收器(5)其换热管道出口与压缩机(1)的吸气端相连接，余热回收器(5)的换热管道入口通过三通阀(11)分别与节流阀(7)和蒸发换热器换热管道(22)连接；

蒸发换热器换热管道(22)的入口通过三通阀(11)分别与节流阀(7)和余热回收器(5)相连接，蒸发换热器换热管道(22)的出口与压缩机(1)吸气端相连接；

节流阀(7)的作用是通过节流效应将主水箱换热管道(21)中的压力和温度高的液态制冷剂转变为压力和温度低的液态制冷剂；

恒温混水阀(8)包括C、H和0三个端口，作用是将供水阀(12)提供的冷水与水箱提供的热水按不同比例混合以保持出水温度与用户设定温度一致；

三通阀(11)包括a_2、b_2、c_2三个端口；作用是连通各条管路，并起到切换管路的作用；

水流通道上游设有供水阀(12)，一路与水箱入水口连接，另一路与恒温混水阀(8)连接；水箱出水口与水流感应开关(14)连接；及

电路系统。

10.根据权利要求9所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述的压缩机(1)为单相定频压缩机。

11.根据权利要求9所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述余热回收器(5)的结构包括一上层体(30)，由金属材质以挤压成型制成的方形体，具有一顶面(31)、一底面(32)、一前侧面(33)、一后侧面(34)及两相平行的侧边面(35)，该前侧面(33)与后侧面(34)的两末端边分别由该两侧边面(35)相接连，该底面(32)上凸设有数条相平行间隔排列的隔离墙(37)，并在其中一条隔离墙(37)的末端设有一条上卡合部(38)，且该每一条隔离墙(37)的墙面上采交错方式各贯穿有一连通孔(39)，而在该两侧边面(35)上分别穿设有一流体入口(301)及一流体出口；

一下层体(40)，由塑料材质以注塑成型制成的平板，其轮廓形状及面积均与上层体相同，具有一顶面(41)、一底面(42)、一前侧面(43)、一后侧面(44)及两相平行的侧边面(45)，该顶面(41)上相对应于上层体(30)其中一条隔离墙(37)的上卡合部(38)位置处，凸设有一条下卡合部(46)，与该条隔离墙(37)的上卡合部(38)相互穿插后达成彼此固定不分离；及

两封边盖(50)，分别盖贴于上层体(30)与下层体(40)相互组合后的前侧面及后侧面上的平板体，其面积大小将上层体(30)与下层体(40)的前侧面及后侧面完全密合封住，并同步在该上层体(30)的底面(32)与下层体(40)的顶面(41)及各隔离墙(37)之间形成数条流体流动通道，是制冷剂的流动通道，亦即换热管道；

该上层体(30)与下层体(40)的前侧面与该后侧面上分别设有数个螺孔(36、47)，且相对应于该上层体(30)的螺孔与下层体(30)的螺孔位置的该两封边盖(50)的板面上，也分别穿设有相同数量的固定孔(51)，由螺丝(N)贯穿两封边盖(50)上各固定孔(51)，再旋入螺孔后，将上层体与下层体的前侧面及后侧面完全密合封住。

12.根据权利要求9所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述余热回收器(5)为盘管式余热回收器。

13.根据权利要求9所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述余热回收器(5)放置于地面上，在花洒(4)的正下方，花洒(4)出水直接淋到余热回收器(5)的上层体金属换热面上，水流经过余热回收器(5)之后直接进入下水道排出。

14.根据权利要求9所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述电路系统包括电源、继电器及电机M。

15.根据权利要求14所述的回收淋浴废热的速热型热泵热水器，其特征在于：所述继电器是固态继电器、电磁继电器或者磁簧继电器，其作用是连通或断开电路；电机M即为压缩机的驱动电机；电源为220V交流电。

16.一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的运行方法，其特征在于，详述如下：

系统预热：

用户控制开关接通电源，恒温混水阀(8)O端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开，电加热器R_1、R_2并联工作，水箱内水温开始上升；当水温达到用户设定出水水温时，温度传感器报警提示；

用户进入待机状态，同时压缩机(1)启动；

当完成开机预热，水箱内的水温达到用户设定出水水温后，压缩机(1)将开始启动；启动时，继电器T_1、继电器T_2、继电器T_3皆断开，电加热器R1、R2断电，继电器T_4接通触点p_4，压缩机(1)通电开始工作；如果压缩机(1)启动后，恒温混水阀(8)O端未开启，热泵热水器将自动进入待机状态；

系统待机：

恒温混水阀(8)O端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3接通触点p_4，继电器T_4断开，压缩机(1)与电加热器R1、R2串联工作，压缩机(1)电压降低，电流减小，输出功率降低；三通阀(11)的b_2和c_2两端接通；

系统正常运行：

在水箱水温达到用户设定出水水温的条件下，开启混水阀O端，水流感应开关(14)发出热泵热水器进入工作状态的信号，控制电路板发出控制信号导致变化如下：

继电器T_1断开，继电器T_2接通触点p_1，电加热器R_1、R_2串联工作；继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4接通触点p_4，压缩机(1)与电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3的通断此时还受温度传感器(13)的控制，若水温持续高于用户设定出水水温，继电器T_3就自动断开，使电加热器R_1、R_2停止工作，反之T_3自动接通触点p_3；电路切换的结果是压缩机(1)进入额定电压工作状态，起主要加热作用，电加热器R_1、R_2功率低，起辅助加热作用；

三通阀(11)的a_2和b_2两端接通；此时，水路是开放的，由供水阀(12)开始，经过水箱和花洒(4)，供用户淋浴，使用后通过余热回收器(5)进行换热，最终进入下水排掉；

系统暂停：

如果用户在洗浴过程中临时关闭了混水阀O端，热水器将进入到待机状态，与前面所述系统待机状态一致，即：继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开；三通阀(11)的b_2和c_2两端接通。

一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器及其运行方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种热泵热水器，具体涉及一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器及其运行方法，属于节能设备技术领域。

【背景技术】

[0002] 随着热泵技术的不断进步，国内外很多专利申请都提出回收淋浴废水余热作为热泵热水器的低温热源，从而构成新型热泵热水器。申请人在中国发明专利申请号201210077810.8中，提出了一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器，并指出在线即时回收淋浴废水用作热泵热水器的热源在实际应用中会面临无热源启动和压缩机频繁启停的问题。其中，无热源启动问题可以通过副水箱预加热的方法很好地解决，而压缩机频繁启停的问题依然存在。

[0003] 熟知，电动机的启动电流是正常运行时的4～7倍，若频繁启停，这对电动机的破坏力很大。压缩机作为热泵的心脏，非常忌讳频繁启停。然而，人们在淋浴过程中往往会有数次短暂的停顿，而且习惯于关闭出水。在这种情形下，热泵难免要随着出水的关闭与开启而频繁启停。如果不停止压缩机运行，需要解决两个问题，一是要大幅度降低压缩机功耗以避免浪费电能，二是要提供蒸发热源和冷凝冷源以维持热泵系统低负荷运转。

[0004] 若让压缩机低功耗运行，仍需要有热源和冷源，否则蒸发不足，压缩机吸入制冷剂液体，会出现液击现象从而破坏压缩机，冷凝不足也会造成系统压力无法维持平衡而自动保护。

[0005] 目前，降低压缩机功耗可以有两个途径，一种是变频，另一种是变压。业界一般采用变频的方法，而本发明采用变压的方法来解决上述问题。

【发明内容】

[0006] 本发明的目的是：提供一种通过变压的方法来降低压缩机的功耗，同时不产生损耗。该方法通过水路自循环，可以提供蒸发热源和冷凝冷源以维持热泵系统低负荷运转。

[0007] 为达上述目的，本发明一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器，包括压缩机1、主水箱2、副水箱3、花洒4、余热回收器5、蒸发换热器6、节流阀7、恒温混水阀8、泵9、两个三通阀10、11、供水阀12、温度传感器13以及水流感应开关14。

[0008] 它们之间的位置连接关系是：

[0009] 压缩机1排气端与主水箱2的换热管道入口相连接，换热管道外是水流通道；压缩机1吸气端分别与蒸发换热器6和余热回收器5连接；所述的压缩机1为单相定频压缩机；

[0010] 主水箱2是常见的管壳式换热器，实际上充当了热泵系统的冷凝器，分为管程和壳程，管程是制冷剂流动通道，即换热管道，壳程是水流通道；主水箱2水流通道的出水口与副水箱3的入水口相连接；主水箱2水流通道的入水口通过三通10分别与供水阀12和蒸发换热器6连接；主水箱2换热管道的出口与节流阀7连接；

