



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106642736 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201710074448.1

(22)申请日 2017.02.10

(71)申请人 广东五星太阳能股份有限公司

地址 523000 广东省东莞市万江区流涌尾  
第一工业区路1号

(72)发明人 王志峰 胡广良 朱晓林 原郭丰

(74)专利代理机构 深圳市智圈知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44351

代理人 韩绍君

(51) Int. Cl.

F24J 2/00(2014.01)

F24J 2/40(2006.01)

F24J 2/46(2006.01)

F24J 2/24(2006.01)

F22B 1/00(2006.01)

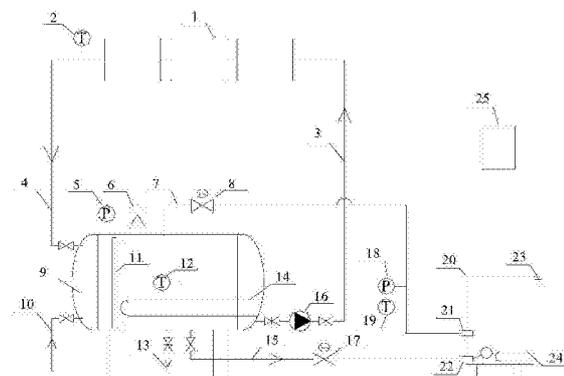
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种太阳能蒸饭系统

## (57)摘要

一种太阳能蒸饭系统,包括太阳能集热器阵列、进水管、回水管、储热器、蒸汽管、热水管道、电汽两用蒸饭柜及控制器,太阳能集热器阵列两端通过进水管、回水管分别与热器的底部和上部连接,进水管上设置有循环泵,组成循环回路。太阳能集热器阵列出口端设置有第一温度传感器,储热器内部设置有第一电加热器和第二温度传感器;储热器通过蒸汽管与电汽两用蒸饭柜连接,通过热水管与位于电汽两用蒸饭柜底部的进水口连接,热水管上设置有电磁阀。需要蒸饭时开启压力调节阀使储热器内饱和水减压闪蒸,产生低压蒸汽输入至电汽两用蒸饭柜蒸饭。当储热器内水温低时,启动第一电加热器或开启电磁阀并启动第二电加热器产生蒸汽蒸饭。



1. 一种储热型太阳能蒸饭系统,其特征在于:包括太阳能集热器阵列(1)、进水管(3)、回水管(4)、储热器(9)、蒸汽管(7)、热水管(15)、水汽两用蒸饭柜(20)及控制器(25),所述太阳能集热器阵列(1)两端通过进水管(3)、回水管(4)分别与储热器(9)的底部和上部连接,组成具有承压能力的循环回路;所述储热器(9)顶部引出蒸汽管(7)与水汽两用蒸饭柜(20)的蒸汽入口(21)连接,所述储热器(9)底部引出热水管(15)与水汽两用蒸饭柜(20)的进水口(22)连接,所述水汽两用蒸饭柜(20)内部还设置有第二电加热器(25),所述蒸汽管(7)和热水管(15)分别设置有压力调节阀(8)和电磁阀(17),所述进水管(3)上设置有循环泵(16);所述控制器(25)分别连接所述第二电加热器、压力调节阀(8)、电磁阀(17)和循环泵(16)。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:所述太阳能集热器阵列(1)出口设置有第一温度传感器(2),所述储热器(9)内部设置有第二温度传感器(12)和第一电加热器(14);所述控制器(25)分别连接所述第一温度传感器(2)、第二温度传感器(12)和第一电加热器(14)。

3. 根据权利要求2所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:所述蒸汽管(7)连接有压力传感器(18)和第三温度传感器(19),均位于压力调节阀(8)与蒸汽入口(21)之间,且靠近蒸汽入口(21)一端;所述控制器(25)分别连接所述压力传感器(18)和第三温度传感器(19)。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:所述储热器(9)中的工质为软水,软水体积为储热器(9)容积的80%~90%。

