



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105841272 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610214397.3

(22)申请日 2016.04.07

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 杨肖虎 张联英 李杨 孟祥兆 金立文 康维斌

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 闵岳峰

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 3/14(2006.01)

F24F 12/00(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

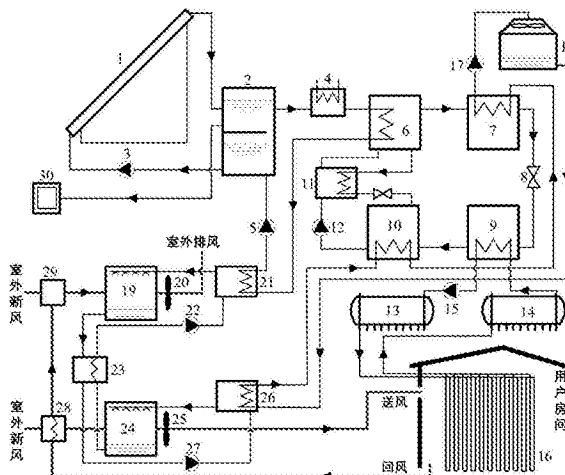
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,包括太阳能集热模块、吸收式制冷模块、溶液除湿模块及生活用水模块;太阳能集热模块包括真空管太阳能集热器、储热水箱、第一循环水泵、辅助热源及第二循环水泵;吸收式制冷模块包括发生器、冷凝器、膨胀阀、蒸发器、吸收器、第一溶液热交换器、第一溶液泵、分水器、集水器、第三循环水泵、毛细管辐射空调末端、第四循环水泵及冷却塔;溶液除湿模块包括再生器、排风机、第一水-溶液热交换器、第二溶液泵、第二溶液热交换器、吸收器、送风机、第二水-溶液热交换器、第三溶液泵、全热交换器及混合风箱。该空调系统在原理上多处采用了温度梯度利用、热回收等节能形式,提高了能源利用效率。



1. 一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,其特征在於,包括太阳能集热模块、吸收式制冷模块、溶液除湿模块及生活用水模块;其中,

太阳能集热模块包括真空管太阳能集热器(1)、储热水箱(2)、第一循环水泵(3)、辅助热源(4)及第二循环水泵(5);

吸收式制冷模块包括发生器(6)、冷凝器(7)、膨胀阀(8)、蒸发器(9)、吸收器(10)、第一溶液热交换器(11)、第一溶液泵(12)、分水器(13)、集水器(14)、第三循环水泵(15)、毛细管辐射空调末端(16)、第四循环水泵(17)及冷却塔(18);

溶液除湿模块包括再生器(19)、排风机(20)、第一水-溶液热交换器(21)、第二溶液泵(22)、第二溶液热交换器(23)、吸收器(24)、送风机(25)、第二水-溶液热交换器(26)、第三溶液泵(27)、全热交换器(28)及混合风箱(39);

真空管太阳能集热器(1)、第一循环水泵(3)与储热水箱(2)之间依次管道连接形成循环回路,该循环回路的介质为水;储热水箱(2)、辅助热源(4)与第二循环水泵(5)之间依次管道连接形成循环回路,该循环回路的介质为水,该循环回路先通过发生器(6),再通过第一水-溶液热交换器(21),形成梯度热利用;其中,储热水箱(2)中间有一块隔板,隔板一侧有缺口;

发生器(6)、第一溶液热交换器(11)、吸收器(10)与第一溶液泵(12)依次管道连接形成溶液循环回路,该循环回路的介质为溴化锂溶液;发生器(6)、冷凝器(7)、膨胀阀(8)、蒸发器(9)与吸收器(10)依次管道连接,管路的介质为水或者水蒸气;蒸发器(9)、第三循环水泵(15)、分水器(13)、毛细管辐射空调末端(16)与集水器(14)依次管道连接形成循环回路,循环回路的介质为水;冷却塔(18)与第四循环水泵(17)连接形成循环回路,循环回路的介质为水,该循环回路依次通过第二水-溶液热交换器(26)、吸收器(10)与冷凝器(7),形成梯度热利用;

再生器(19)、第二溶液热交换器(23)、第三溶液泵(27)、第二水-溶液热交换器(26)、除湿器(24)、第二溶液循环泵(22)以及第一水-溶液热交换器(21)依次管道连接形成溶液循环回路,循环回路的介质为溴化锂溶液;第二溶液热交换器(23)对循环回路的低温溶液和高温溶液进行换热,即热量回收;除湿器(24)前侧设置全热交换器(28),室外新风对用户房间回风进行热回收,除湿器(24)后侧设置送风机(25),提供送风的驱动力;再生器(19)前侧设置混合风箱(29),室外新风和用户房间回风混和后进入再生器(19),再生器(19)后侧设置排风机(20),提供排风的驱动力;

