



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101963414 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201010280710. 6

(22) 申请日 2010. 09. 14

(73) 专利权人 中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院

地址 650051 云南省昆明市人民东路 115 号

专利权人 庄天宝

(72) 发明人 庄天宝 邵荣 张云杰 庄懿  
陈冰 叶杨 蒋建红

(74) 专利代理机构 昆明正原专利商标代理有限公司 53100

代理人 金耀生

(51) Int. Cl.

F25B 29/00 (2006. 01)

G07F 15/06 (2006. 01)

E04D 13/18 (2006. 01)

H02N 6/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201803522 U, 2011. 04. 20, 权利要求 1-4.

CN 101162114 A, 2008. 04. 16, 说明书第 4 页第 10 行至第 8 页第 11 行、附图 1-4.

CN 201302045 Y, 2009. 09. 02, 说明书第 2 页第 20 行至第 3 页第 20 行、附图 1.

CN 1877208 A, 2006. 12. 13, 说明书第 3 页第 15-18 行、附图 2.

审查员 刘璇斐

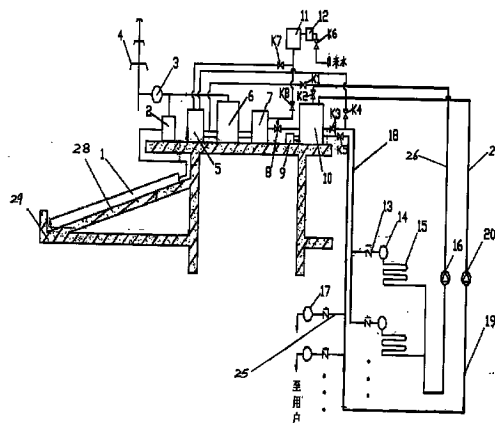
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

太阳能、空气能与电网一体化集中供热及制冷系统

(57) 摘要

本发明是一种太阳能、空气能与电网一体化集中供热及制冷系统。其特征在于其构成为：太阳能电池组件与电网同时连接并网逆变器，并网逆变器与双源热泵连接，双源热泵连通冷冻水箱和加热水箱，两水箱都与补水箱相连，加热水箱通过温控电磁阀与恒温热水箱连接，恒温热水箱下部连接有恒温式空气源热泵；冷冻水箱和恒温热水箱均连通用户盘管。供冷暖主管道与各用户盘管间配有用户专属 IC 卡热量表，供热水主管道与各用户间配备用户专属 IC 卡计量电子水表，物业管理主机通过通讯设备连接各电子水表。本发明全天候 24 小时供热水，并在不同季节对用户进行供冷暖。节省能源，无污染。热水系统由物业统一管理，计量科学准确。



CN 101963414 B

1. 一种太阳能、空气能与电网一体化集中供热及制冷系统,其特征在于其构成为:太阳能电池组件与并网逆变器连接,电网和并网逆变器同时与双源热泵连接,双源热泵连通冷冻水箱和加热水箱,两水箱都与补水箱相连,加热水箱通过温控电磁阀与恒温热水箱连接,恒温热水箱下部连接有恒温式空气源热泵;冷冻水箱和恒温热水箱均连通用户盘管,用户盘管连接一个循环泵及第一回水管道将主管道制冷所用冷水回至双源热泵制冷入水口;恒温热水箱连接供热水主管道,供热水主管道连接一个余水循环泵和第二回水管道将供热水主管道余水抽回至恒温热水箱;供冷暖主管道与各用户盘管间配有用户专属 IC 卡热量表,供热水主管道与各用户间配备用户专属 IC 卡计量电子水表,物业管理主机通过通讯设备连接各电子水表。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能、空气能与电网一体化集中供热及制冷系统,其特征在于太阳能电池组件铺设在建筑物屋顶的混凝土斜梁上,并网逆变器、冷冻水箱、加热水箱、双源热泵、恒温热水箱及恒温式空气源热泵均放置在电梯井的承重墙之上。