[0011] 副水箱3是一个容积较小的水罐，内置温度传感器13及两组电加热器R_1和R_2；副水

箱3的出水口通过恒温混水阀8与花洒4相连接；同时，该出水口也与泵9相连接；

[0012] 花洒4为淋浴出水设备，为使用者提供适温的水源；

[0013] 余热回收器5的结构包括一上层体30，由金属材质以挤压成型制成的方形体，具有一顶面31、一底面32、一前侧面33、一后侧面34及两相平行的侧边面35，该前侧面33与后侧面34的两末端边分别由该两侧边面35相接连，该底面32上凸设有数条相平行间隔排列的隔离墙37，并在其中一条隔离墙37的末端设有一条上卡合部38，且该每一条隔离墙37的墙面上采交错方式各贯穿有一连通孔39，而在该两侧边面35上分别穿设有一流体入口301及一流体出口(图中未示)；

[0014] 一下层体40，由塑料材质以注塑成型制成的平板，其轮廓形状及面积均与上层体相同，具有一顶面41、一底面42、一前侧面43、一后侧面44及两相平行的侧边面45，该顶面41上相对应于上层体30其中一条隔离墙37的上卡合部38位置处，凸设有一条下卡合部46，与该条隔离墙37的上卡合部38相互穿插后达成彼此固定不分离；及

[0015] 两封边盖50，分别盖贴于上层体30与下层体40相互组合后的前侧面及后侧面上的平板体，其面积大小将上层体30与下层体40的前侧面及后侧面完全密合封住，并同步在该上层体30的底面32与下层体40的顶面41及各隔离墙37之间形成数条流体流动通道，是制冷剂的流动通道，亦即换热管道；

[0016] 该上层体30与下层体40的前侧面与该后侧面上分别设有数个螺孔36、47，且相对应于该上层体30的螺孔与下层体30的螺孔位置的该两封边盖50的板面上，也分别穿设有相同数量的固定孔51，由螺丝N贯穿两封边盖50上各固定孔51，再旋入螺孔后，将上层体与下层体的前侧面及后侧面完全密合封住。

[0017] 余热回收器5充当热泵系统的蒸发器，其换热管道出口与压缩机1的吸气端相连接，余热回收器5的换热管道入口通过三通阀11分别与节流阀7和蒸发换热器6的换热管道连接；

[0018] 余热回收器5放置于地面上，在花洒4的正下方，花洒4出水可以直接淋到余热回收器5的上层体金属换热面上，水流经过余热回收器5之后直接进入下水道排出；

[0019] 余热回收器5也可以为盘管式余热回收器，如图5所示；

[0020] 蒸发换热器6是常见的管壳式换热器，在此充当热泵系统的备用蒸发器，分为管程和壳程，管程是制冷剂流动通道，即换热管道，壳程是水流通道；

[0021] 蒸发换热器6水流通道的入水口通过泵9与副水箱3的出水口相连接，蒸发换热器6水流通道的出水口通过三通阀10分别与供水阀12和主水箱2水流通道的入水口相连接；蒸发换热器6换热管道的入口通过三通阀11分别与节流阀7和余热回收器5相连接，蒸发换热器6换热管道的出口与压缩机1吸气端相连接；

[0022] 节流阀7的作用是通过节流效应将主水箱2换热管道中的压力和温度均相对较高的液态制冷剂转变为压力和温度均相对较低的液态制冷剂，同时通过三通阀11回流至蒸发换热器6或者余热回收器5的换热管道；

[0023] 恒温混水阀8包括C、H和O三个端口，作用是将供水阀12提供的冷水与副水箱3提供的热水按不同比例混合以保持出水温度与用户设定温度一致；

[0024] 泵9的作用是将水从副水箱3至蒸发换热器6，再至主水箱2，最后回流至副水箱3的闭合循环动力；

[0025] 三通阀10包括a_1、b_1、c_1三个端口；

[0026] 三通阀11包括a_2、b_2、c_2三个端口；

[0027] 三通阀10、11的作用是连通各条管路并起到切换管路的作用；

[0028] 电路系统，包括电源、继电器T_1、T_2、T_3、T_4及电机M；电源为220V交流电，继电器T_1、T_2、T_3、T_4可以是固态继电器、电磁继电器或者磁簧继电器，其作用是连通或断开电路；电机M即为压缩机的驱动电机，其中包括了启动电容电路。

[0029] 控制电路板(图中未示)，是用于自动控制继电器T_1、T_2、T_3、T_4、三通阀10、11、泵9和电机M的集成电路，它根据副水箱3内置的温度传感器13以及水流感应开关14发出的电信号判断热泵热水器工作状态并输出控制信号。

[0030] 水流通道上游设有供水阀12。

[0031] 一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的运行方法，详述如下：

[0032] 系统预热：

[0033] 用户控制开关接通电源，恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开，电加热器R_1、R_2并联工作，副水箱3内水温开始上升。副水箱3内置温度传感器，当水温达到用户设定出水水温例如，(45℃)时，将报警提示用户进入待机状态，同时压缩机1启动。

[0034] 当完成开机预热，副水箱3内的水温达到用户设定出水水温后，压缩机1将开始启动。启动时，继电器T_1、T_2、T_3皆断开，电加热器R1、R2断电，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1通电开始工作。如果压缩机1启动后，恒温混水阀80端未开启，热泵热水器将自动进入待机状态。

[0035] 系统待机：

[0036] 恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3接通触点p_4，继电器T_4断开，压缩机1与电加热器R1、R2串联工作，压缩机1电压降低，电流减小，输出功率降低；三通阀10的b_1和c_1两端接通；三通阀11的b_2和c_2两端接通；泵9启动。

[0037] 在泵9的作用下，副水箱3中的水经过泵9进入蒸发换热器6壳程，再通过三通阀10进入主水箱2壳程，最后回到副水箱3完成闭合水循环。在闭合水循环过程中，水在蒸发换热器6的壳程中与管程内的制冷剂发生热交换，放出热量，温度降低；在主水箱2壳程中与管程内的制冷剂蒸气发生热交换，吸收热量，温度升高，其中所吸收的热量包括在蒸发换热器6中释放的热量以及压缩机1所耗电功转换的热量；在副水箱3中，水吸收电加热器R_1、R_2释放的热量，温度进一步升高。闭合水循环过程是对副水箱3的水进行加热的过程，加热功率小于总电功率，电加热器R_1、R_2的电功率100％转化为热功率，而电机M的电功率约有70％转化为热功率，所以，在保证压缩机1维持待机的前提下，将电压更多地分配给电加热器R_1、R_2，以减少损耗。

[0038] 所述压缩机(1)、主水箱(2)、节流阀(7)和蒸发换热器(6)以及三通阀(11)构成待机热泵循环系统。其中，蒸发换热器(6)相当于蒸发器，主水箱2相当于冷凝器，蒸发换热器(6)为维持热泵系统待机运行提供热源；主水箱2为维持热泵系统待机运行提供冷源。因为压缩机1处于低压低速运行状态，则制冷剂流量比正常运转低得多，此时，压缩机1采用电阻分压的方式将其电压调节至额定电压的1/3～1/2状态维持运转，电压过低则容易停转。

[0039] 热泵热水器不宜长时间处于待机状态，最长以3～5分钟为限。当副水箱3水温达到

用户设定上限值例如，(65℃)时，热泵热水器将启动保护程序自动切断电源。出现这种情况只能说明用户的使用习惯不好，超时限待机不仅不节能，还强制压缩机启停。

[0040] 系统正常运行：

[0041] 在副水箱3水温达到用户设定出水水温例如，(45℃)的条件下，开启混水阀0端，水流感应开关14发出热泵热水器进入工作状态的信号，控制电路板发出控制信号导致变化如下：

[0042] 继电器T_1断开，继电器T_2接通触点p_1，电加热器R_1、R_2串联工作；继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1与电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3的通断此时还受温度传感器13的控制，若水温持续高于用户设定出水水温，继电器T_3就自动断开，使电加热器R_1、R_2停止工作，反之T_3自动接通触点p_3。电路切换的结果是压缩机1进入额定电压工作状态，起主要加热作用，电加热器R_1、R_2功率最低，起辅助加热作用。

[0043] 三通阀10的a_1和b_1两端接通；三通阀11的a_2和b_2两端接通；泵9停止运行。此时，水路是开放的，由供水阀12开始，经过主水箱2、副水箱3、花洒4，供用户淋浴，使用后通过余热回收器5进行换热，最终进入下水排掉。压缩机1、主水箱2、节流阀7和余热回收器5以及三通阀11构成工作热泵循环系统。

