

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710047676.6

[51] Int. Cl.

F24D 17/00 (2006.01)

F24D 3/12 (2006.01)

F24J 2/05 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年9月30日

[11] 授权公告号 CN 100545521C

[22] 申请日 2007.11.1

[21] 申请号 200710047676.6

[73] 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 翟晓强 宋兆培 王如竹

[56] 参考文献

CN1566811A 2005.1.19

DE102005002932B3 2006.5.11

FR2870928A1 2005.12.2

DE19731343A1 1999.1.28

CN1719158A 2006.1.11

CN1877208A 2006.12.13

审查员 吴全伟

[74] 专利代理机构 上海交大专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

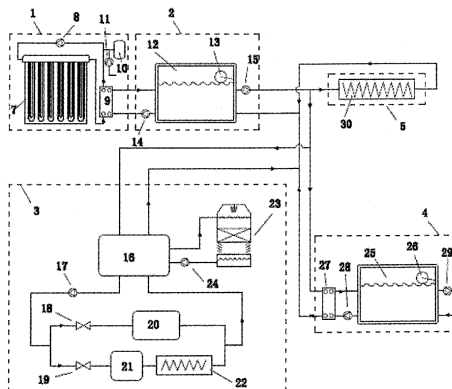
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称

太阳能与建筑一体化复合能量系统

[57] 摘要

一种太阳能与建筑一体化复合能量系统，属于节能领域。本发明包括：太阳能集热系统，热水蓄存系统，辐射吊顶加独立除湿空调系统，生活热水系统，地板采暖系统，及控制系统。太阳能集热系统与热水蓄存系统 2 通过管道连接起来。辐射吊顶加独立除湿空调系统，生活热水系统，地板采暖系统相互之间并联，并通过管路与热水蓄存系统连接。控制系统通过传感器以及继电器与太阳能集热系统，热水蓄存系统，辐射吊顶加独立除湿空调系统，生活热水系统，地板采暖系统连接。本发明实现了太阳能的供热、供冷、供热水复合利用，具有运行稳定、高效等特点，可与现有空调方式配合广泛用于公共建筑以及住宅小区。



1、一种太阳能与建筑一体化复合能量系统，包括：太阳能集热系统（1）、热水蓄存系统（2）、辐射吊顶加独立除湿空调系统（3）、生活热水系统（4）、地板采暖系统（5）及控制系统（6），其特征在于，太阳能集热系统（1）与热水蓄存系统（2）通过管道连接起来，辐射吊顶加独立除湿空调系统（3），生活热水系统（4），地板采暖系统（5）相互之间为并联关系，并通过管路与热水蓄存系统（2）连接，控制系统（6）通过传感器以及继电器与太阳能集热系统（1），热水蓄存系统（2），辐射吊顶加独立除湿空调系统（3），生活热水系统（4），地板采暖系统（5）连接；

所述的太阳能集热系统（1）包括：真空管式太阳能集热器阵列（7）、集热器热水循环泵（8）、第一板式换热器（9）、膨胀水箱（10）以及集热器增压泵（11），第一板式换热器（9）连接两个回路，第一条回路一端与真空管式太阳能集热器阵列（7）的出口连接，另一端与集热器热水循环泵（8）的入口连接；第二条回路一端与热水蓄存系统（2）中蓄热水箱加热泵（14）的出口连接，另一端与热水蓄存系统（2）中蓄热水箱（12）连接，膨胀水箱（10）在第一板式换热器（9）的后方接入热水循环管路，集热器增压泵（11）一头与自来水管道相连，另一头接入膨胀水箱（10）和热水循环管路之间的短管中。