生活用水模块通过管道连接在储热水箱(2)上部。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,其特征在於,生活用水模块包括一个或者多个生活用水设备(30),生活用水设备(30)通过管道连接在储热水箱(2)上部,能够直接获取热水。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,其特征在於,工作时,太阳能集热模块中真空管太阳能集热器(1)吸收太阳能辐射,集热器内部的水被加热,热水在第一循环水泵(3)的作用下,流入储热水箱(2)的上部,再从储热水箱(2)的上部流出,先通过辅助热源(4),当储热水箱(2)上部流出的热水温度低于90度时,辅助热源(4)开启加热功能,热水再通过发生器(6),加热发生器(6)内的溴化锂溶液后,热水温度降至75度左右,再通过第一水-溶液热交换器(21),加热第一水-溶液热交换器(21)内的溴化锂溶

液后,热水温度降至65度,最后回流到储热水箱(2)的下部,高温热水逐步发挥加热作用,即温度的梯度利用;储热水箱(2)下部的热水在第一循环水泵(3)的作用下,再次回流到真空管太阳能集热器(1)中被加热;储热水箱(2)中间设有隔板,避免热水与回流的水快速混合,隔板一侧留有缺口,当辅助热源(4)运行而真空管太阳能集热器(1)不运行时,仍能够形成热水循环回路。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,其特征在于,工作时,吸收式制冷模块中水在蒸发器(9)的低压环境中蒸发,从而吸收大量的热量,吸收器(10)中的溴化锂溶液不断吸收蒸发器(9)中的水蒸气,成为稀溶液,稀溶液在第一溶液泵(12)的作用下流入发生器(6)中,发生器(6)被太阳能集热模块加热,稀溶液不断浓缩成为浓溶液,浓溶液通过第一溶液热交换器(11)与稀溶液换热降温,即热回收,再回流到吸收器(10)中;发生器(6)中浓缩溶液产生的高温水蒸气进入冷凝器(7)中,在高压环境中被冷凝成水,高压冷凝水通过膨胀阀(8)后压力降低,最终回流到低压蒸发器(9)中再次蒸发为水蒸气;冷却塔(18)中的冷却水在第四循环水泵(17)的作用下,首先通过第二水-溶液热交换器(26),冷却内部的溴化锂除湿溶液后,温度升高3度,再通过吸收器(10),吸收吸收器(10)中产生的热量后,温度再升高3度,最后通过冷凝器(7),吸收冷凝过程释放的高温热量后回流到冷却塔(18)中,低温冷却水逐步发挥冷却作用,即温度的梯度利用;集水器(14)中的冷水在第三循环水泵(15)作用下,首先通过蒸发器(9)被冷却,冷冻水再进入分水器(13)中,通过分水器(13)分流到各个毛细管辐射空调末端(16),控制用户房间的温度。

5. 根据权利要求1所述的一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,其特征在于,工作时,溶液除湿模块中温度较高的室外新风通过全热交换器(28),与用户房间的低温回风进行换热,室外新风温度降低后进入除湿器(24),室外新风中的水蒸气被溴化锂溶液吸收,在送风机(25)的作用下,被除湿的新风被送入用户房间,控制用户房间的湿度;除湿后的溴化锂溶液浓度降低,在第二溶液泵(22)的作用下,首先通过第二溶液热交换器(23),与从再生器(19)流出的高温溶液进行热交换后升温,再流入第一水-溶液热交换器(21)中被加热升温后,进入再生器(19)中;与室外新风换热后的干燥回风在混合风箱(30)中与室外新风混合后,进入再生器(19)中吸收被加热后的溴化锂溶液蒸发的水蒸气,高温高湿的空气在排风机(20)的作用下,排到室外;再生器(19)中浓度较高的溴化锂溶液在第三溶液泵(27)的作用下,先通过第二溶液热交换器(23)后降温,再进入到第二水-溶液热交换器(26)中被冷却,最后高浓度低温的溴化锂溶液再次进入到除湿器(24)中对室外新风除湿。

一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统

技术领域：

[0001] 本发明属于空调领域，涉及一种太阳能空调系统，尤其涉及一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统。

背景技术：

[0002] 前瞻产业研究院《2013-2017年中国智能建筑行业市场前景与投资战略规划分析报告》数据显示，我国的建筑能耗在能源总消耗中所占的比例已经上升到了27.45%。暖通空调能耗又占到建筑总能耗的60%以上，建筑节能减排已成为亟需解决的能源问题。2006年国家颁布了《中华人民共和国可再生能源法》，大力提倡利用可再生能源，增加能源供给，实现经济社会的可持续发展。常见的可再生能源包括太阳能、水能、风能、潮汐能等。鉴于风能、水能等可再生能源的地区差异与不稳定性，在建筑节能中难以有效利用和推广，而太阳能分布广泛，资源丰富，取之不尽，用之不竭。据计算，一年内到达地面的太阳能总量折合成标准煤仍约 1.892×10^{17} t，是目前世界主要能源探明储量的一万倍，凭借这些优势，太阳能的开发利用具有极其广阔的前景。在现今能源短缺的时代，各国政府都将太阳能资源利用作为国家可持续发展战略的重要内容。