5. 根据权利要求2所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:当第一温度传感器(2)与第二温度传感器(12)温度差值大于预设的上限值时,所述循环泵(16)开启,所述储热器(9)通过进水管(3)与太阳能集热器阵列(1)连通。

6. 根据权利要求2所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:需要蒸饭时,当储热器(9)中的第二温度传感器(12)的温度值大于设定的上限值,压力调节阀(8)开启以降低储热器(9)内部压力,使饱和水闪蒸出大量饱和蒸汽输入至水汽两用蒸饭柜(20)。

7. 根据权利要求2所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:需要蒸饭时,当储热器(9)中的第二温度传感器(12)的温度值处于设定的下限值和上限值之间,所述压力调节阀(8)完全开启,所述第一电加热器(14)对储热器(9)中的水进行加热并产生蒸汽蒸饭。

8. 根据权利要求2所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:当储热器(9)中第二温度传感器(12)的温度值低于设定温度下限值时,控制器(25)开启电磁阀(17)使储热器(9)中的热水通过进水管(15)进入到水汽两用蒸饭柜(20)底部,所述第二电加热器(25)加热水汽两用蒸饭柜(20)底部的水并产生蒸汽蒸饭。

9. 根据权利要求1所述的一种太阳能蒸饭系统,其特征在于:所述水汽两用蒸饭柜(20)的进水口(22)高度位置低于所述储热器(9)底部。

## 一种太阳能蒸饭系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能利用系统,尤其涉及一种太阳能蒸饭系统。

### 背景技术

[0002] 对于公共食堂,由于就餐人次多,通常消耗大量不可再生能源生产蒸汽或热水,用于蒸饭、烧开水和餐具消毒等,不可再生能源的大量消耗势必造成一系列能源短缺与环境污染问题。太阳能开发利用是实现能源供应多元化、节能减排的重要途径之一,所以太阳能蒸汽系统在餐厨领域的应用已出现,目前处于技术应用发展阶段,还存在一些不足:已有的太阳能蒸汽系统利用导热油作为传热与储热工质,导热油存在易渗透及泄漏的特点,这导致食品卫生安全存在极大风险。存在集热器与导热油及导热油与水之间的二次间接换热,系统结构复杂,换热效率低等问题。

[0003] 本发明采用软水作为储热与传热工质,基于闪蒸原理直接产生蒸汽,解决已有技术的不足。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是解决目前以导热油为工质的太阳能蒸汽系统在餐厨领域中的食品安全风险大的问题,同时解决系统换热效率低,结构复杂、制造成本高的问题。开发一种太阳能蒸饭系统,基于闪蒸原理直接快速产蒸汽蒸饭,采用双重电辅助加热控制,通过合理的系统设计,能够快速、高效、稳定的产生蒸汽蒸饭、烧开水和餐具消毒,同时确保食品卫生的安全性。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 太阳能蒸饭系统主要包括太阳能集热器阵列、进水管、回水管、储热器、蒸汽管、热水管、水汽两用蒸饭柜及控制器。太阳能集热器阵列两端通过进水管、回水管分别与储热器的底部和上部连接,组成具有承压能力的集热回路,进水管上设置有循环泵。储热器顶部引出蒸汽管与水汽两用蒸饭柜的蒸汽入口连接,储热器底部引出热水管与水汽两用蒸饭柜的进水口连接,且进水口位置低于储热器底部,所述水汽两用蒸饭柜内设置有第二电加热器。所述蒸汽管和热水管上分别设置有压力调节阀和电磁阀。所述控制器分别连接所述第二电加热器、压力调节阀、电磁阀和循环泵。

[0007] 所述太阳能集热器阵列出口设置有第一温度传感器,所述储热器顶部连接有压力传感器和安全阀,侧面连接有液位传感器,所述储热器内部设置有第二温度传感器和第一电加热器,所述储热器底部连接有补水管和排水管。