## 太阳能、空气能与电网一体化集中供热及制冷系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能、空气能与电网高层建筑一体化集中供热水及制冷、供暖系统。

### 背景技术

[0002] 太阳能是一种取之不尽,用之不竭的清洁能源,具有无噪声、零排放等优点,因此太阳能光伏发电应用范围很广,但是太阳能具有间歇性和随机性,存在太阳能电池占用面积大且所发电量需要储存等问题。目前国内外关于太阳能光伏发电的系统有很多,大致可分为离网和并网两种方式,如果将屋顶小面积太阳能所发电量输入公共电网,不但存在大量技术管理问题,还会影响公共电网安全,因此采用即发即用的并网自用模式较经济且安全。特别是应用在高层建筑上,还存在建筑物顶层面积有限,不能满足太阳能电池面积等问题,而且需要大量蓄电池储存电能,再加上蓄电池在充放电过程中存在着可观的电能损失,以及维护和电池污染等问题,不但使得系统的运行费用增加,且效率大幅降低。

[0003] 目前高层建筑的供热水系统也有很多,比如每户安装一台家用太阳能热水器;每户阳台式太阳能热水器;集中集热-分户贮水-分户使用的太阳能热水系统(“集-分-分”系统);但大多存在独立系统多,维修不方便,故障频率高,不易与建筑协调,影响建筑美观,不能实现热水资源共享等问题。集中集热-集中储水-分户使用太阳能热水系统(“集-集-分”系统)可实现热水资源共享,不占用户住房面积,具有维修方便,用户统一管理等优点,但由于供热水管长度过长,热损失过大,热水在输送管道中散热降温,尤其是低区用户需放出大量冷水,造成低区用户多交热水费,易造成物业和用户矛盾等问题。此外,对于目前热水系统的安装没有统一的安装规范,在安装方式上大多处于事后安装、无序安装的状态。由于供热水系统的规格大小不一,没有做整体设计,虽然在供热水装置安装上力求排列整齐,但其对建筑而言仍然是后加构件。因而还是破坏了建筑的整体形象。还有用户用于供暖和制冷的空调系统,也存在独立系统多,占用户住房面积等问题。如果采用集中供暖,也存在复杂繁琐的收费问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种节能低碳的太阳能、空气能与电网一体化集中供热及制冷系统,其使用经济安全,节能节水,可保证全天候、全时段热水供应,满足用户制冷、供暖需求。

[0005] 解决本发明的技术问题所采用的方案是:太阳能电池组件通过并网逆变器给双源热泵供电,电能不足时,由公共电网补充。双源热泵连通冷冻水箱和加热水箱,两水箱都与补水箱相连,补水箱和自来水管之间装有净水机(清除自来水中的泥沙以及软化水质,减少对热泵的影响)。加热水箱通过温控电磁阀与恒温热水箱连接,恒温热水箱下部连接有恒温式空气源热泵。冷冻水箱和恒温热水箱均连通用户盘管(用于在不同季节给用户制冷或供暖),并通过一个循环泵将主管道制冷所用冷水回至双源热泵制冷入水口,供暖所用热

水回至恒温热水箱。用户制冷或供暖及管道的回水流向通过在不同季节切换管道上的闸阀实现。恒温热水箱还通过供热水主管道给用户供应热水,并通过一个循环泵将供热水主管道余水抽回至恒温热水箱。供冷暖主管道与各用户盘管间配有用户专属 IC 卡热量表,供热水主管道与各用户间配备用户专属 IC 卡计量电子水表,物业管理主机通过通讯设备连接各电子水表。

[0006] 在系统的安放方面,建筑物屋顶浇有混凝土斜梁,太阳能电池组件铺设在混凝土斜梁上,斜梁下屋顶面积可作为屋顶花园或工作房。并网逆变器、冷冻水箱、加热水箱、双源热泵、恒温热水箱及恒温型空气源热泵均放置在电梯井的承重墙之上。