[0003] 传统的空调系统，让空气通过低于其露点温度的冷表面，即冷凝除湿方式（采用7℃的冷冻水）实现对空气的降温与除湿处理，同时去除建筑的显热负荷与潜热负荷（湿负荷）。降温要求冷源温度低于空气的干球温度，除湿要求冷源温度低于空气的露点温度，占总负荷一半以上的显热负荷本可以采用高温冷源排走，却与除湿一起共用7℃的低温冷源进行处理，造成了能量利用品位上的浪费。通过冷凝除湿方式对空气进行冷却和除湿，其吸收的显热与潜热比只能在一定的范围内变化，而建筑室内环境调节所需要的热湿比却在较大的范围内变化。而且，冷凝除湿方式产生的潮湿表面成为霉菌等生物污染物繁殖的良好场所，严重影响室内空气品质。

[0004] 清华大学江亿院士提出的温湿度独立控制空调系统，采用除湿的方法调节新风湿负荷，采用制冷的的方法降低空气的显热负荷，实现温度和湿度的独立调节，在系统节能和热舒适性控制方面实现了理论突破。温湿度独立控制空调系统，制冷采用高温冷源，可以提高系统能效，降低能源支出，除湿过程能够强化对空气品质的处理，降低室内空气污染。该系统能够克服传统空调系统能耗大、舒适性差、调节性能差的缺点。

[0005] 但是，目前已应用的温湿度独立控制空调系统多采用：蒸汽压缩式制冷方式+冷凝除湿（或者溶液除湿），仍然存在能源消耗大的缺点。本发明突破传统思路，将吸收式制冷系统与溶液除湿系统进行融合，组成温湿度独立控制空调系统，这两个子系统都属于吸收式热力系统，都可以用热能驱动，本发明采用太阳能驱动该空调系统。同时，该空调系统在热利用方面，尽可能的采用了温度梯度利用、热回收等节能形式，提高能源利用效率。

[0006] 申请号201520621166.5的中国专利公开了一种太阳能溶液除湿温湿度独立控制空调系统，该空调系统仅采用太阳能驱动溶液除湿模块，从而达到处理空气湿度的目的，空气温度处理的部分（显热处理）没有采用太阳能驱动，形式与结构简单，不能够形成温度的

梯级利用,建筑节能效果不够明显。本发明除了对太阳能的强化利用之外,还对耦合系统采用了温度梯度利用,对用户房间的送风和回风形式进行了设计,强化了热回收利用。

发明内容:

[0007] 本发明的目的在于提供一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,采用了温度梯度利用和热回收等节能方式,建筑节能效果明显,用户房间内的热舒适性高、空气品质高,能够克服传统空调系统的缺点。

[0008] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案来实现的:

[0009] 一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,包括太阳能集热模块、吸收式制冷模块、溶液除湿模块及生活用水模块;其中,

[0010] 太阳能集热模块包括真空管太阳能集热器、储热水箱、第一循环水泵、辅助热源及第二循环水泵;

[0011] 吸收式制冷模块包括发生器、冷凝器、膨胀阀、蒸发器、吸收器、第一溶液热交换器、第一溶液泵、分水器、集水器、第三循环水泵、毛细管辐射空调末端、第四循环水泵及冷却塔;

[0012] 溶液除湿模块包括再生器、排风机、第一水-溶液热交换器、第二溶液泵、第二溶液热交换器、吸收器、送风机、第二水-溶液热交换器、第三溶液泵、全热交换器及混合风箱;

[0013] 真空管太阳能集热器、第一循环水泵与储热水箱之间依次管道连接形成循环回路,该循环回路的介质为水;储热水箱、辅助热源与第二循环水泵之间依次管道连接形成循环回路,该循环回路的介质为水,该循环回路先通过发生器,再通过第一水-溶液热交换器,形成梯度热利用;其中,储热水箱中间有一块隔板,隔板一侧有缺口;

[0014] 发生器、第一溶液热交换器、吸收器与第一溶液泵依次管道连接形成溶液循环回路,该循环回路的介质为溴化锂溶液;发生器、冷凝器、膨胀阀、蒸发器与吸收器依次管道连接,管路的介质为水或者水蒸气;蒸发器、第三循环水泵、分水器、毛细管辐射空调末端与集水器依次管道连接形成循环回路,循环回路的介质为水;冷却塔与第四循环水泵连接形成循环回路,循环回路的介质为水,该循环回路依次通过第二水-溶液热交换器、吸收器与冷凝器,形成梯度热利用;

[0015] 再生器、第二溶液热交换器、第三溶液泵、第二水-溶液热交换器、除湿器、第二溶液循环泵以及第一水-溶液热交换器依次管道连接形成溶液循环回路,循环回路的介质为溴化锂溶液;第二溶液热交换器对循环回路的低温溶液和高温溶液进行换热,即热量回收;除湿器前侧设置全热交换器,室外新风对用户房间回风进行热回收,除湿器后侧设置送风机,提供送风的驱动力;再生器前侧设置混合风箱,室外新风和用户房间回风混和后进入再生器,再生器后侧设置排风机,提供排风的驱动力;