2、根据权利要求1所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统，其特征是，热水蓄存系统（2）包括：蓄热水箱（12）、第一浮球阀（13）、蓄热水箱加热泵（14）、热水利用循环泵（15），水箱内的第一浮球阀（13）入水端接入自来水管路中，热水蓄存系统（2）连接了两个循环水路，第一条从水箱下侧开始，进入蓄热水箱加热泵（14），再接到太阳能集热系统（1）中的第一板式换热器（9）上，回水管路从蓄热水箱（12）上侧接回蓄热水箱（12），第二条循环回路从水箱上侧开始，经过热水利用循环泵（15），进入辐射吊顶加独立除湿空调系统（3）、生活热水系统（4）、或地板采暖系统（5），回水管路从水箱下侧接入。

3、根据权利要求1所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统，其特征是，

辐射吊顶加独立除湿空调系统(3)包括:吸附制冷机(16)、冷冻水循环水泵(17)、除湿支路电动阀(18)、辐射供冷支路电动阀(19)、除湿空调箱(20)、冷冻水水箱(21)、冷辐射吊顶(22)、风冷冷却塔(23)、以及冷却水循环泵(24),吸附式冷机(16)连接着3个回路,分别走热水,冷冻水与冷却水,其中热水回路进口与热水蓄存系统(2)中热水利用循环泵(15)的出口相连,热水回路的出口与蓄热水箱(12)相连,冷冻水回路的进口与除湿空调箱(20)及冷冻水水箱(21)的出口相连,冷冻水回路出口与冷冻水循环水泵(17)的进口相连,冷却水回路的进口与冷却水循环泵(24)的出口相连,冷却水回路的出口与风冷冷却塔(23)相连,冷冻水回路包括并联的两个支路,起始端与冷冻水循环水泵(17)的出口相连,终结端与吸附式制冷机(16)相连,冷冻水回路的两条支路一条是除湿支路,包括除湿支路电动阀(18)和除湿空调箱(20),另一条是辐射供冷支路,包括辐射供冷支路电动阀(19),冷冻水水箱(21),冷辐射吊顶(22)。

4、根据权利要求1所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统,其特征是,生活热水系统(4)包括:生活热水箱(25)、第二浮球阀(26)、第二板式换热器(27)、生活热水加热泵(28)、生活热水输送泵(29),第二板式换热器(27)连接两个回路,第一条回路一端与热水蓄存系统(2)中热水利用循环泵(15)的出口连接,另一端与热水回路的出口与蓄热水箱(12)相连,第二条回路一端接入生活热水箱(25)的上侧,另一端与生活热水加热泵(28)的出口连接,生活热水输送泵(29)的入口与生活热水箱(25)的上侧相连,生活热水的回水管路与生活热水箱(25)的下侧连接。

5、根据权利要求1所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统,其特征是,地板采暖系统(5)包括:热水盘管(30)、碎石混凝土地板、地板下侧的隔热层,热水盘管(30)埋于地板中,其进口与热水蓄存系统(2)中热水利用循环泵(15)的出口连接,热水盘管(30)的出口与蓄热水箱(12)相连。

6、根据权利要求3所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统,其特征是,控制系统(6)包括:参数采样系统、集热循环控制系统、热水利用控制系统、空调及除湿控制系统、以及中央控制电脑,中央控制电脑通过信号线与参数采样系统、热水利用控制系统、空调及除湿控制系统连接起来,所述参数采样系统采集到的系统信号经过调理,传输到中央控制电脑上,中央控制电脑对系统状况进

行判断,确定下一步的运行策略并给系统中的执行器发送信号,同时系统的逐时运行状况也被保存在中央控制电脑上,所述集热循环控制系统接受中央控制电脑发出的动作信号对集热循环进行控制,所述热水利用控制系统接受中央控制电脑发出的动作信号对热水利用进行控制,所述空调及除湿控制系统接受中央控制电脑发出的动作信号对除湿空调箱(20)以及冷辐射吊顶回路进行控制。