[0007] 本发明所述各用户的 IC 卡计量电子水表具有计量功能, IC 卡热量表可记录消耗热量,各表有内置电池,均为非接触式 IC 卡水表。物业管理主机通过通讯装置和各电子水表进行无线通讯,对用户消费数据进行记录和管理。物业管理主机还连接有发卡充值机和打印机。

[0008] 在所述各用户的出水管上装有止回阀;供热水和供冷暖主管道及回水管道均使用钢塑复合管,采用优质聚氨酯保温,并用镀锌板材做外防护;热水储水箱为夹层内充有优质聚氨酯保温层的箱体。

[0009] 本发明所述的集中供热水及制冷、供暖系统各项技术参数优化值为:冷冻水箱水温控制在  $7^{\circ}\text{C}$ ;恒温型空气源热泵夏季设定在  $40^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$  之间,冬季设定在  $50 \sim 57^{\circ}\text{C}$ ;恒温热水箱由温控电磁阀自动控制水位,冷冻水箱和恒温热水箱均采用优质聚氨酯保温,保温层厚度为  $50\text{mm} \sim 80\text{mm}$ 。

[0010] 太阳能电池组件将太阳能转化为电能,不经过蓄电池储能,直接通过并网逆变器对双源热泵进行供电,并网逆变器内装有电表,可记录太阳能电池组件发电量。电能不足时,以公共电网作为补充,省掉了蓄电池。双源热泵连通冷冻水箱和加热水箱,两水箱都与补水箱相连,补水箱和自来水管道之间的净水机用于清除自来水中的泥沙及软化水质,减少自来水水质对热泵的影响。双源热泵一边将冷冻水箱的自来水不断制冷,一边将免费热水不断输入热水箱,加热水箱通过温控电磁阀与恒温热水箱连接,当加热水箱的水温达到设定温度时电磁阀开启,水由加热水箱流至恒温热水箱,并由补水箱对加热水箱进行自动补水。恒温热水箱下部连接有恒温式空气源热泵恒温。冷冻水箱和恒温热水箱均连通用户盘管,用于在不同季节给用户制冷或供暖,并通过一个循环泵回水,夏天时,将主管道制冷所用冷水回至双源热泵制冷入水口,由双源热泵对吸热的温水继续制冷;冬天时,供暖所用热水回至恒温热水箱,由恒温式空气源热泵对散热后的热水进行补温。用户制冷或供暖及管道的回水流向通过在不同季节切换管道上的闸阀实现。恒温热水箱还通过供热水主管道给用户供应热水,并通过一个循环泵将供热水主管道余水抽回至恒温热水箱,也由恒温式空气源热泵进行补热。供冷暖主管道与各用户盘管间配有用户专属 IC 卡热量表,供热水主管道与各用户间配备用户专属 IC 卡计量电子水表,对用户使用热水量及供冷暖消耗热量进行科学计量。各表有内置电池,为非接触式 IC 卡水表,物业管理主机通过通讯设备和各电子水表进行无线连接,此外,物业管理主机还接有打印机、发卡充值机等设备,对用户刷卡消费进行记录和管理。

[0011] 本发明的有益效果是:

[0012] (1) 解决了楼顶面积(即太阳能电池组件面积)和楼层高度的制约问题,全天候

24 小时供热水,并在不同季节对用户进行供冷暖。

[0013] (2) 系统与建筑一体化,节省了建筑的可用面积。本系统构件与建筑一体化格局,将所用设备安置在电梯井的承重墙之上,太阳能电池组件铺设在屋顶浇注的混凝土斜梁上,构件与建筑一体化,将太阳能热泵作为建筑构件的元素来考虑,增强了建筑的表现力。同时,光伏板扩展了建筑的可用面积,屋顶可规划为花园、工作房等。