[0016] 生活用水模块通过管道连接在储热水箱上部。

[0017] 本发明进一步的改进在于,生活用水模块包括一个或者多个生活用水设备,生活用水设备通过管道连接在储热水箱上部,能够直接获取热水。

[0018] 本发明进一步的改进在于,工作时,太阳能集热模块中真空管太阳能集热器吸收太阳能辐射,集热器内部的水被加热,热水在第一循环水泵的作用下,流入储热水箱的上部,再从储热水箱的上部流出,先通过辅助热源,当储热水箱上部流出的热水温度低于90度

时,辅助热源开启加热功能,热水再通过发生器,加热发生器内的溴化锂溶液后,热水温度降至75度左右,再通过第一水-溶液热交换器,加热第一水-溶液热交换器内的溴化锂溶液后,热水温度降至65度,最后回流到储热水箱的下部,高温热水逐步发挥加热作用,即温度的梯度利用;储热水箱下部的热水在第一循环水泵的作用下,再次回流到真空管太阳能集热器中被加热;储热水箱中间设有隔板,避免热水与回流的水快速混合,隔板一侧留有缺口,当辅助热源运行而真空管太阳能集热器不运行时,仍能够形成热水循环回路。

[0019] 本发明进一步的改进在于,工作时,吸收式制冷模块中水在蒸发器的低压环境中蒸发,从而吸收大量的热量,吸收器中的溴化锂溶液不断吸收蒸发器中的水蒸气,成为稀溶液,稀溶液在第一溶液泵的作用下流入发生器中,发生器被太阳能集热模块加热,稀溶液不断浓缩成为浓溶液,浓溶液通过第一溶液热交换器与稀溶液换热降温,即热回收,再回流到吸收器中;发生器中浓缩溶液产生的高温水蒸气进入冷凝器中,在高压环境中被冷凝成水,高压冷凝水通过膨胀阀后压力降低,最终回流到低压蒸发器中再次蒸发为水蒸气;冷却塔中的冷却水在第四循环水泵的作用下,首先通过第二水-溶液热交换器,冷却内部的溴化锂除湿溶液后,温度升高3度,再通过吸收器,吸收吸收器中产生的热量后,温度再升高3度,最后通过冷凝器,吸收冷凝过程释放的高温热量后回流到冷却塔中,低温冷却水逐步发挥冷却作用,即温度的梯度利用;集水器中的冷水在第三循环水泵作用下,首先通过蒸发器被冷却,冷冻水再进入分水器中,通过分水器分流到各个毛细管辐射空调末端,控制用户房间的温度。

[0020] 本发明进一步的改进在于,工作时,溶液除湿模块中温度较高的室外新风通过全热交换器,与用户房间的低温回风进行换热,室外新风温度降低后进入除湿器,室外新风中的水蒸气被溴化锂溶液吸收,在送风机的作用下,被除湿的新风被送入用户房间,控制用户房间的湿度;除湿后的溴化锂溶液浓度降低,在第二溶液泵的作用下,首先通过第二溶液热交换器,与从再生器流出的高温溶液进行热交换后升温,再流入第一水-溶液热交换器中被加热升温后,进入再生器中;与室外新风换热后的干燥回风在混合风箱中与室外新风混合后,进入再生器中吸收被加热后的溴化锂溶液蒸发的水蒸气,高温高湿的空气在排风机的作用下,排到室外;再生器中浓度较高的溴化锂溶液在第三溶液泵的作用下,先通过第二溶液热交换器后降温,再进入到第二水-溶液热交换器中被冷却,最后高浓度低温的溴化锂溶液再次进入到除湿器中对室外新风除湿。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0022] 本发明提供了一种太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,采用吸收式制冷模块控制用户房间的温度,采用溶液除湿模块控制用户房间的湿度,两个模块组成温湿度独立控制空调系统。温湿度独立控制空调系统相比于传统的空调系统(冷凝除湿)而言,温度和湿度进行单独调节,不会造成二者耦合处理时能源品位及数量上的浪费,能够在较大的热湿比范围内调节用户房间的温湿度。其制冷模块采用高温冷源,空调末端温度高于用户房间的露点温度,因而不会发生结露现象,房间不会滋生细菌,干净卫生。其除湿模块采用溶液吸收湿空气中水蒸气的方式,能够满足室内的新风要求,还能够消除空气中的污染物,提高室内空气品质。

[0023] 进一步的,本发明采用太阳能驱动该温湿度独立控制空调系统。太阳能加热的高温热水,首先通过对温度要求较高的发生器,再通过对温度要求较低的水-溶液热交换器,