[0044] 其中，余热回收器5相当于蒸发器，主水箱2相当于冷凝器。此时，压缩机接近额定功率运行，所以制冷剂流量较大，从余热回收器5吸收大量热量，这些热量来自于淋浴废水，最终，这部分热量在主水箱2放出，用于给水加热。

[0045] 系统暂停：

[0046] 如果用户在洗浴过程中临时关闭了混水阀0端，热水器将进入到待机状态，与前面所述系统待机状态一致，即：继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开；三通阀10的b_1和c_1两端接通；三通阀11的b_2和c_2两端接通；泵9启动。暂停通常不会持续很久，用户通常会在超过待机时限之前恢复使用，所以在正常使用情况下进入自动保护状态的概率很低很低，即正常情况下，压缩机始终处于工作状态，不会因为频繁启停而造成损害，出现故障的几率也大大降低。

[0047] 电加热器R_1、R_2的电阻值的选择，应考虑其在额定电压下并联工作时的输出功率与压缩机额定功率大致相当，以便保持热泵热水器运行时总功率平稳。同时，电加热器R_1、R_2并联的阻值略高于压缩机的感生电阻，以便电阻与电机串联时至少可以分压1/2以上，有效降低压缩机功耗。

[0048] 本发明一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的一种简化结构包括：压缩机1、主水箱2、副水箱3、花洒4、余热回收器5、蒸发换热器6、节流阀7、恒温混水阀8、三通阀11、供水阀12、温度传感器13以及水流感应开关14。

[0049] 该简化结构与之前所述的热泵热水器结构主要区别在于，将主水箱、副水箱和蒸发换热器进行了一体化设计，组成了新的水箱，该水箱包括：入水口20、主水箱换热管道21、蒸发换热器换热管道22、副水箱23、电加热器24、27、温度传感器25及出水口26。换热管道外是水流通道，如图2和图4所示。

[0050] 它们之间的位置连接关系是：

[0051] 压缩机1排气端与主水箱换热管道21入口相连接，压缩机1吸气端分别与蒸发换热器换热管道22出口和余热回收器5连接；所述的压缩机1为单相定频压缩机；

[0052] 主水箱换热管道21的出口与节流阀7连接；

[0053] 花洒4为淋浴出水设备，为使用者提供适温的水源；

[0054] 余热回收器5的结构包括一上层体30，由金属材质以挤压成型制成的方形体，具有一顶面31、一底面32、一前侧面33、一后侧面34及两相平行的侧边面35，该前侧面33与后侧面34的两末端边分别由该两侧边面35相接连，该底面32上凸设有数条相平行间隔排列的隔离墙37，并在其中一条隔离墙37的末端设有一条上卡合部38，且该每一条隔离墙37的墙面上采交错方式各贯穿有一连通孔39，而在该两侧边面35上分别穿设有一流体入口301及一流体出口(图中未示)；

[0055] 一下层体40，由塑料材质以注塑成型制成的平板，其轮廓形状及面积均与上层体相同，具有一顶面41、一底面42、一前侧面43、一后侧面44及两相平行的侧边面45，该顶面41上相对应于上层体30其中一条隔离墙37的上卡合部38位置处，凸设有一条下卡合部46，与该条隔离墙37的上卡合部38相互穿插后达成彼此固定不分离；及

[0056] 两封边盖50，分别盖贴于上层体30与下层体40相互组合后的前侧面及后侧面上的平板体，其面积大小将上层体30与下层体40的前侧面及后侧面完全密合封住，并同步在该上层体30的底面32与下层体40的顶面41及各隔离墙37之间形成数条流体流动通道，是制冷剂的流动通道，亦即换热管道；

[0057] 该上层体30与下层体40的前侧面与该后侧面上分别设有数个螺孔36、47，且相对应于该上层体30的螺孔与下层体30的螺孔位置的该两封边盖50的板面上，也分别穿设有相同数量的固定孔51，由螺丝N贯穿两封边盖50上各固定孔51，再旋入螺孔后，将上层体与下层体的前侧面及后侧面完全密合封住。

[0058] 余热回收器5充当热泵系统的蒸发器，其换热管道出口与压缩机1的吸气端相连接，余热回收器5的换热管道入口通过三通阀11分别与节流阀7和蒸发换热器换热管道22连接；

[0059] 余热回收器5放置于地面上，在花洒4的正下方，花洒4出水可以直接淋到余热回收器5的上层体金属换热面上，水流经过余热回收器5之后直接进入下水道排出；

[0060] 余热回收器5也可以为盘管式余热回收器，如图5所示；

[0061] 蒸发换热器换热管道22的入口通过三通阀11分别与节流阀7和余热回收器5相连接，蒸发换热器换热管道22的出口与压缩机1吸气端相连接；

[0062] 节流阀7的作用是通过节流效应将主水箱换热管道21中的压力和温度均相对较高的液态制冷剂转变为压力和温度均相对较低的液态制冷剂；

[0063] 恒温混水阀8包括C、H和O三个端口，作用是将供水阀12提供的冷水与水箱提供的热水按不同比例混合以保持出水温度与用户设定温度一致；

[0064] 三通阀11包括a_2、b_2、c_2三个端口；作用是连通各条管路并起到切换管路的作用；

[0065] 水流通道上游设有供水阀12，一路与水箱入水口连接，另一路与恒温混水阀8连接；水箱出水口与水流感应开关14连接。

[0066] 电路系统，包括电源、继电器T_1、T_2、T_3、T_4及电机M；电源为220V交流电，继电器T_1、T_2、T_3、T_4可以是固态继电器、电磁继电器或者磁簧继电器，其作用是连通或断开电路；电机M即为压缩机的驱动电机，其中包括了启动电容电路。

[0067] 控制电路板(图中未示)，是用于自动控制继电器T_1、T_2、T_3、T_4、三通阀11和电机M的

集成电路，它根据温度传感器13、25以及水流感应开关14发出的电信号判断热泵热水器工作状态并输出控制信号。

[0068] 该结构中取消了泵和一个三通，这样做的好处是：1、降低成产成本；2、降低热泵热水器的故障率，延长其工作寿命。3、结构简单，便于一体化安装。4、不启动压缩机，只用加热器，形成自然对流，加热速度快。

[0069] 一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的运行方法，详述如下：

[0070] 系统预热：

[0071] 用户控制开关接通电源，恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开，电加热器R_1、R_2并联工作，水箱内水温开始上升。当水温达到用户设定出水水温例如，45℃时，温度传感器报警提示。

[0072] 用户进入待机状态，同时压缩机1启动。

[0073] 当完成开机预热，水箱内的水温达到用户设定出水水温后，压缩机1将开始启动。启动时，继电器T_1、T_2、T_3皆断开，电加热器R1、R2断电，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1通电开始工作。如果压缩机1启动后，恒温混水阀80端未开启，热泵热水器将自动进入待机状态。

[0074] 系统待机：

[0075] 恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3接通触点p_4，继电器T_4断开，压缩机1与电加热器R1、R2串联工作，压缩机1电压降低，电流减小，输出功率降低；三通阀11的b_2和c_2两端接通。

[0076] 在重力的作用下，由于蒸发换热器6管程内制冷工质蒸发吸热，导致换热管道22内外表面温度降低，蒸发换热器6壳程里温度较低密度较大的水下沉，经副水箱3进入主水箱2壳程，由于主水箱2管程内制冷工质冷凝发热，导致换热管道21内外表面温度升高，主水箱2壳程被加热而密度较小的水上浮，经副水箱3回流到蒸发换热器6壳程完成自然对流水循环。在自然对流水循环过程中，水在蒸发换热器6的壳程中与管程内的制冷剂发生热交换，放出热量，温度降低；在主水箱2壳程中与管程内的制冷剂蒸气发生热交换，吸收热量，温度升高，其中所吸收的热量包括在蒸发换热器6中释放的热量以及压缩机1所耗电功转换的热量；在流经副水箱3时，水吸收电加热器R_1、R_2释放的热量，一部分被加热的则上浮，一部分未被加热的则下沉。闭合水循环过程是对一体化水箱内的水进行加热的过程，加热功率小于总电功率，电加热器R_1、R_2的电功率100％转化为热功率，而电机M的电功率约有70％转化为热功率，所以，在保证压缩机1维持待机的前提下，将电压更多地分配给电加热器R_1、R_2，以减少损耗。