7、根据权利要求6所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统,其特征是,所述参数采样系统包括太阳辐射计,以及分布于系统中的温度传感器,这些温度传感器分别连接到:真空管式太阳能集热器阵列热水管路,蓄热水箱(12)通向第一板式换热器(9)的进、出口,蓄热水箱(12)通向热水利用循环泵(15)的出口,吸附式制冷机(16)热水回路通往蓄热水箱(12)的出口,第二板式换热器(27)通往蓄热水箱(12)的出口,热水盘管(30)通往蓄热水箱(12)的出口,吸附式制冷机(16)冷冻水回路的进、出口,除湿空调箱(20)的出口,冷冻水水箱(21)的出口,冷辐射吊顶(22)的出口,吸附式制冷机(16)冷却水回路的进、出口,生活热水箱(25)通向第二板式换热器(27)的入口,生活热水箱(25)通向生活热水加热泵(28)的出口,以及室内、外环境中。

8、根据权利要求6所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统,其特征是,所述集热循环控制系统包括与中央控制电脑相连的继电器输出模块以及连接到集热器热水循环泵(8)、集热器增压泵(11)、蓄热水箱加热泵(14)的继电器组;所述热水利用控制系统包括与中央控制电脑相连的继电器输出模块,以及连接到热水利用循环泵(15)的继电器组。

9、根据权利要求6所述的太阳能与建筑一体化复合能量系统,其特征是,所述空调及除湿控制系统包括与中央控制电脑相连的继电器输出模块,吸附式制冷机(16)的控制器,连接到除湿支路电动阀(18)、辐射供冷支路电动阀(19)、除湿空调箱(20)、冷冻水循环水泵(17)的继电器组,中央控制电脑内置了系统采集、控制程序以及用户操作界面。

## 太阳能与建筑一体化复合能量系统

### 技术领域

本发明涉及一种节能技术领域的系统，具体地说，涉及一种太阳能与建筑一体化复合能量系统。

### 背景技术

中国的巨大能源消耗中，用于建筑领域的能耗占到 25~30%，这其中包括住宅采暖、空调、照明、热水等。太阳能作为一种新的清洁能源，在中国大部分地区都有条件采集和利用。将基于太阳能的能量系统与建筑集成，在冬季为建筑提供采暖，夏季提供空调，过渡季节等能量有节余的时段提供生活热水，这样的方式能够有效分担建筑能源需求，降低电网压力，并且清洁安全，无温室气体排放。目前化石燃料等常规能源日益紧缺，其使用成本越来越高，同时建筑节能水平的逐渐提高将使得太阳能在将来建筑能源供应中占有更重要的地位，太阳能与建筑一体化是一种有很有前途的能源利用方式。

太阳能和建筑一体化复合能量系统的核心是合理的能源利用方式。太阳能利用系统中发展最久的形式是太阳能生活热水系统，但这种利用方式功能单一，不能满足建筑不同季节各种能源的需要。另一种是近年引起关注的太阳能光伏系统，但这种系统造价高，发电效率低下，在建筑中的作用不明显。从能源品质的角度来考虑，最合适利用方式是冬季利用地板进行采暖，夏季通过干式风机盘管或者辐射供冷等方式并配合独立除湿系统进行空调。因为冬季太阳能制备的热水约为 40~50℃，这个温度范围内的热水如果用于散热器等对流为主的采暖方式效率低下，而采用大面积的地板通过辐射对空间进行加热则非常适宜。夏季利用太阳能可以制备近 80℃的热水，这个温度的热水具备一定制冷能力。但是目前利用太阳能热水进行制冷的系统方式还很少，只有为数不多的几个低层大型公共建筑采用了吸收式制冷。但是实际上，在 80℃左右这个温度范围内，吸收式制冷效率难以发挥，并且对于一般建筑来说太阳能集热装置的热容量与吸收制冷剂的热量需求不能匹配，运行效果和经济效益差，所以这种制冷方式很难推广。

经对现有技术的文献检索发现,中国发明专利名称为:太阳能地板辐射采暖、制冷及热水供应装置,申请号为:01224543.7,该专利公开了一种基于辐射地板的采暖及制冷系统。该系统在夏季供冷时采用的是仅适用于大型低层建筑的吸收式制冷机,并非采用高效吸附式技术实现热利用,并且供冷末端采用地板辐射而不是采用舒适度和可控性更强的辐射吊顶加独立除湿系统。