[0014] (3) 节省能源,无污染。天晴时,利用太阳能电池组件发电,如遇阴雨天气或到了夜间所发电量不足时,则由公共电网补足双源热泵所需电量并对其供电。采用光伏发电与市电共同向系统供电的设计,即发即用,不足时向公共电网取电,不仅增加了系统的可靠性,不危害公共电网安全,而且省去了蓄电池,比独立太阳能光伏系统的建设投资减少达 35%~45%,大大降低发电成本;除此之外,省掉蓄电池可提高系统的平均无故障时间,避免维护和电池污染以及蓄电池在充放电过程中存在着可观的电能损失等问题,减少了系统的运行费用,提高了系统的工作效率。所用双源热泵利用环境空气作为低温热源,通过电能驱动不断从低温空气中吸收热量并释放到高温热水中,其年平均能效比可达 3.8 以上(夏季能效比可达 8 以上),运行费用与传统的燃气、燃油供热系统相比可节省 50~80%。从而使本发明达到从发电到用电,全程节能无污染的目的。

[0015] (4) 节省水资源。建筑物屋顶恒温热水箱到用户之间的各主管道内余水由循环泵抽回恒温热水箱,并由恒温式空气源热泵进行补热,既避免了水资源浪费,也免除了用户使用桶存积大量余水的麻烦。

[0016] (5) 热水系统由物业统一管理,计量科学准确。每个用户拥有专属的非接触式 IC 卡电子水表,对用户使用生活热水和供冷暖时进行计量,解决和完善了高层建筑不能用新能源装置集中供生活热水和供冷暖分户计量的难题。物业管理主机通过通讯装置和各电子水表进行无线通讯,对用户消费数据进行管理,除去了有线连接的麻烦。物业管理主机还连接有发卡充值机和打印机,用户在发卡充值机处充值后,在计量表处读卡,计量科学准确。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本发明的结构示意图;

[0018] 图 2 为本发明的物业管理系统图;

[0019] 图中各标号表示:1-太阳能电池组件,2-并网逆变器,3-买电电表,4-公共电网,5-冷冻水箱,6-双源热泵,7-加热水箱,8-温控电磁阀,9-恒温式空气源热泵,10-恒温热水箱,11-补水箱,12-净水机,13-止回阀,14-IC 卡热量表,15-用户盘管,16-循环泵,17-IC 卡计量水表,18-供冷暖主管道,19-供热水主管道,20-余水循环泵,21-通讯设备,22-打印机,23-物业管理主机,24-发卡充值机,25-用户的出水管,26、27-回水管道,28-混凝土斜梁,29-建筑物屋顶,K1、K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8 均为闸阀。

## 具体实施方式

[0020] 参见图 1,太阳能电池组件 1 与并网逆变器 2 相连,并网逆变器 2 与公共电网 4 之间接入买电电表 3。并网逆变器 2 将直流电转换成交流电后供给双源热泵 6 运行,双源热泵 6 分别与冷冻水箱 5 和加热水箱 7 接通,自来水通过检修闸阀 K6 进入净水机 12,然后在补水箱 11 内保持水压恒定。补水箱 11 分别接通冷冻水箱 5 和加热水箱 7 进行自动补水。加

热水箱 7 与恒温热水箱 10 之间装有温控电磁阀 8, 恒温热水箱 10 的底部连接恒温式空气源热泵 9。冷冻水箱 5 和恒温热水箱 10 分别通过闸阀 K4 和 K3 连通用户盘管 15, 供冷暖主管道 18 与各用户盘管 15 之间均装有止回阀 13 和 IC 卡热量表 14, 供热水主管道 19 与用户的出水管 25 上均装有止回阀和 IC 卡计量水表 17。用户制冷或供暖及管道的回水流向通过在不同季节切换管道上的闸阀实现。冬季时, 开启闸阀 K2、K3, 关闭闸阀 K1、K4, 供暖热水通过循环泵 16 抽至回水管道 26 回至恒温热水箱 10; 夏季时, 开启闸阀 K1、K4, 关闭 K2、K3, 制冷冷冻水通过循环泵 16 抽至回水管道 26 回至双源热泵 6 制冷入水口。开启闸阀 K5, 则恒温热水箱 10 通过供热水主管道 19 向用户供应生活热水。供热水主管道 19 装有余水循环泵 20 并通过回水管道 27 连通恒温热水箱 10。