[0077] 所述压缩机(1)、主水箱(2)、节流阀(7)和蒸发换热器(6)以及三通阀(11)构成待机热泵循环系统。其中，蒸发换热器(6)相当于蒸发器，主水箱2相当于冷凝器，蒸发换热器(6)为维持热泵系统待机运行提供热源；主水箱2为维持热泵系统待机运行提供冷源。因为压缩机1处于低压低速运行状态，则制冷剂流量比正常运转低得多，此时，压缩机1采用电阻分压的方式将其电压调节至额定电压的1/3～1/2状态维持运转，电压过低则容易停转。

[0078] 热泵热水器不宜长时间处于待机状态，最长以3～5分钟为限。当副水箱3水温达到用户设定上限值例如，65℃时，热泵热水器将启动保护程序自动切断电源。出现这种情况只能说明用户的使用习惯不好，超时限待机不仅不节能，还强制压缩机启停。

[0079] 系统正常运行：

[0080] 在水箱水温达到用户设定出水水温例如，(45℃的条件下，开启混水阀0端，水流感应开关14发出热泵热水器进入工作状态的信号，控制电路板发出控制信号导致变化如下：

[0081] 继电器T_1断开，继电器T_2接通触点p_1，电加热器R_1、R_2串联工作；继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1与电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3的通断此时还受温度传感器13的控制，若水温持续高于用户设定出水水温，继电器T_3就自动断开，使电加热器R_1、R_2停止工作，反之T_3自动接通触点p_3。电路切换的结果是压缩机1进入额定电压工作状态，起主要加热作用，电加热器R_1、R_2功率最低，起辅助加热作用。

[0082] 三通阀11的a_2和b_2两端接通；此时，水路是开放的，由供水阀12开始，经过水箱和花洒4，供用户淋浴，使用后通过余热回收器5进行换热，最终进入下水排掉。

[0083] 其中，余热回收器5相当于蒸发器，此时，压缩机接近额定功率运行，所以制冷剂流量较大，从余热回收器5吸收大量热量，这些热量来自于淋浴废水，最终，这部分热量在主水箱换热管道21放出，用于给水加热。

[0084] 系统暂停：

[0085] 如果用户在洗浴过程中临时关闭了混水阀0端，热水器将进入到待机状态，与前面所述系统待机状态一致，即：继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开；三通阀11的b_2和c_2两端接通。暂停通常不会持续很久，用户通常会在超过待机时限之前恢复使用，所以在正常使用情况下进入自动保护状态的概率很低很低，即正常情况下，压缩机始终处于工作状态，不会因为频繁启停而造成损害，出现故障的几率也大大降低。

[0086] 在重力的作用下，蒸发换热器6壳程里温度较低密度较大的水下沉，经副水箱3进入主水箱2壳程，主水箱2壳程里温度较高而密度较小的水上浮，经副水箱3回流到蒸发换热器6壳程完成自然对流水循环。

[0087] 电加热器R_1、R_2的电阻值的选择，应考虑其在额定电压下并联工作时的输出功率与压缩机额定功率大致相当，以便保持热泵热水器运行时总功率平稳。同时，电加热器R_1、R_2并联的阻值略高于压缩机的感生电阻，以便电阻与电机串联时至少可以分压1/2以上，有效降低压缩机功耗。

[0088] 本发明的优点及功效在于：1回收淋浴废水余热作为热源，使得热泵热水器系统不受环境气候影响，可常年稳定运行；2接近即开即热，实时回收利用余热，利用效率与其它方式相比较高，同时避免污水收集导致的各种卫生问题；3解决热泵热水器冷启动和压缩机低功耗待机问题，从而创造了热泵热水器系统即开即热的工作条件，以较低的代价保障了系统核心部件的运行安全，延长使用寿命；4变电阻调功与变频调功方式比较的优点在于：一，成本低一至两个数量级；二，电阻功耗得到有效蓄积和利用，电能利用效率比变频方式高20％～50％。

【附图说明】

[0089] 图1为本发明热泵热水器结构示意图。

[0090] 图2为本发明热泵热水器简化结构示意图。

[0091] 图3为余热回收器结构示意图。

[0092] 图4为本发明热泵热水器另一种结构的水箱示意图。

[0093] 图5为普通盘管式余热回收器结构示意图。

[0094] 图中标号说明如下：

[0095] 1、压缩机； 2、主水箱； 3、副水箱； 4、花洒；

[0096] 5、余热回收器； 6、蒸发换热器； 7、节流阀； 8、恒温混水阀；

[0097] 9、泵； 10、三通阀； 11、三通阀； 12、供水阀；

[0098] 13、温度传感器； 14、水流感应开关；

[0099] R_1、R_2：电加热器； M：压缩机电机； H：热水； C：冷水；

[0100] O：出水； T_1、T_4、T_4、T_4：继电器；

[0101] p_1、p_2、p_3、p_4：继电器触点； a_1、b_1、c_1、a_2、b_2、c_2：三通阀端口；

[0102] 301、进水口； 31、41顶面； 30上层体； 32、42底面；

[0103] 33、43前侧面； 34、44后侧面； 35、45侧边面； 37隔离墙；

[0104] 38、上卡合部； 39、连通孔； 40、下层体； 46、下卡合部；

[0105] 50、500封边盖； 36、47螺孔； 51、固定孔； N、螺丝；

[0106] 20、入水口； 21、主水箱换热管道； 22、蒸发换热器换热管道；

[0107] 23、副水箱； 24、电加热器； 25、温度传感器；

[0108] 26、出水口； 27、电加热器； 28、盘管式余热回收器；

【具体实施方式】

[0109] 请参照图1-5所示，本发明一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器，包括压缩机1、主水箱2、副水箱3、花洒4、余热回收器5、蒸发换热器6、节流阀7、恒温混水阀8、泵9、两个三通阀10、11、供水阀12、温度传感器13以及水流感应开关14。

[0110] 如图1所示，它们之间的位置连接关系是：

[0111] 压缩机1排气端与主水箱2的换热管道入口相连接，换热管道外是水流通道；压缩机1吸气端分别与蒸发换热器6和余热回收器5连接；所述的压缩机1为单相定频压缩机；

[0112] 主水箱2是常见的管壳式换热器，实际上充当了热泵系统的冷凝器，分为管程和壳程，管程是制冷剂流动通道，即换热管道，壳程是水流通道；主水箱2水流通道的出水口与副水箱3的入水口相连接；主水箱2水流通道的入水口通过三通10分别与供水阀12和蒸发换热器6连接；主水箱2换热管道的出口与节流阀7连接；

[0113] 副水箱3是一个容积较小的水罐，内置温度传感器13及两组电加热器R_1和R_2；副水箱3的出水口通过恒温混水阀8与花洒4相连接；同时，该出水口也与泵9相连接；

[0114] 花洒4为淋浴出水设备，为使用者提供适温的水源；

[0115] 如图3所示，余热回收器5的结构包括一上层体30，由金属材质以挤压成型制成的方形体，具有一顶面31、一底面32、一前侧面33、一后侧面34及两相平行的侧边面35，该前侧面33与后侧面34的两末端边分别由该两侧边面35相接连，该底面32上凸设有数条相平行间隔排列的隔离墙37，并在其中一条隔离墙37的末端设有一条上卡合部38，且该每一条隔离墙37的墙面上采交错方式各贯穿有一连通孔39，而在该两侧边面35上分别穿设有一流体入口301及一流体出口(图中未示)；

[0116] 一下层体40，由塑料材质以注塑成型制成的平板，其轮廓形状及面积均与上层体相同，具有一顶面41、一底面42、一前侧面43、一后侧面44及两相平行的侧边面45，该顶面41

上相对应于上层体30其中一条隔离墙37的上卡合部38位置处，凸设有一条下卡合部46，与该条隔离墙37的上卡合部38相互穿插后达成彼此固定不分离；及

[0117] 两封边盖50，分别盖贴于上层体30与下层体40相互组合后的前侧面及后侧面上的平板体，其面积大小将上层体30与下层体40的前侧面及后侧面完全密合封住，并同步在该上层体30的底面32与下层体40的顶面41及各隔离墙37之间形成数条流体流动通道，是制冷剂的流动通道，亦即换热管道；

[0118] 该上层体30与下层体40的前侧面与该后侧面上分别设有数个螺孔36、47，且相对应于该上层体30的螺孔与下层体30的螺孔位置的该两封边盖50的板面上，也分别穿设有相同数量的固定孔51，由螺丝N贯穿两封边盖50上各固定孔51，再旋入螺孔后，将上层体与下层体的前侧面及后侧面完全密合封住。

[0119] 余热回收器5充当热泵系统的蒸发器，其换热管道出口与压缩机1的吸气端相连接，余热回收器5的换热管道入口通过三通阀11分别与节流阀7和蒸发换热器6的换热管道连接；