#### 发明内容

本发明目的是针对目前建筑中太阳能利用方式的不足,提出一种太阳能与建筑一体化复合能量系统,使其解决上述不足,相对于以往系统,本发明具有适用性强,舒适度好,能源利用率高,经济性好等突出特点,与当前全球范围内建筑节能的趋势保持一致。

本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:太阳能集热系统、热水蓄存系统、生活热水系统、地板采暖系统、辐射吊顶加独立除湿空调系统及控制系统。连接方式为:太阳能集热系统与热水蓄存系统通过管道连接起来。辐射吊顶加独立除湿空调系统、生活热水系统、地板采暖系统相互之间为并联关系,并通过管路与热水蓄存系统连接。控制系统与太阳能集热系统、热水蓄存系统、辐射吊顶加独立除湿空调系统、生活热水系统、地板采暖系统连接,并实现对系统的优化控制。

所述太阳能集热系统包括:真空管式太阳能集热器阵列、集热器热水循环泵、第一板式换热器、膨胀水箱、以及集热器增压泵。其中真空管式太阳能集热器阵列由若干U型管式真空管太阳能集热器串、并联组成。集热器热水循环位于集热器阵列之前,其进口与膨胀水箱和集热器增压泵的出口连接,出口与真空管式太阳能集热器阵列总管的入口总管连接。用于真空管式太阳能集热器阵列内高温热水和蓄热水箱内中温热水能量交换的第一板式换热器位于真空管式太阳能集热器阵列的出口。膨胀水箱和集热器增压泵位于第一板式换热器和集热器热水循环泵之间,其中集热器增压泵的出口直接接到膨胀水箱前的管路上。

所述热水蓄存系统包括:蓄热水箱、第一浮球阀、蓄热水箱加热泵,热水利用循环泵。蓄热水箱与两组循环管路相连,一组通向太阳能集热系统的第一板式换热器,另一组通向并联的辐射吊顶加独立除湿空调系统、生活热水系统及地板采暖系统。第一浮球阀位于蓄热水箱内部,与补水系统相连。蓄热水箱加热泵进

口与蓄热水箱连接，出口太阳能集热系统中的第一板式换热器连接。热水利用循环泵位于蓄热水箱和并联的辐射吊顶加独立除湿空调系统、生活热水系统及地板采暖系统之间，进口连接到蓄热水箱，出口连接到并联的辐射吊顶加独立除湿空调系统、生活热水系统及地板采暖系统。

所述生活热水系统包括：生活热水箱，第二浮球阀，第二板式换热器，与热水蓄存系统相连的第二板式换热器，生活热水加热泵，及生活热水输送泵。生活热水箱与两组循环管路相连，一组进出口通向生活热水系统中的第二板式换热器，另一组通向生活热水使用末端。第二浮球阀位于生活热水箱内部，与补水系统相连。用于蓄热水箱内中温热水和生活热水箱内低温热水能量交换的第二板式换热器上位于生活热水箱和生活热水加热泵之间。生活热水输送泵进口与生活热水箱连接，出口通往生活热水使用末端。

所述地板采暖系统包括：碎石混凝土地板、地板下侧的隔热层、埋于地板中的热水盘管。地板采暖系统的进口与热水利用循环泵连接，出口与蓄热水箱连接。

所述辐射吊顶加独立除湿空调系统包括：吸附制冷机、冷冻水循环泵、除湿支路电动阀、辐射供冷支路电动阀、除湿空调箱、冷冻水水箱、冷辐射吊顶、及风冷冷却塔。吸附式冷机有3对水路进出口，分别走热水、冷却水与冷冻水。其中热水管路接入热水循环回路中，与生活热水系统及地板采暖系统并联；冷却水管路接入冷却塔；冷冻水管路送入辐射吊顶末端及除湿空调箱。冷冻水循环泵进口与吸附制冷机连接，出口与除湿支路电动阀及辐射供冷支路电动阀。除湿空调箱负责对空气进行除湿，除湿空调箱内中包含了两级盘管，第一级是水冷盘管，负责对被处理空气进行预冷，水冷盘管进出口接入冷冻水回路，与冷辐射吊顶供冷系统并联；第二级是电制冷驱动直接蒸发式盘管，与电制冷机相连，负责除湿。冷却水循环泵进口与冷却塔连接，出口与吸附制冷机连接。