[0008] 所述蒸汽管连接有压力传感器和第三温度传感器,均位于压力调节阀与蒸汽入口之间,且靠近蒸汽入口一端,用于监控输入水汽两用蒸饭柜的蒸汽压力和温度。

[0009] 所述储热器内部的储热工质为软水,软水体积为储热器容积的80%~90%。

[0010] 本发明工作过程如下:

[0011] 太阳能集热器阵列接受太阳辐射能量而升温,当第一温度传感器与第二温度传感

器的温度差超过设定上限值时,控制器启动循环泵使储热器中的软水在集热回路中循环,当第一温度传感器与第二温度传感器的温度差低于设定下限值时,控制器关闭循环泵。

[0012] 在太阳辐照好的条件下,软水逐步被集热器阵列加热至饱和态,形成高温高压的饱和水储存在储热器中。当需要蒸饭时,把需要蒸制的食物置入电汽两用蒸饭柜后关好电汽两用蒸饭柜门,当储热器中的第二温度传感器感应的水温高于设定上限值时,通过控制器使压力调节阀开启,储热器内部压力降低,饱和水因压力降低而闪蒸出大量饱和蒸汽,蒸汽经过蒸汽管输入至电汽两用蒸饭柜进行蒸饭,电汽两用蒸饭柜中多余的蒸汽由排汽阀排至大气。控制器通过控制压力调节阀的开度来调节输入电汽两用蒸饭柜的饱和蒸汽压力。

[0013] 在太阳辐照差的条件下,当第二温度传感器测得储热器内水温低于处于设定温度下限值与上限值之间时,控制器完全开启压力调节阀并启动第一电加热器产生蒸汽输入至电汽两用蒸饭柜蒸饭。

[0014] 当第二温度传感器测得储热器内水温低于设定温度下限值时,开启电磁阀使储热器中的热水经热水管进入到电汽两用蒸饭柜底部,再开启第二电加热器加热电汽两用蒸饭柜底部的热水,产生蒸汽蒸饭等。

[0015] 当液位传感器监测到储热器中的水位低于设定下限值时,控制器通过补水管为储热器补充软水,当液位传感器监测到储热器中的水位达到设定上限值时,停止软水补充。

[0016] 本发明的优点在于:

[0017] 利用软水作为储热与传热工质,确保太阳能蒸饭系统不存在工质泄漏污染环境的风险,提升食品卫生安全性;可采用大聚光比的非跟踪聚光型太阳能集热器组成太阳能集热器阵列,在产生高温饱和水的同时具备较高的集热效率;储热器既是储热设备又是蒸汽发生器,无需设置换热器,避免了二次换热,换热效率高且结构简单紧凑,基于闪蒸原理产蒸汽速率快,输出蒸汽温度易于调节控制,蒸制食物速度快。系统具备双重电热辅助自动控制、温差循环自动控制、自动补水控制以及蒸汽输入压力自动控制,运行稳定可靠,操作简单。综上所述,本发明具备节能环保,集成度高,造价低廉,自动化程度高,稳定高效的优点,特别适于各类公共食堂蒸制食品。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明太阳能蒸饭系统的结构示意图。

[0019] 图2是太阳能集热器阵列结构示意图。

[0020] 图中:1、太阳能集热器阵列,2、第一温度传感器,3、进水管,4、回水管,5、第一压力传感器,6、安全阀,7、蒸汽管,8、压力调节阀,9、储热器,10、止回阀,11、液位传感器,12、第二温度传感器,13、补水泵,14、第一电加热器,15、热水管,16、循环泵,17、电磁阀,18、第二压力传感器,19、第三温度传感器,20、电汽两用蒸饭柜,21、蒸汽入口,22、进水口,23、排气阀,24、第二电加热器,25、控制器。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式进一步的说明本发明。