[0120] 余热回收器5放置于地面上，在花洒4的正下方，花洒4出水可以直接淋到余热回收器5的上层体金属换热面上，水流经过余热回收器5之后直接进入下水道排出；

[0121] 如图5所示，余热回收器5也可以为盘管式余热回收器；

[0122] 蒸发换热器6是常见的管壳式换热器，在此充当热泵系统的备用蒸发器，分为管程和壳程，管程是制冷剂流动通道，即换热管道，壳程是水流通道；

[0123] 蒸发换热器6水流通道的入水口通过泵9与副水箱3的出水口相连接，蒸发换热器6水流通道的出水口通过三通阀10分别与供水阀12和主水箱2水流通道的入水口相连接；蒸发换热器6换热管道的入口通过三通阀11分别与节流阀7和余热回收器5相连接，蒸发换热器6换热管道的出口与压缩机1吸气端相连接；

[0124] 节流阀7的作用是通过节流效应将主水箱2换热管道中的压力和温度均相对较高的液态制冷剂转变为压力和温度均相对较低的液态制冷剂，同时通过三通阀11回流至蒸发换热器6或者余热回收器5的换热管道；

[0125] 恒温混水阀8包括C、H和O三个端口，作用是将供水阀12提供的冷水与副水箱3提供的热水按不同比例混合以保持出水温度与用户设定温度一致；

[0126] 泵9的作用是将水从副水箱3至蒸发换热器6，再至主水箱2，最后回流至副水箱3的闭合循环动力；

[0127] 三通阀10包括a_1、b_1、c_1三个端口；

[0128] 三通阀11包括a_2、b_2、c_2三个端口；

[0129] 三通阀10、11的作用是连通各条管路并起到切换管路的作用；

[0130] 电路系统，包括电源、继电器T_1、T_2、T_3、T_4及电机M；电源为220V交流电，继电器T_1、T_2、T_3、T_4可以是固态继电器、电磁继电器或者磁簧继电器，其作用是连通或断开电路；电机M即为压缩机的驱动电机，其中包括了启动电容电路。

[0131] 控制电路板(图中未示)，是用于自动控制继电器T_1、T_2、T_3、T_4、三通阀10、11、泵9和电机M的集成电路，它根据副水箱3内置的温度传感器13以及水流感应开关14发出的电信号判断热泵热水器工作状态并输出控制信号。

[0132] 水流通道上游设有供水阀12。

[0133] 一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的运行方法，详述如下：

[0134] 系统预热：

[0135] 用户控制开关接通电源，恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开，电加热器R_1、R_2并联工作，副水箱3内水温开始上升。副水箱3内置温度传感器，当水温达到用户设定出水水温例如45℃时，将报警提示用户进入待机状态，同时压缩机1启动。电加热器R_1、R_2的阻值均为40欧姆。

[0136] 本发明所选用的压缩机型号为2V32S225A-2.5P，但不局限于该型号的压缩机，市场上其他型号的压缩机均可使用在本申请案中。

[0137] 当完成开机预热，副水箱3内的水温达到用户设定出水水温后，压缩机1将开始启动。启动时，继电器T_1、T_2、T_3皆断开，电加热器R1、R2断电，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1通电开始工作。如果压缩机1启动后，恒温混水阀80端未开启，热泵热水器将自动进入待机状态。

[0138] 系统待机：

[0139] 恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3接通触点p_4，继电器T_4断开，压缩机1与电加热器R1、R2串联工作，压缩机1电压降低，电流减小，输出功率降低；三通阀10的b_1和c_1两端接通；三通阀11的b_2和c_2两端接通；泵9启动。

[0140] 在泵9的作用下，副水箱3中的水经过泵9进入蒸发换热器6壳程，再通过三通阀10进入主水箱2壳程，最后回到副水箱3完成闭合水循环。在闭合水循环过程中，水在蒸发换热器6的壳程中与管程内的制冷剂发生热交换，放出热量，温度降低；在主水箱2壳程中与管程内的制冷剂蒸气发生热交换，吸收热量，温度升高，其中所吸收的热量包括在蒸发换热器6中释放的热量以及压缩机1所耗电功转换的热量；在副水箱3中，水吸收电加热器R_1、R_2释放的热量，温度进一步升高。闭合水循环过程是对副水箱3的水进行加热的过程，加热功率小于总电功率，电加热器R_1、R_2的电功率100％转化为热功率，而电机M的电功率约有70％转化为热功率，所以，在保证压缩机1维持待机的前提下，将电压更多地分配给电加热器R_1、R_2，以减少损耗。

[0141] 所述压缩机(1)、主水箱(2)、节流阀(7)和蒸发换热器(6)以及三通阀(11)构成待机热泵循环系统。其中，蒸发换热器(6)相当于蒸发器，主水箱2相当于冷凝器，蒸发换热器(6)为维持热泵系统待机运行提供热源；主水箱2为维持热泵系统待机运行提供冷源。因为压缩机1处于低压低速运行状态，则制冷剂流量比正常运转低得多，此时，压缩机1采用电阻分压的方式将其电压调节至额定电压的1/3～1/2状态维持运转，电压过低则容易停转。

[0142] 热泵热水器不宜长时间处于待机状态，最长以3～5分钟为限。当副水箱3水温达到用户设定上限值例如，(65℃)时，热泵热水器将启动保护程序自动切断电源。出现这种情况只能说明用户的使用习惯不好，超时限待机不仅不节能，还强制压缩机启停。

[0143] 系统正常运行：

[0144] 在副水箱3水温达到用户设定出水水温例如，(45℃)的条件下，开启混水阀0端，水流感应开关14发出热泵热水器进入工作状态的信号，控制电路板发出控制信号导致变化如下：

[0145] 继电器T_1断开，继电器T_2接通触点p_1，电加热器R_1、R_2串联工作；继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1与电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3的通断此时还受温度

传感器13的控制，若水温持续高于用户设定出水水温，继电器T_3就自动断开，使电加热器R_1、R_2停止工作，反之T_3自动接通触点p_3。电路切换的结果是压缩机1进入额定电压工作状态，起主要加热作用，电加热器R_1、R_2功率最低，起辅助加热作用。

[0146] 三通阀10的a_1和b_1两端接通；三通阀11的a_2和b_2两端接通；泵9停止运行。此时，水路是开放的，由供水阀12开始，经过主水箱2、副水箱3、花洒4，供用户淋浴，使用后通过余热回收器5进行换热，最终进入下水排掉。压缩机1、主水箱2、节流阀7和余热回收器5以及三通阀11构成工作热泵循环系统。

[0147] 其中，余热回收器5相当于蒸发器，主水箱2相当于冷凝器。此时，压缩机接近额定功率运行，所以制冷剂流量较大，从余热回收器5吸收大量热量，这些热量来自于淋浴废水，最终，这部分热量在主水箱2放出，用于给水加热。

[0148] 系统暂停：

[0149] 如果用户在洗浴过程中临时关闭了混水阀0端，热水器将进入到待机状态，与前面所述系统待机状态一致，即：继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开；三通阀10的b_1和c_1两端接通；三通阀11的b_2和c_2两端接通；泵9启动。暂停通常不会持续很久，用户通常会在超过待机时限之前恢复使用，所以在正常使用情况下进入自动保护状态的概率很低很低，即正常情况下，压缩机始终处于工作状态，不会因为频繁启停而造成损害，出现故障的几率也大大降低。

[0150] 电加热器R_1、R_2的电阻值的选择，应考虑其在额定电压下并联工作时的输出功率与压缩机额定功率大致相当，以便保持热泵热水器运行时总功率平稳。同时，电加热器R_1、R_2并联的阻值略高于压缩机的感生电阻，以便电阻与电机串联时至少可以分压1/2以上，有效降低压缩机功耗。

[0151] 如图2和4所示，本发明一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的一种简化结构包括：压缩机1、主水箱2、副水箱3、花洒4、余热回收器5、蒸发换热器6、节流阀7、恒温混水阀8、三通阀11、供水阀12、温度传感器13以及水流感应开关14。

[0152] 该简化结构与之前所述的热泵热水器结构主要区别在于，将主水箱、副水箱和蒸发换热器进行了一体化设计，组成了新的水箱，该水箱包括：入水口20、主水箱换热管道21、蒸发换热器换热管道22、副水箱23、电加热器24、27、温度传感器25及出水口26。换热管道外是水流通道，如图2和图4所示。