所述控制系统包括：参数采样系统、集热循环控制系统、热水利用控制系统、空调及除湿控制系统、以及中央控制电脑。中央控制电脑通过信号线与采样系统、热水利用控制系统、空调及除湿控制系统连接起来。所述参数采样系统采集到的系统信号经过调理，传输到中央控制电脑上，中央控制电脑对系统状况进行判断，确定下一步的运行策略并给系统中的执行器发送信号，同时系统的逐时运行状况也被保存在中央控制电脑上。所述集热循环控制系统接受中央控制电脑发出的动

作信号对集热循环进行控制。所述热水利用控制系统接受中央控制电脑发出的动作信号对热水利用进行控制。所述空调及除湿控制系统接受中央控制电脑发出的动作信号对空调箱以及冷辐射吊顶回路进行控制。

真空管太阳能集热器吸收太阳辐射，在系统正常工作的4个大气压下，流经集热器的循环水可以被加热到温度100℃以上。高温热水经过第一板式换热器，把热量传递到蓄热水箱内并蓄存起来。根据系统以及被控房间状况，在冬季热水泵把热水送入埋于办公室地板内的盘管，均匀的加热整个地板，随后热量以辐射及对流的形式加热室内空间。在夏季，热水回路切换至吸附式制冷机，同时冷却塔、冷却水循环泵、冷冻水循环泵、以及吸附式制冷机也开启，进入到制冷工况，产出周期性变化的15~20℃的冷水。根据系统以及受控房间参数，中央控制电脑控制位于水路上的除湿支路电动阀和辐射供冷支路电动阀执行相应的开启或者关闭动作，保证在需要的情况下，在一个水温变化周期内温度较低的冷冻水能够有效参与除湿处理潜热负荷，周期内温度较高的冷却水不具备除湿能力的则进入辐射吊顶内处理显热负荷，实现能量的梯级高效利用。当室内潜热负荷较大以至无法通过调节冷冻水分配而完全消除时，自控系统打开空调箱内的辅助电制冷系统，承担剩余负荷。在制冷或者供热负荷不大的时期，生活热水泵受控开启，经由第二板式换热器把多余的热量传递到生活热水箱里储存，并在需要的时候承担楼内部分生活用水。

本发明通过太阳能集热器收集热量，并将热量用于地板采暖，辐射吊顶以及除湿空调箱，处理了建筑的冷、热负荷，并在过渡季提供生活热水。从而实现了太阳能的综合，高效利用。

本发明在太阳能与建筑结合方面有较大突破，实现了太阳能的供热、供冷、供热水复合利用，具有运行稳定、高效等特点，可与现有空调方式配合广泛用于公共建筑以及住宅小区。据测试及计算，对于一般的办公类公共建筑，在楼顶铺设100m<sup>2</sup>面积的U型管式真空管太阳能集热器，与地暖系统以及冷辐射吊顶以及除湿空调箱，可以满足200 m<sup>2</sup>使用面积的冬季采暖以及夏季制冷需求。

附图说明

图1 本发明的结构示意图

具体实施方式

下面结合附图对本发明的实施例作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

如图 1 所示，本实施例包括：太阳能集热系统 1、热水蓄存系统 2、辐射吊顶加独立除湿空调系统 3、生活热水系统 4、地板采暖系统 5、及控制系统 6。连接方式为：太阳能集热系统 1 热水蓄存系统 2 通过管道连接起来。辐射吊顶加独立除湿空调系统 3，生活热水系统 4，地板采暖系统 5 相互之间为并联关系，并通过管路与热水蓄存系统 2 连接。控制系统 6 通过传感器以及继电器与太阳能集热系统 1，热水蓄存系统 2，辐射吊顶加独立除湿空调系统 3，生活热水系统 4，地板采暖系统 5 相连。