[0022] 如图1所示,本发明涉及一种太阳能蒸饭系统,主要包括太阳能集热器阵列(1)、进水管(3)、回水管(4)、储热器(9)、蒸汽管(7)、热水管(15)、电汽两用蒸饭柜(20)及控制器

(25)。

[0023] 结合图2,所述太阳能集热器阵列(1)由多个太阳能集热器串、并联构成,太阳能集热器阵列(1)的两端通过进水管(3)、回水管(4)分别与储热器(9)的底部和上部连接,组成具有承压能力的循环回路,进水管(3)上设置有循环泵(16)。

[0024] 所述储热器(9)顶部引出蒸汽管(7)与电汽两用蒸饭柜(20)的蒸汽入口(21)连接,所述储热器(9)底部引出热水管(15)与电汽两用蒸饭柜(20)的进水口(22)连接,进水口(22)高度位置低于储热器(9)底部。所述储热器(9)底部通过止回阀(10)连接有补水泵(13)。所述蒸汽管(7)和热水管(15)上分别设置有压力调节阀(8)和电磁阀(17)。所述控制器(25)分别连接所述第二电加热器、压力调节阀(8)、电磁阀(17)和循环泵(16)。

[0025] 所述太阳能集热器阵列(1)出口设置有第一温度传感器(2)。所述储热器(9)顶部连接有压力传感器(5)和安全阀(6),侧面连接有液位传感器(11),内部设置有第二温度传感器(12)和第一电加热器(14),底部连接有补水管(10)和排水管(13)。所述控制器(25)分别连接所述第一温度传感器(2)、第二温度传感器(12)和第一电加热器(14)。

[0026] 所述蒸汽管(7)连接有压力传感器(18)和第三温度传感器(19),均位于压力调节阀(8)与蒸汽入口(21)之间,且靠近蒸汽入口(21)一端,用于监控输入电汽两用蒸饭柜(20)的蒸汽压力和温度,所述电汽两用蒸饭柜(20)内设置有第二电加热器(24)。所述控制器(25)分别连接所述压力传感器(18)和第三温度传感器(19)。

[0027] 所述储热器(9)内部的储热工质为软水,软水体积为储热器(9)容积的80%~90%。所述储热器(9)、进水管(3)、回水管(4)外部均包裹有两层保温层,内层为岩棉材质,外层为聚氨酯材质。

[0028] 本发明工作过程如下:

[0029] 太阳能集热器阵列(1)接受太阳辐射能量升温,当第一温度传感器(2)与第二温度传感器(12)的温度差超过设定上限值时,控制器(25)启动循环泵(16)使储热器(9)中的软水在集热回路中循环,当第一温度传感器(2)与第二温度传感器(12)的温度差低于设定下限值时,控制器(25)关闭循环泵(16),停止循环。

[0030] 在太阳辐照好的条件下,太阳能集热器阵列(1)持续将热量传递给软水,最终形成高温高压的饱和水储存在储热器(9)中。当需要蒸饭时,把需要蒸制的食物置入电汽两用蒸饭柜(20),当第二温度传感器(12)测得储热器(9)中的水温高于设定温度上限值时(例如105℃~200℃间的一个温度值),控制器(25)控制压力调节阀(8)开启,储热器(9)内部压力降低,饱和水闪蒸出大量饱和蒸汽,经蒸汽管(7)输入至电汽两用蒸饭柜(20)进行蒸饭,电汽两用蒸饭柜(20)中多余的蒸汽由排汽阀(23)排至大气,保证蒸汽持续进入电汽两用蒸饭柜(20)。控制器(25)通过调节压力调节阀(8)的开度来控制输入电汽两用蒸饭柜(20)的饱和蒸汽压力。

[0031] 在太阳辐照差的条件下,当第二温度传感器(12)测得储热器(9)中的水温处于设定温度下限值与上限值之间时(例如90℃~105℃间的一个温度值),控制器(25)完全开启压力调节阀(8)并启动第一电加热器(14)产生蒸汽输入至电汽两用蒸饭柜(20)蒸饭。