达到了温度的梯度利用。同时,在太阳能集热模块采用了辅助热源,防止热水温度达不到要求,热水还可用于生活用水设备使用。同时,本发明提供的冷却塔与第四循环水泵形成的循环回路,冷却水先通过温度较低的水-溶液热交换器,再通过温度较高一点的吸收器,最后通过温度高的冷凝器,依次对设备进行冷却,达到了温度的梯度利用。

[0024] 本发明提供的吸收式制冷模块采用了毛细管辐射空调末端,毛细管辐射空调末端与人体和室内的家具等表面之间主要通过辐射的方式进行能量传递,该空调末端温度变化范围小,从而人体的热舒适度高。同时,毛细管辐射空调末端换热面积大,换热效率高,结构简单,安装灵活,使用寿命长,具有很好的建筑节能效果。

[0025] 本发明提供的溶液除湿模块设置了全热交换器,温度较高的室外新风与温度较低的用户房间回风在全热交换器进行热回收,减少了用户房间的冷负荷。热回收后的回风仍然相对干燥,相比于室外新风具有更好的吸湿能力,将其与室外新风混合后送入再生器中,能够提高再生器的再生效率。此外,在再生器与除湿器的溶液循环回路中设置了溶液热交换器,不仅降低了再生过程需要的热量与除湿过程需要的冷量,还提高了溶液除湿模块的整体效率。

附图说明:

[0026] 图1为本发明提供的太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统的结构示意图;

[0027] 图2为本发明提供的太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统太阳能集热模块的结构示意图;

[0028] 图3为本发明提供的太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统吸收式制冷模块的结构示意图;

[0029] 图4为本发明提供的太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统溶液除湿模块的结构示意图;

[0030] 图5为本发明提供的太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统生活用水模块的结构示意图。

[0031] 图中:1为真空管太阳能集热器,2为储热水箱,3为第一循环水泵,4为辅助热源,5为第二循环水泵,6为发生器,7为冷凝器,8为膨胀阀,9为蒸发器,10为吸收器,11为第一溶液热交换器,12为第一溶液泵,13为分水器,14为集水器,15为第三循环水泵,16为毛细管辐射空调末端,17为第四循环水泵,18为冷却塔,19为再生器,20为排风机,21为第一水-溶液热交换器,22为第二溶液泵,23为第二溶液热交换器,24为除湿器,25为送风机,26为第二水-溶液热交换器,27为第三溶液泵,28为全热交换器,29为混合风箱,30为生活用水设备。

具体实施方式:

[0032] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0033] 本发明总的构思是:采用吸收式制冷模块控制用户房间的温度,采用溶液除湿模块控制用户房间的湿度,两个模块组成温湿度独立控制空调系统,并采用太阳能驱动该温湿度独立控制空调系统,空调系统的溶液循环回路、水循环回路、送回风管路均考虑温度梯度利用以及热回收,依次提高建筑节能水平。为了详细说明本发明的技术内容以及构造和目的,下面结合附图进行具体介绍。

[0034] 如图1所示,本发明提供的太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,包括太阳能集热模块、吸收式制冷模块、溶液除湿模块及生活用水模块;其中,太阳能集热模块包括真空管太阳能集热器1、储热水箱2、第一循环水泵3、辅助热源4及第二循环水泵5。太阳能集热模块结构为:真空管太阳能集热器1、第一循环水泵3与储热水箱2之间依次管道连接形成循环回路,循环回路的介质为水。储热水箱2、辅助热源4与第二循环水泵5之间依次管道连接形成循环回路,循环回路的介质为水,该循环回路先通过发生器6,再通过第一水-溶液热交换器21,形成梯度热利用。其中,储热水箱2中间有一块挡板,挡板一侧有缺口。

[0035] 吸收式制冷模块包括发生器6、冷凝器7、膨胀阀8、蒸发器9、吸收器10、第一溶液热交换器11、第一溶液泵12、分水器13、集水器14、第三循环水泵15、毛细管辐射空调末端16、第四循环水泵17及冷却塔18。吸收式制冷模块结构为:发生器6、第一溶液热交换器11、吸收器10与第一溶液泵12依次管道连接形成溶液循环回路,循环回路的介质为溴化锂溶液。发生器6、冷凝器7、膨胀阀8、蒸发器9与吸收器10依次管道连接,管路的介质为水或者水蒸气。蒸发器9、第三循环水泵15、分水器13、毛细管辐射空调末端16与集水器14依次管道连接形成循环回路,循环回路的介质为水。冷却塔18与第四循环水泵17连接形成循环回路,循环回路的介质为水,该循环回路依次通过第二水-溶液热交换器26、吸收器10与冷凝器7,形成梯度热利用。