所述太阳能集热系统 1 包括：真空管式太阳能集热器阵列 7、集热器热水循环泵 8、第一板式换热器 9、膨胀水箱 10 以及集热器增压泵 11。所述真空管式太阳能集热器阵列 7 为 U 型管式真空管式太阳能集热器阵列，第一板式换热器 9 连接两个回路，第一条回路一端与真空管式太阳能集热器阵列 7 的出口连接，另一端与集热器热水循环泵 8 的入口连接；第二条回路一端与热水蓄存系统 2 中蓄热水箱加热泵 14 的出口连接，另一端与蓄热水箱 12 连接。膨胀水箱 10 在第一板式换热器 9 的后方接入热水循环管路。集热器增压泵 11 一头与自来水管道路相连，另一头接入膨胀水箱 10 和热水循环管路之间的短管中。

所述热水蓄存系统 2 包括：蓄热水箱 12、第一浮球阀 13、蓄热水箱加热泵 14、热水利用循环泵 15。蓄热水箱 12 内的第一浮球阀 13 入水端接入自来水管路中。热水蓄存系统 2 连接了两个循环水路。第一条从水箱下侧开始，进入蓄热水箱加热泵 14，再接到太阳能集热系统 1 中的第一板式换热器 9 上，回水管路从水箱上侧接回水箱。第二条循环回路从水箱上侧开始，经过热水利用循环泵 15，进入辐射吊顶加独立除湿空调系统 3、生活热水系统 4、或地板采暖系统 5，回水管路从水箱下侧接入。

所述辐射吊顶加独立除湿空调系统 3 包括：吸附制冷机 16、冷冻水循环水泵 17、除湿支路电动阀 18、辐射供冷支路电动阀 19、除湿空调箱 20、冷冻水水箱 21、冷辐射吊顶 22、风冷冷却塔 23、以及冷却水循环泵 24。吸附式冷机 16 连接着 3 个回路，分别走热水、冷冻水与冷却水。其中热水回路进口与热水蓄存

系统 2 中热水利用循环泵 15 的出口相连，热水回路的出口与蓄热水箱 12 相连。冷冻水回路的进口与除湿空调箱 20 及冷冻水水箱 21 的出口相连，冷冻水回路出口与冷冻水循环水泵 17 的进口相连。冷却水回路的进口与冷却水循环泵 24 的出口相连，冷却水回路的出口与风冷冷却塔 23 相连。冷冻水回路包括并联的两个支路，起始端与冷冻水循环水泵 17 的出口相连，终结端与吸附式制冷机 16 相连。冷冻水回路的两条支路一条是除湿支路，包括除湿支路电动阀 18 和除湿空调箱 20，另一条是辐射供冷支路，包括辐射供冷支路电动阀 19、冷冻水水箱 21、冷辐射吊顶 22。冷辐射吊顶 22 的入口与冷冻水水箱 21 连接，出口与吸附制冷机 16 连接。

所述生活热水系统 4 包括：生活热水箱 25，第二浮球阀 26，第二板式换热器 27，生活热水加热泵 28，生活热水输送泵 29。第二板式换热器 27 连接两个回路，第一条回路一端与热水蓄存系统 2 中热水利用循环泵 15 的出口连接，另一端与热水回路的出口与蓄热水箱 12 相连。第二条回路一端接入生活热水箱 25 的上侧，另一端与生活热水加热泵 28 的出口连接。生活热水箱 25 内的第二浮球阀 26 入水端接入自来水管路中。生活热水输送泵 29 的入口与生活热水箱 25 的上侧相连，生活热水的回水管路与生活热水箱 25 的下侧连接。