[0153] 它们之间的位置连接关系是：

[0154] 压缩机1排气端与主水箱换热管道21入口相连接，压缩机1吸气端分别与蒸发换热器换热管道22出口和余热回收器5连接；所述的压缩机1为单相定频压缩机；

[0155] 主水箱换热管道21的出口与节流阀7连接；

[0156] 花洒4为淋浴出水设备，为使用者提供适温的水源；

[0157] 如图3所示，余热回收器5的结构包括一上层体30，由金属材质以挤压成型制成的方形体，具有一顶面31、一底面32、一前侧面33、一后侧面34及两相平行的侧边面35，该前侧面33与后侧面34的两末端边分别由该两侧边面35相接连，该底面32上凸设有数条相平行间隔排列的隔离墙37，并在其中一条隔离墙37的末端设有一条上卡合部38，且该每一条隔离墙37的墙面上采交错方式各贯穿有一连通孔39，而在该两侧边面35上分别穿设有一流体入口301及一流体出口(图中未示)；

[0158] 一下层体40，由塑料材质以注塑成型制成的平板，其轮廓形状及面积均与上层体相同，具有一顶面41、一底面42、一前侧面43、一后侧面44及两相平行的侧边面45，该顶面41上相对应于上层体30其中一条隔离墙37的上卡合部38位置处，凸设有一条下卡合部46，与该条隔离墙37的上卡合部38相互穿插后达成彼此固定不分离；及

[0159] 两封边盖50，分别盖贴于上层体30与下层体40相互组合后的前侧面及后侧面上的平板体，其面积大小将上层体30与下层体40的前侧面及后侧面完全密合封住，并同步在该上层体30的底面32与下层体40的顶面41及各隔离墙37之间形成数条流体流动通道，是制冷剂的流动通道，亦即换热管道；

[0160] 该上层体30与下层体40的前侧面与该后侧面上分别设有数个螺孔36、47，且相对应于该上层体30的螺孔与下层体30的螺孔位置的该两封边盖50的板面上，也分别穿设有相同数量的固定孔51，由螺丝N贯穿两封边盖50上各固定孔51，再旋入螺孔后，将上层体与下层体的前侧面及后侧面完全密合封住。

[0161] 余热回收器5充当热泵系统的蒸发器，其换热管道出口与压缩机1的吸气端相连接，余热回收器5的换热管道入口通过三通阀11分别与节流阀7和蒸发换热器换热管道22连接；

[0162] 余热回收器5放置于地面上，在花洒4的正下方，花洒4出水可以直接淋到余热回收器5的上层体金属换热面上，水流经过余热回收器5之后直接进入下水道排出；

[0163] 如图5所示，余热回收器5也可以为盘管式余热回收器；

[0164] 蒸发换热器换热管道22的入口通过三通阀11分别与节流阀7和余热回收器5相连接，蒸发换热器换热管道22的出口与压缩机1吸气端相连接；

[0165] 节流阀7的作用是通过节流效应将主水箱换热管道21中的压力和温度均相对较高的液态制冷剂转变为压力和温度均相对较低的液态制冷剂；

[0166] 恒温混水阀8包括C、H和O三个端口，作用是将供水阀12提供的冷水与水箱提供的热水按不同比例混合以保持出水温度与用户设定温度一致；

[0167] 三通阀11包括a_2、b_2、c_2三个端口；作用是连通各条管路并起到切换管路的作用；

[0168] 水流通道上游设有供水阀12，一路与水箱入水口连接，另一路与恒温混水阀8连接；水箱出水口与水流感应开关14连接。

[0169] 电路系统，包括电源、继电器T_1、T_2、T_3、T_4及电机M；电源为220V交流电，继电器T_1、T_2、T_3、T_4可以是固态继电器、电磁继电器或者磁簧继电器，其作用是连通或断开电路；电机M即为压缩机的驱动电机，其中包括了启动电容电路。

[0170] 控制电路板(图中未示)，是用于自动控制继电器T_1、T_2、T_3、T_4、三通阀11和电机M的集成电路，它根据温度传感器13、25以及水流感应开关14发出的电信号判断热泵热水器工作状态并输出控制信号。

[0171] 该结构中取消了泵和一个三通，这样做的好处是：1、降低成产成本；2、降低热泵热水器的故障率，延长其工作寿命。3、结构简单，便于一体化安装。4、不启动压缩机，只用加热器，形成自然对流，加热速度快。

[0172] 一种回收淋浴废热的速热型热泵热水器的一种简化结构的运行方法，详述如下：

[0173] 系统预热：

[0174] 用户控制开关接通电源，恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继

电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开，电加热器R_1、R_2并联工作，水箱内水温开始上升。当水温达到用户设定出水水温例如，(45℃)时，温度传感器报警提示。电加热器R_1、R_2的阻值均为40欧姆。本发明所选用的压缩机型号为2V32S225A-2.5P，但不局限于该型号的压缩机，市场上其他型号的压缩机均可使用在本申请案中。

[0175] 用户进入待机状态，同时压缩机1启动。

[0176] 当完成开机预热，水箱内的水温达到用户设定出水水温后，压缩机1将开始启动。启动时，继电器T_1、T_2、T_3皆断开，电加热器R1、R2断电，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1通电开始工作。如果压缩机1启动后，恒温混水阀80端未开启，热泵热水器将自动进入待机状态。

[0177] 系统待机：

[0178] 恒温混水阀80端处于关闭状态，继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3接通触点p_4，继电器T_4断开，压缩机1与电加热器R1、R2串联工作，压缩机1电压降低，电流减小，输出功率降低；三通阀11的b_2和c_2两端接通。

[0179] 在重力的作用下，由于蒸发换热器6管程内制冷工质蒸发吸热，导致换热管道22内外表面温度降低，蒸发换热器6壳程里温度较低密度较大的水下沉，经副水箱3进入主水箱2壳程，由于主水箱2管程内制冷工质冷凝发热，导致换热管道21内外表面温度升高，主水箱2壳程被加热而密度较小的水上浮，经副水箱3回流到蒸发换热器6壳程完成自然对流水循环。在自然对流水循环过程中，水在蒸发换热器6的壳程中与管程内的制冷剂发生热交换，放出热量，温度降低；在主水箱2壳程中与管程内的制冷剂蒸气发生热交换，吸收热量，温度升高，其中所吸收的热量包括在蒸发换热器6中释放的热量以及压缩机1所耗电功转换的热量；在流经副水箱3时，水吸收电加热器R_1、R_2释放的热量，一部分被加热的则上浮，一部分未被加热的则下沉。闭合水循环过程是对一体化水箱内的水进行加热的过程，加热功率小于总电功率，电加热器R_1、R_2的电功率100％转化为热功率，而电机M的电功率约有70％转化为热功率，所以，在保证压缩机1维持待机的前提下，将电压更多地分配给电加热器R_1、R_2，以减少损耗。

[0180] 所述压缩机(1)、主水箱(2)、节流阀(7)和蒸发换热器(6)以及三通阀(11)构成待机热泵循环系统。其中，蒸发换热器(6)相当于蒸发器，主水箱2相当于冷凝器，蒸发换热器(6)为维持热泵系统待机运行提供热源；主水箱2为维持热泵系统待机运行提供冷源。因为压缩机1处于低压低速运行状态，则制冷剂流量比正常运转低得多，此时，压缩机1采用电阻分压的方式将其电压调节至额定电压的1/3～1/2状态维持运转，电压过低则容易停转。

[0181] 热泵热水器不宜长时间处于待机状态，最长以3～5分钟为限。当副水箱3水温达到用户设定上限值例如，(65℃)时，热泵热水器将启动保护程序自动切断电源。出现这种情况只能说明用户的使用习惯不好，超时限待机不仅不节能，还强制压缩机启停。

[0182] 系统正常运行：

[0183] 在水箱水温达到用户设定出水水温例如，(45℃)的条件下，开启混水阀0端，水流感应开关14发出热泵热水器进入工作状态的信号，控制电路板发出控制信号导致变化如下：

[0184] 继电器T_1断开，继电器T_2接通触点p_1，电加热器R_1、R_2串联工作；继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4接通触点p_4，压缩机1与电加热器R_1、R_2并联工作；继电器T_3的通断此时还受温度传感器13的控制，若水温持续高于用户设定出水水温，继电器T_3就自动断开，使电加热器R_1、

R_2停止工作，反之T_3自动接通触点p_3。电路切换的结果是压缩机1进入额定电压工作状态，起主要加热作用，电加热器R_1、R_2功率最低，起辅助加热作用。

[0185] 三通阀11的a_2和b_2两端接通；此时，水路是开放的，由供水阀12开始，经过水箱和花洒4，供用户淋浴，使用后通过余热回收器5进行换热，最终进入下水排掉。