[0036] 溶液除湿模块包括再生器19、排风机20、第一水-溶液热交换器21、第二溶液泵22、第二溶液热交换器23、除湿器24、送风机25、第二水-溶液热交换器26、第三溶液泵27、全热交换器28及混合风箱29。溶液除湿模块结构为,再生器19、第二溶液热交换器23、第三溶液泵27、第二水-溶液热交换器26、除湿器24、第二溶液循环泵22以及第一水-溶液热交换器21依次管道连接形成溶液循环回路,循环回路的介质为溴化锂溶液。第二溶液热交换器23对循环回路的低温溶液和高温溶液进行换热,即热量回收。除湿器24前侧设置全热交换器28,室外新风对用户房间回风进行热回收,除湿器24后侧设置送风机25,提供送风的驱动力。再生器19前侧设置混合风箱29,室外新风和用户房间回风混和后进入再生器19,再生器19后侧设置排风机20,提供排风的驱动力。

[0037] 生活用水模块包括一个或者多个生活用水设备30,生活用水设备30通过管道连接在储热水箱2上部,可以直接获取热水。

[0038] 由图1可知,本发明提供的太阳能驱动的温湿度独立控制空调系统,其工作流程主要由太阳能集热模块、吸收式制冷模块、溶液除湿模块与生活用水设备30的四个子工作流程组成。

[0039] 由图1和图2可知,太阳能集热模块的工作流程为:真空管太阳能集热器1吸收太阳能辐射,集热器内部的水被加热,热水在第一循环水泵3的作用下,流入储热水箱2的上部,再从储热水箱2的上部流出,先通过辅助热源4,当储热水箱2上部流出的热水温度低于90度时,辅助热源4开启加热功能,热水再通过发生器6,加热发生器6内的溴化锂溶液后,热水温度降至75度左右,再通过第一水-溶液热交换器21,加热第一水-溶液热交换器21内的溴化锂溶液后,热水温度降至65度左右,最后回流到储热水箱2的下部,高温热水逐步发挥加热作用,即温度的梯度利用。储热水箱2下部的热水在第一循环水泵3的作用下,再次回流到真空管太阳能集热器1中被加热。储热水箱2中间设有隔板,避免热水与回流的水快速混合,隔板一侧留有缺口,当辅助热源4运行而真空管太阳能集热器1不运行时,仍能够形成热水

循环回路。

[0040] 由图1和图3可知,吸收式制冷模块的工作流程为:水在蒸发器9的低压环境中蒸发,从而吸收大量的热量,吸收器10中的溴化锂溶液不断吸收蒸发器9中的水蒸气,成为稀溶液,稀溶液在第一溶液泵12的作用下流入发生器6中,发生器6被太阳能集热模块加热,稀溶液不断浓缩成为浓溶液,浓溶液通过第一溶液热交换器11与稀溶液换热降温,即热回收,再回流到吸收器10中。发生器6中浓缩溶液产生的高温水蒸气进入冷凝器7中,在高压环境中被冷凝成水,高压冷凝水通过膨胀阀8后压力降低,最终回流到低压蒸发器9中再次蒸发为水蒸气。冷却塔18中的冷却水在第四循环水泵17的作用下,首先通过第二水-溶液热交换器26,冷却内部的溴化锂除湿溶液后,温度升高3度左右,再通过吸收器10,吸收吸收器10中产生的热量后,温度再升高3度左右,最后通过冷凝器7,吸收冷凝过程释放的高温热量后回流到冷却塔18中,低温冷却水逐步发挥冷却作用,即温度的梯度利用。集水器14中的冷水在第三循环水泵15作用下,首先通过蒸发器9被冷却,冷冻水再进入分水器13中,通过分水器13分流到各个毛细管辐射空调末端16,控制用户房间的温度(显热负荷)。相比于传统压缩式空调系统,该系统只需要温度较高的冷水,可以提供制冷系统的效率。

[0041] 由图1和图4可知,溶液除湿模块的工作流程为:温度较高的室外新风通过全热交换器28,与用户房间的低温回风进行换热,室外新风温度降低后进入除湿器24,室外新风中的水蒸气被溴化锂溶液吸收,在送风机25的作用下,被除湿的新风被送入用户房间,控制用户房间的湿度(潜热负荷)。除湿后的溴化锂溶液浓度降低,在第二溶液泵22的作用下,首先通过第二溶液热交换器23,与从再生器19流出的高温溶液进行热交换后升温,再流入第一水-溶液热交换器21中被加热升温后,进入再生器19中。与室外新风换热后的干燥回风在混合风箱30中与室外新风混合后,进入再生器19中吸收被加热后的溴化锂溶液蒸发的水蒸气,高温高湿的空气在排风机20的作用下,排到室外。再生器19中浓度较高的溴化锂溶液在第三溶液泵27的作用下,先通过第二溶液热交换器23后降温,再进入到第二水-溶液热交换器26中被冷却,最后高浓度低温的溴化锂溶液再次进入到除湿器24中对室外新风除湿。

[0042] 由图1和图5可知,生活用水设备30的工作流程为:生活用水设备30通过管道连接在储热水箱2的上部,需要使用热水时,生活用水设备30开启即可,生活用水设备30可以是一个设备,也可以多个设备。