[0021] 参见图 2, 物业管理主机 23 与发卡充值机 24 和打印机 22 连接, 并通过通讯设备 21 与 IC 卡热量表 14 和 IC 卡计量水表 17 进行无线通讯。

[0022] 本系统运行过程如下: 太阳能电池组件 1 将太阳辐射转化为直流电能, 由并网逆变器 2 将太阳能电池组件 1 发出的直流电转化为交流电供给双源热泵 6, 并网逆变器 2 与公共电网 4 之间接入买点电表 3, 实时显示用户从公共电网 4 用电量。并网逆变器 2 内置有电表显示太阳能电池组件 1 的发电量。双源热泵 6 不断对冷冻水箱 5 进行制冷, 对加热水箱 7 制热。自来水通过检修闸阀 K6 先进入净水机 12, 清除自来水中的泥沙及软化水质, 减少自来水水质对热泵的影响, 然后在补水箱 11 内保持压力恒定。补水箱 11 分别向冷冻水箱 5 和加热水箱 7 自动补水。加热水箱 7 与恒温热水箱 10 之间装有温控电磁阀 8, 当加热水箱 7 的水温达到设定值时, 温控电磁阀 8 开启, 水由加热水箱 7 流至恒温热水箱 10 储存。恒温热水箱 10 由恒温式空气源热泵 9 进行恒温。用户制冷或供暖及管道的回水流向通过在不同季节切换管道上的闸阀实现。冬季时, 开启闸阀 K2、K3, 关闭闸阀 K1、K4, 供暖热水通过用户盘管 15 散热后由循环泵 16 抽回至恒温热水箱 10 继续加热循环; 夏季时, 开启闸阀 K1、K4, 关闭 K2、K3, 制冷冷冻水通过用户盘管 15 吸热后由循环泵 16 抽回至双源热泵 6 的制冷入水口, 继续制冷循环。开启闸阀 K5, 恒温热水箱 10 通过供热水主管道 19 向用户供应生活热水。供热水主管道 19 的余水通过余水循环泵 20 抽回至恒温热水箱 10 进行补热。

[0023] 本系统采用智能计量方式进行收费, 由物业管理主机 23 对所有用户进行统一管理。IC 卡热量表 14 和 IC 卡计量水表 17 通过通讯装置 21 与物业管理主机 23 进行无线通信。具体方式为: 用户先在发卡充值机 24 处充值, 在 IC 卡计量水表 17 处刷卡, 表自动开阀供热水, 此时热水由供热水主管道 19 流向用户供使用, 当购买量用完后, 表自动关阀停供热水; 夏冬两季用户需制冷和供暖时, 在充值机 24 处充值后在 IC 卡热量表 14 处刷卡, 冷水或热水即通过用户盘管 15 进行吸热或散热, 以达到制冷或供热的目的, 当购买量用完后, 表自动关阀停止制冷或供热。为防止用户余水回流, 供冷暖主管道 18 与各用户盘管 15 之间特安装止回阀 13, 供热水主管道 19 与各用户之间也安装有止回阀。各计量水表通过通讯设备 21 与物业管理主机 23 进行无线连接, 物业管理主机 23 对用户消费数据进行记录和管理, 并可用与其相连的打印机 22 打印。