[0186] 其中，余热回收器5相当于蒸发器，此时，压缩机接近额定功率运行，所以制冷剂流量较大，从余热回收器5吸收大量热量，这些热量来自于淋浴废水，最终，这部分热量在主水箱换热管道21放出，用于给水加热。

[0187] 系统暂停：

[0188] 如果用户在洗浴过程中临时关闭了混水阀O端，热水器将进入到待机状态，与前面所述系统待机状态一致，即：继电器T_1接通触点p_1，继电器T_2接通触点p_2，继电器T_3接通触点p_3，继电器T_4断开；三通阀11的b_2和c_2两端接通。暂停通常不会持续很久，用户通常会在超过待机时限之前恢复使用，所以在正常使用情况下进入自动保护状态的概率很低很低，即正常情况下，压缩机始终处于工作状态，不会因为频繁启停而造成损害，出现故障的几率也大大降低。

[0189] 在重力的作用下，蒸发换热器6壳程里温度较低密度较大的水下沉，经副水箱3进入主水箱2壳程，主水箱2壳程里温度较高而密度较小的水上浮，经副水箱3回流到蒸发换热器6壳程完成自然对流水循环。

[0190] 电加热器R_1、R_2的电阻值的选择，应考虑其在额定电压下并联工作时的输出功率与压缩机额定功率大致相当，以便保持热泵热水器运行时总功率平稳。同时，电加热器R_1、R_2并联的阻值略高于压缩机的感生电阻，以便电阻与电机串联时至少可以分压1/2以上，有效降低压缩机功耗。

[0191] 图2和图4中的一体化水箱约可容纳自来水8升，不启动压缩机，只用加热器，形不成自然对流，加热器可影响的区域约3升，即副水箱体积大约3升。以两个40欧姆电加热器并联，电压220V时的发热功率为2.4kW，自来水温度20℃，设定出水水温45℃，预热时间约为132秒，2分钟多一点儿，接近即开即热。

[0192] 压缩机正常运行功率1.8kW，转入待机状态时，电流6.5A，20欧姆的电阻分压为130V，压缩机维持电压为90V，功率为0.6kW，约为额定功率的1/3，有效制热约0.4kW；电加热器发热功率0.85kW；系统输入功率1.43kW，总热功率1.25kW；系统将8升45℃(初次运行有5升水温20℃)的水提升至用户限定温度65℃，耗时9分钟，意味着待机时限可以达到9分钟，期间因为维持压缩机运转大约浪费电0.03度，不到5分钱。在实际使用过程中，待机状态时间会被压缩至3～5分钟甚至更短，所以不会产生多少能耗，甚至比变频调节还要节能。

[0193] 热泵系统正常工作时，按照热泵制热COP为5.0估计，只用压缩机不用电加热的情况下发热功率9.0kW，进水温度20℃，出水温度45℃的条件下，出水流量可以达到5.2L/min，基本能够满足大部分用户的需求，流量加大，要么电加热器辅助加热，要么出水温度设得略低一点。在出水温度45℃，出水量5.2L/min的条件下，只要到达余热回收器换热表面的水流能达到85％，温度超过40℃，经过换热，排水温度可达到15℃，就可以回收7.5kW以上的热量，与热泵的制冷量相匹配，完全能够满足蒸发器取热的需求。

[0194] 压缩机正常运行，辅助加热器与之并联，两个电阻串联为80欧姆，功率为0.6kW，系统满负荷运转功率为2.4kW左右，此时能够达到的出水量，相当于9.5kW的即开即热式电热