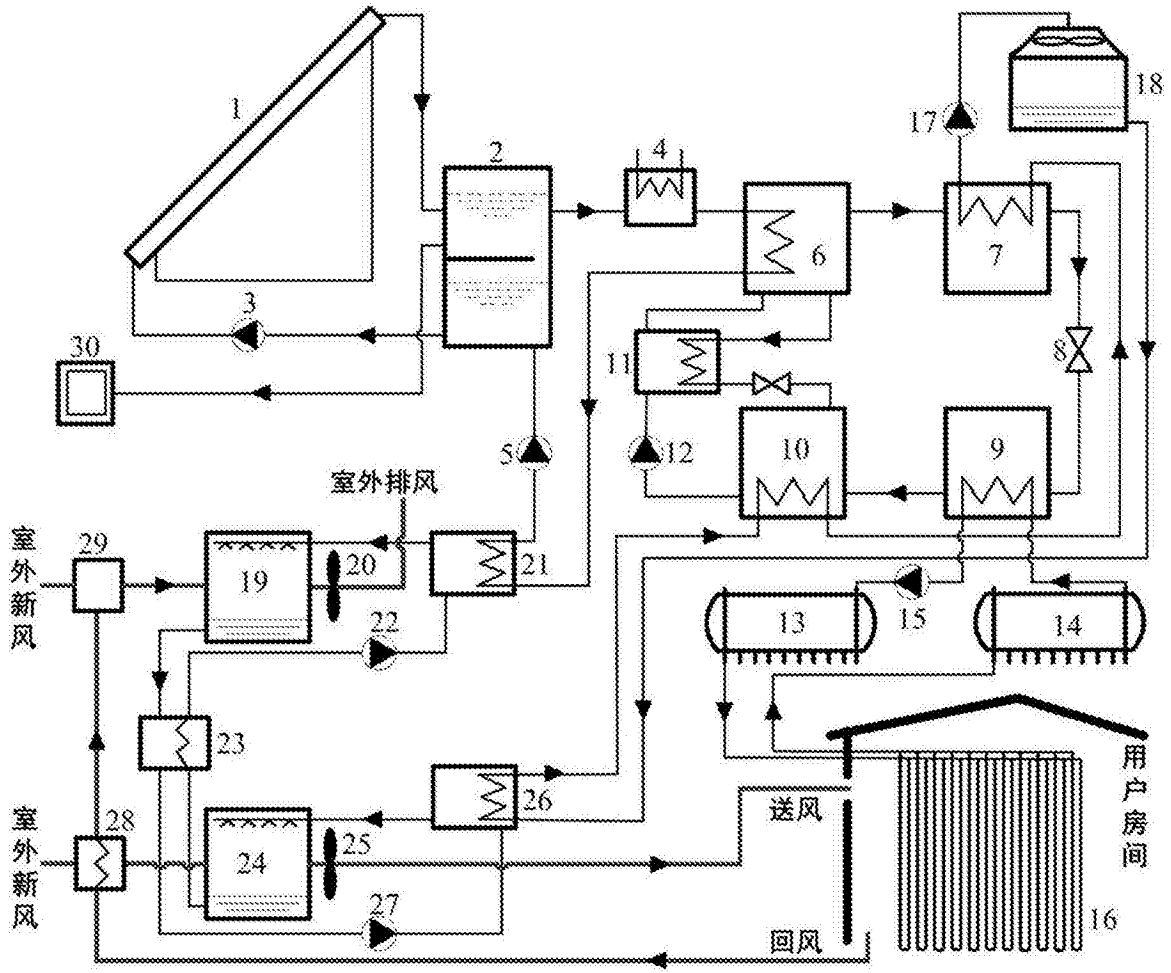


图1

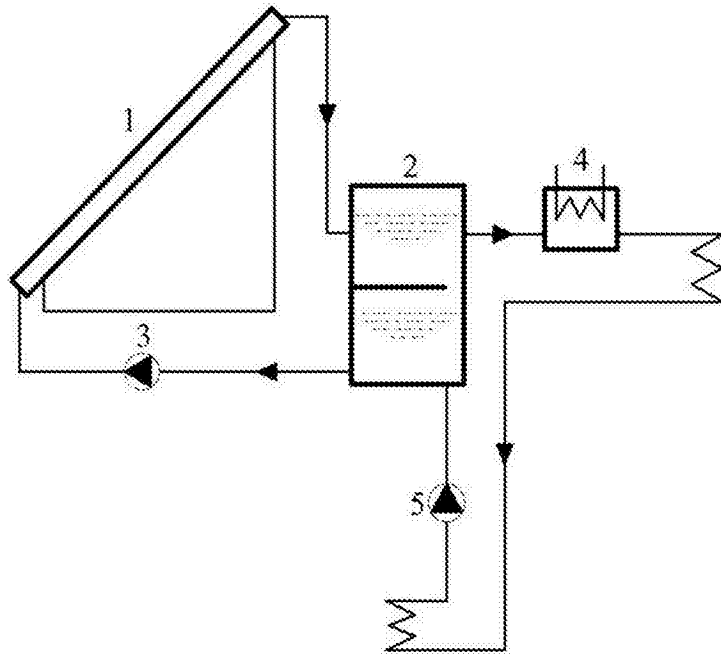


图2

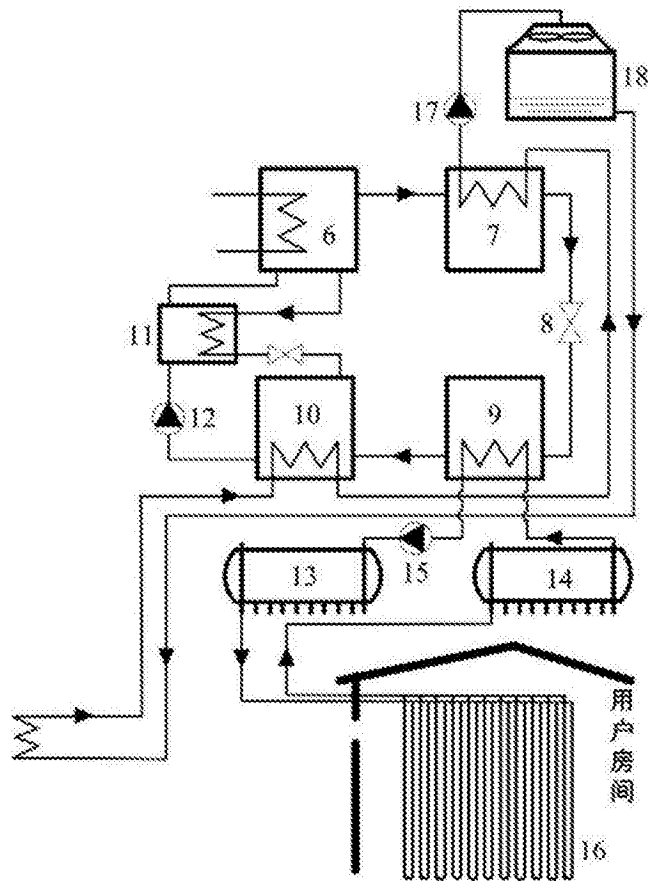