所述地板采暖系统 5 包括：热水盘管 30、碎石混凝土地板 31、地板下侧的隔热层 32。热水盘管 30 埋于地板中，其进口与热水蓄存系统 2 中热水利用循环泵 15 的出口连接，热水盘管 30 的出口与蓄热水箱 12 相连。

所述控制系统 6 包括：参数采样系统 33、集热循环控制系统 34、热水利用控制系统 35、空调及除湿控制系统 36、以及中央控制电脑 37。中央控制电脑 37 通过信号线与采样系统 33、热水利用控制系统 35、空调及除湿控制系统 36 连接起来。所述参数采样系统 33 采集到的系统信号经过调理，传输到中央控制电脑 37 上，中央控制电脑 37 对系统状况进行判断，确定下一步的运行策略并给系统中的执行器发送信号，同时系统的逐时运行状况也被保存在中央控制电脑 37 上。所述集热循环控制系统 34 接受中央控制电脑 37 发出的动作信号对集热循环进行控制。所述热水利用控制系统 35 接受中央控制电脑 37 发出的动作信号对热水利用进行控制。所述空调及除湿控制系统 36 接受中央控制电脑 37 发出的动作信号对空调箱以及冷辐射吊顶回路进行控制。

所述参数采样系统 33 包括太阳辐射计, 以及分布于系统中温度传感器。这些温度传感器分别连接到: 真空管式太阳能集热器阵列热水管路, 蓄热水箱 12 通向第一板式换热器 9 的进、出口, 蓄热水箱 12 通向热水利用循环泵 15 的出口, 吸附式制冷机 16 热水回路通往蓄热水箱 12 的出口, 第二板式换热器 27 通往蓄热水箱 12 的出口, 热水盘管 30 通往蓄热水箱 12 的出口, 吸附式制冷机 16 冷冻水回路的进、出口, 除湿空调箱 20 的出口, 冷冻水水箱 21 的出口, 冷辐射吊顶 22 的出口, 吸附式制冷机 16 冷却水回路的进、出口, 生活热水箱 25 通向第二板式换热器 27 的入口, 生活热水箱 25 通向生活热水加热泵 28 的出口, 以及室内、外环境中。

所述集热循环控制系统 34 包括与中央控制电脑相连的继电器输出模块以及连接到集热器热水循环泵 8, 集热器增压泵 11, 蓄热水箱加热泵 14 的继电器组。

所述热水利用控制系统 35 包括与中央控制电脑相连的继电器输出模块, 以及连接到热水利用循环泵 15 的继电器组。

所述空调及除湿控制系统 36 包括与中央控制电脑相连的继电器输出模块, 吸附式制冷机 16 的专用控制器, 连接到除湿支路电动阀 18、辐射供冷支路电动阀 19、除湿空调箱 20、冷冻水循环泵 17 的继电器组。中央控制电脑 37 内置了系统采集、控制程序以及用户操作界面。

在白天, 真空管式太阳能集热器阵列 7 接收太阳直射辐射以及天空散射辐射, 加热内部循环流动的高温热水。热水流经第一板式换热器 9 时, 与来自蓄热水箱 12 的中温热水进行热交换, 把热量蓄存在蓄热水箱 13 中。蓄热水箱内蓄存的热, 在不同的条件下, 接收控制系统 6 的管理和调配, 实现不同的用途。在夏季当用户房间温度较高时, 系统进入空调模式, 热水被送入辐射吊顶加独立除湿空调系统 3 中。在冷却塔 23 的配合下, 吸附制冷机 16 通过受控的吸附和解析过程, 对来自蓄热水箱的热水进行高效利用, 产出 15~20℃的冷冻水。随后冷水被送往空调箱 20 中对流经其中的空气进行预冷, 或者经过冷冻水水箱 21 送入冷辐射吊顶 22 为用户房间供冷, 冷冻水具体送入哪一条支路也根据系统运行状况由控制系统 6 通过对除湿支路电动阀 18 和辐射供冷支路电动阀 19 的控制来调节。在冬季当用户房间温度较低时, 系统进入采暖模式, 热水被送入地板采暖系统 5 中, 通过传导、对流以及辐射等多种传热方式, 热量被送入用户室内, 加热