水器。与之相比，功率降低7.1kW，节能率接近75％。

[0195] 与总体节能率相比，待机期间损耗的能量微乎其微。

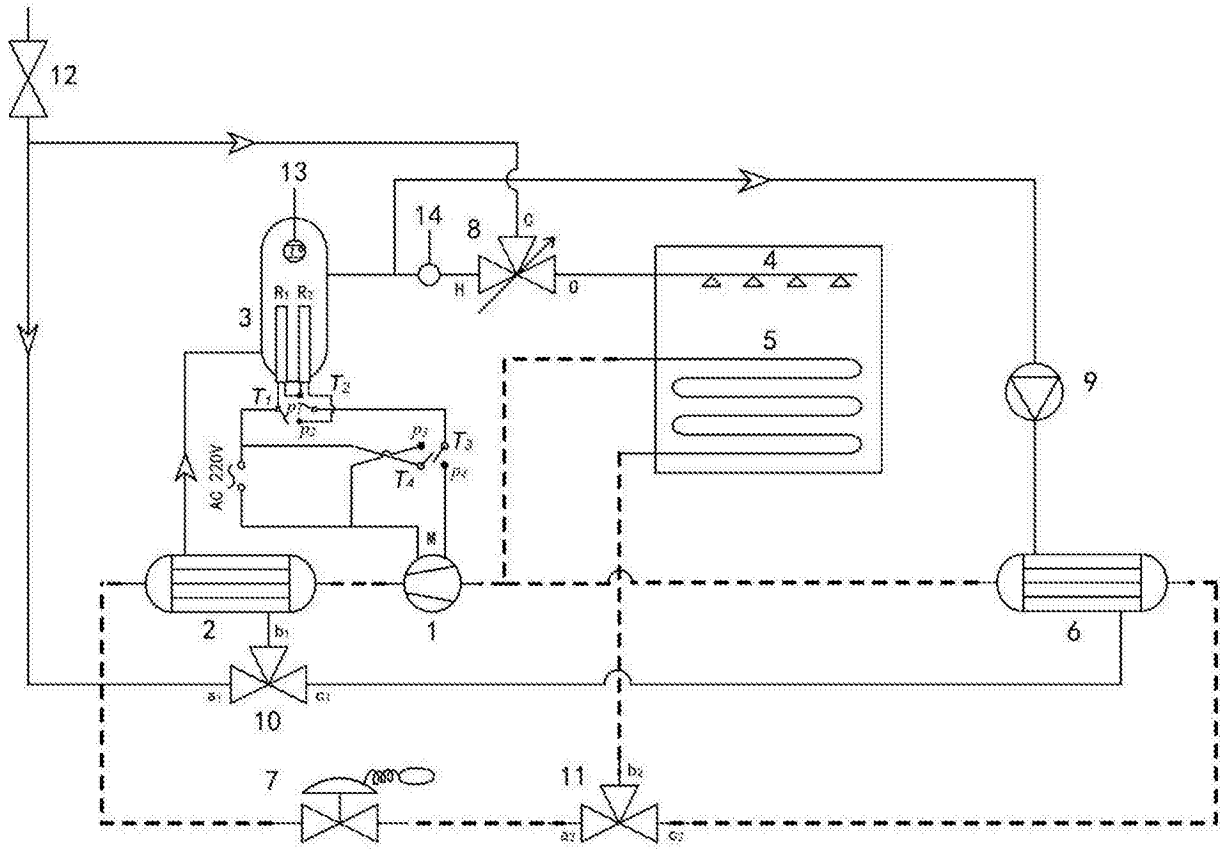


图1

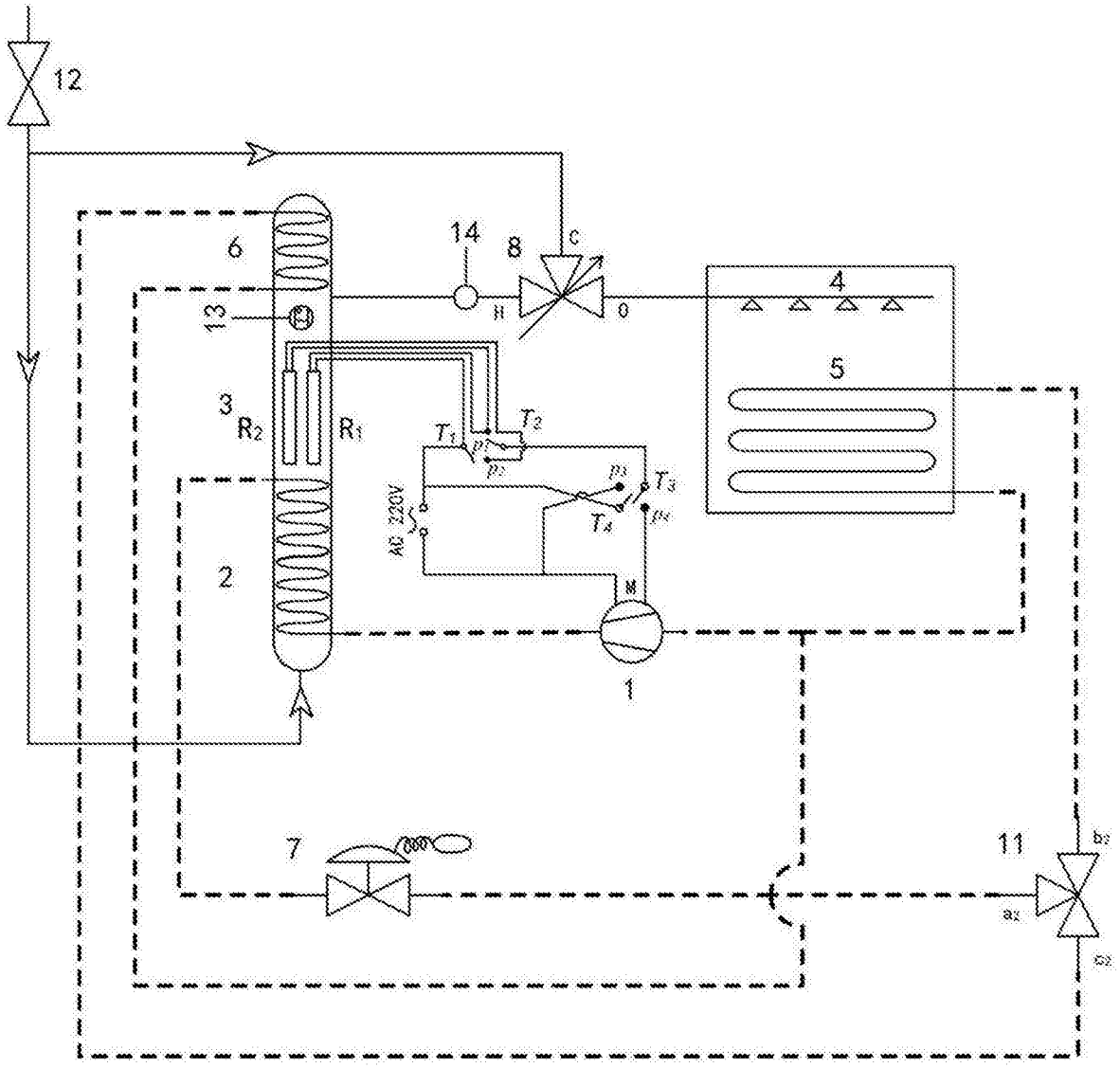

12
6
14
8
C
H
O
4
13
5
3
R2
R1
T1
T2
P1
P2
P3
T3
T4
P4
AV 220V
2
M
1
7
11
b2
a2
c2

图2

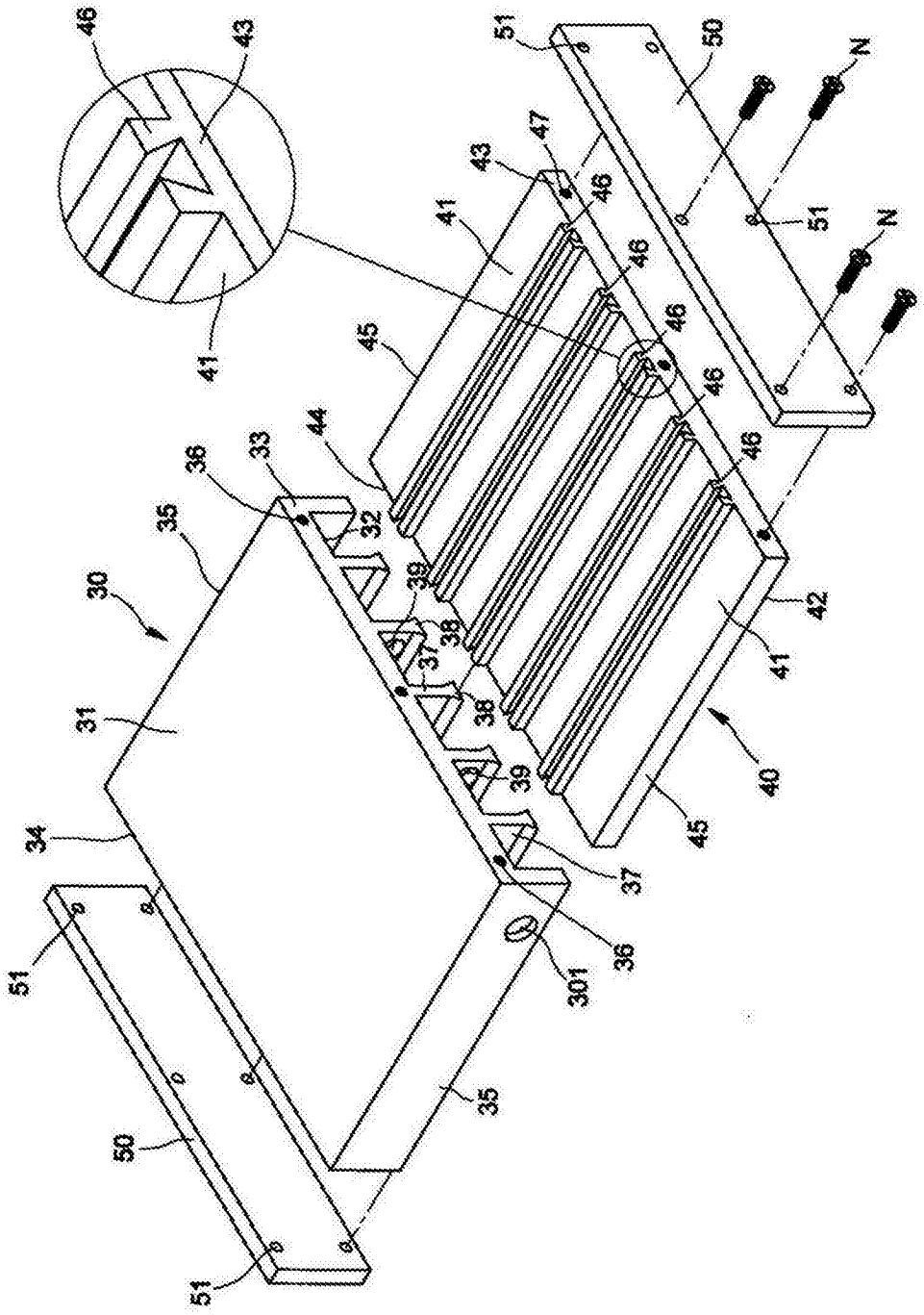

46
43
41
51
50
N
47
45
44
36
33
32
35
30
39
38
37
31
34
42
40
301

图3

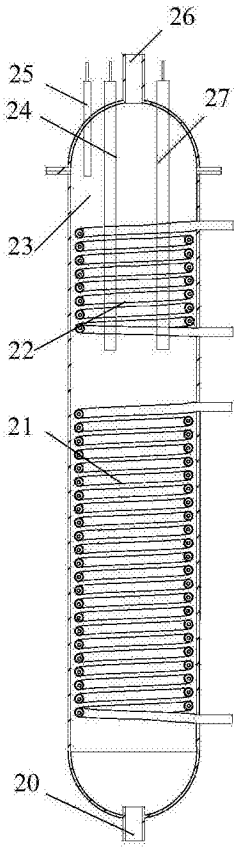

26
25
24
27
23
22
21
20

图4

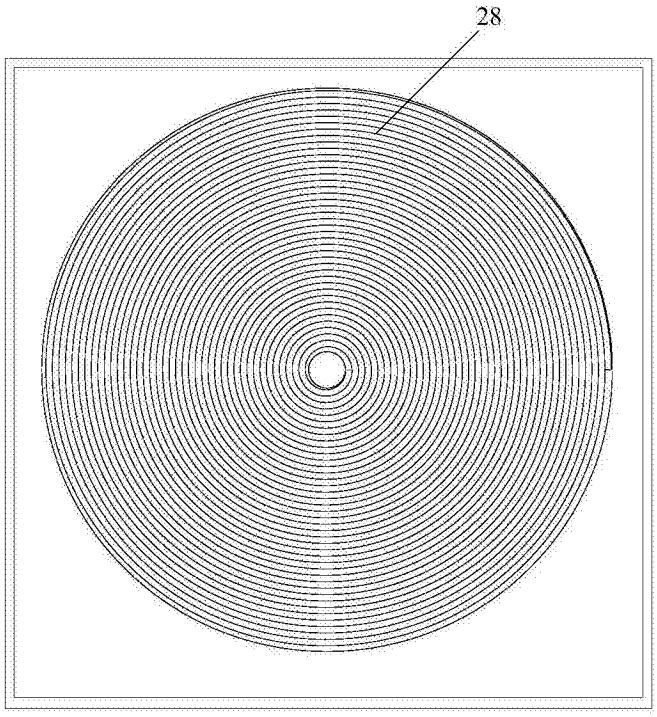


图5