图3

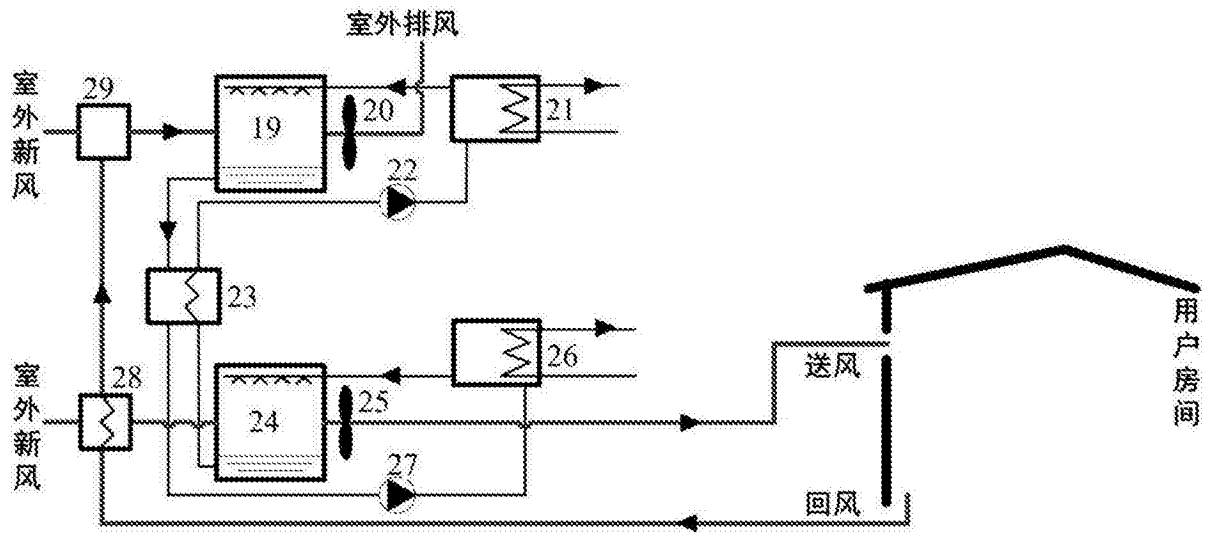


图4

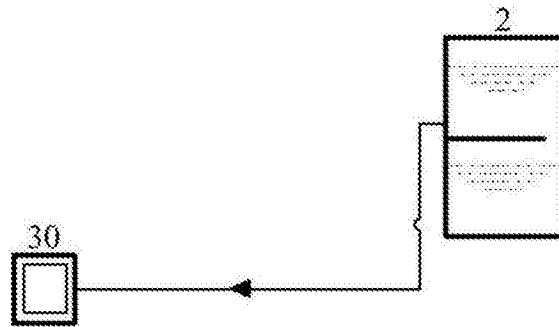


图5