室内空间。在春季秋季这些过渡季节，以及在夏季和冬季热量有富余时，系统进入生活热水产出模式，热水被送入生活热水系统 4 中。在第二板式换热器 27 中，来自蓄热水箱 13 的热水把热量传递给生活热水箱 25，并蓄存起来。在需要的时候，生活热水箱 25 中的热水通过生活热水输送泵 29，送往用户末端。

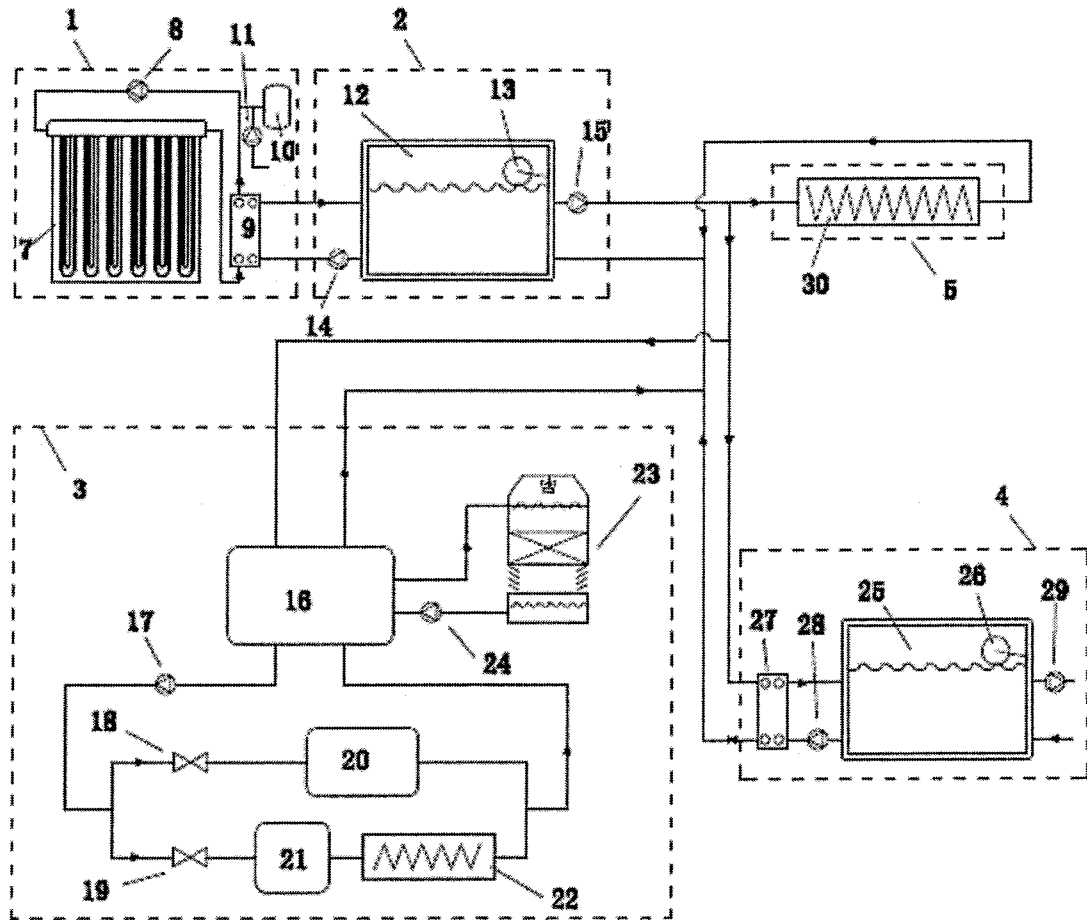


图 1