[0024] 冷冻水箱 5 的水温控制在  $7^{\circ}\text{C}$ ; 恒温型空气源热泵 9 的夏季预设温度设定在  $40^{\circ}\text{C}$  ~  $45^{\circ}\text{C}$  之间, 冬季设定在  $50$  ~  $57^{\circ}\text{C}$ , 前者为热泵开启最低温度, 后者为热泵关闭最高温度。恒温热水箱 10 由温控电磁阀 8 自动控制水位, 冷冻水箱 5 和恒温热水箱 10 均采用 304 食品

级不锈钢内胆,外壳采用 201 不锈钢板材,水箱夹层的保温材料采用 50mm ~ 80mm 优质聚氨酯保温层。供热水主管道 19 和供冷暖主管道 18 及回水管道均使用钢塑复合管,采用优质聚氨酯保温,并用镀锌板材做外防护。

[0025] 如图 1 所示,本发明将系统的各个部分作为建筑的构件处理,在建筑物屋顶筑有混凝土斜梁,太阳能电池组件 1 铺设在混凝土斜梁上,斜梁下可作为屋顶花园或工作房。并网逆变器 2、冷冻水箱 5、加热水箱 7、双源热泵 6、恒温热水箱 10 及恒温式空气源热泵 9 均放置在电梯井的承重墙之上,不占用建筑物屋顶面积。

[0026] 供热水和供冷暖主管道及回水管道均使用钢塑复合管,采用优质聚氨酯保温,并用镀锌板材做外防护。热水储水箱为夹层内充有优质聚氨酯保温层的箱体。冷冻水箱和恒温热水箱均采用优质聚氨酯保温,保温层厚度为 50mm ~ 80mm。

[0027] 本发明中采用 IC 卡热量表 14 和 IC 卡计量水表 17 进行计量,各表均为非接触式 IC 卡电子水表,并配有内置电池,客户在各计量水表处刷卡消费,计量科学准确。各表通过通讯装置 21 与物业管理主机 23 进行无线通信。无论住宅小区大小,只需一台物业管理主机 23 由物业公司管理即可完成多用户发卡和续费。

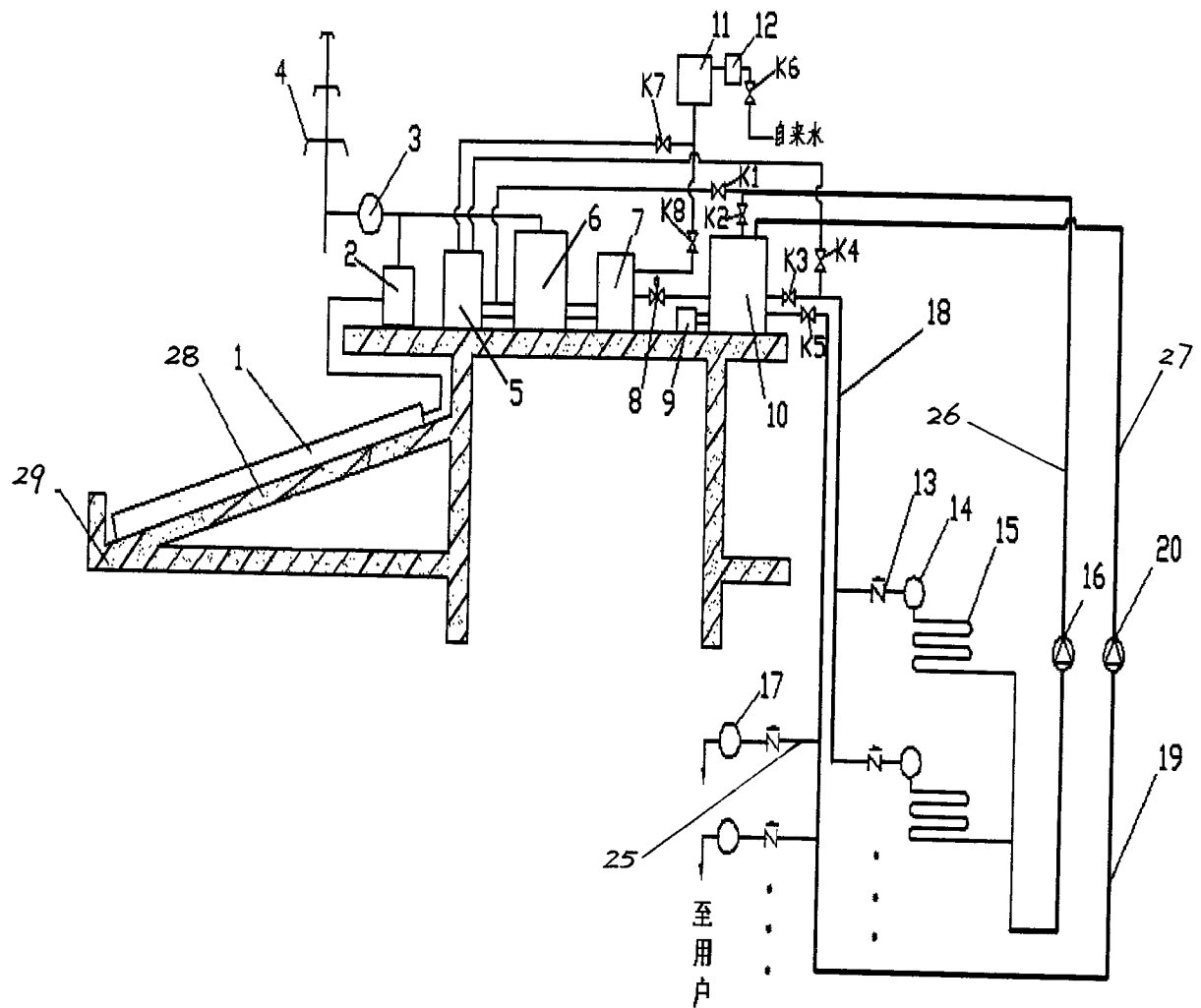


图 1

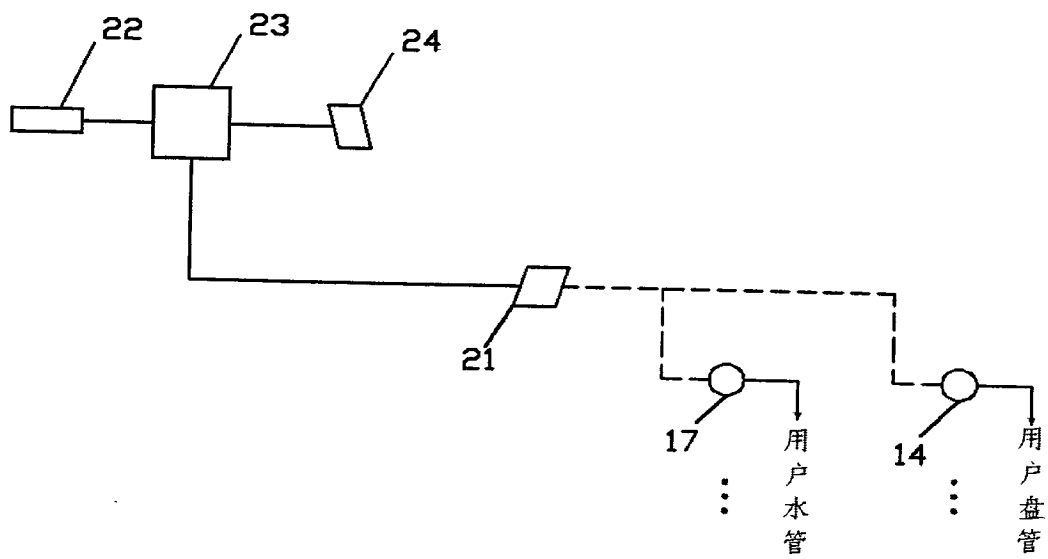


图 2