[0032] 当第二温度传感器(12)测得储热器(9)中的水温低于设定温度下限值时(例如环境温度至90℃间的一个温度值),则控制器(25)开启电磁阀(17)使储热器(9)中的热水经热水管(15)进入到电汽两用蒸饭柜(20)底部,控制器(25)再开启第二电加热器(24)加热电汽

两用蒸饭柜(20)底部的热水产生蒸汽蒸饭等。

[0033] 当液位传感器(11)监测到储热器(9)中的水位低于设定下限值时,控制器(25)启动补水泵(13)进行补充软水,当水位达到设定上限值时,关闭补水泵(13)。

[0034] 以上所揭露的仅为本发明的较佳实施例,不能以此来限定本发明的权利保护范围,因此依本发明申请专利范围所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

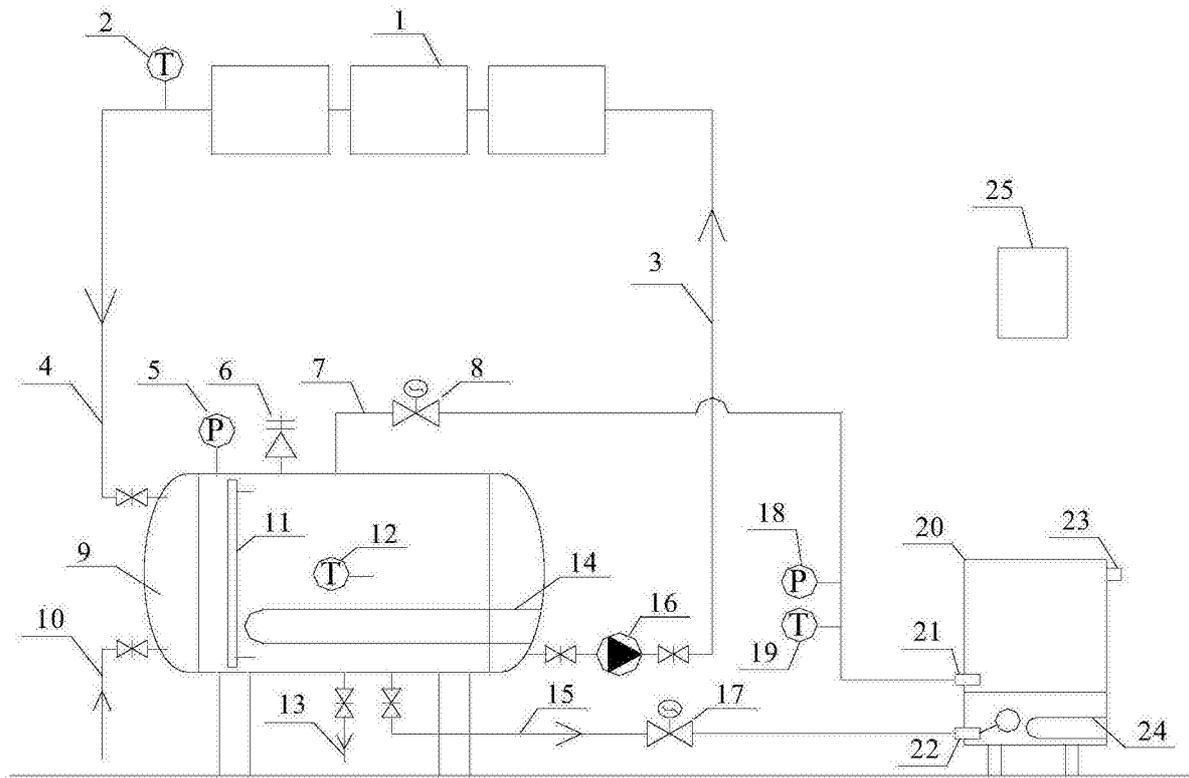


图1

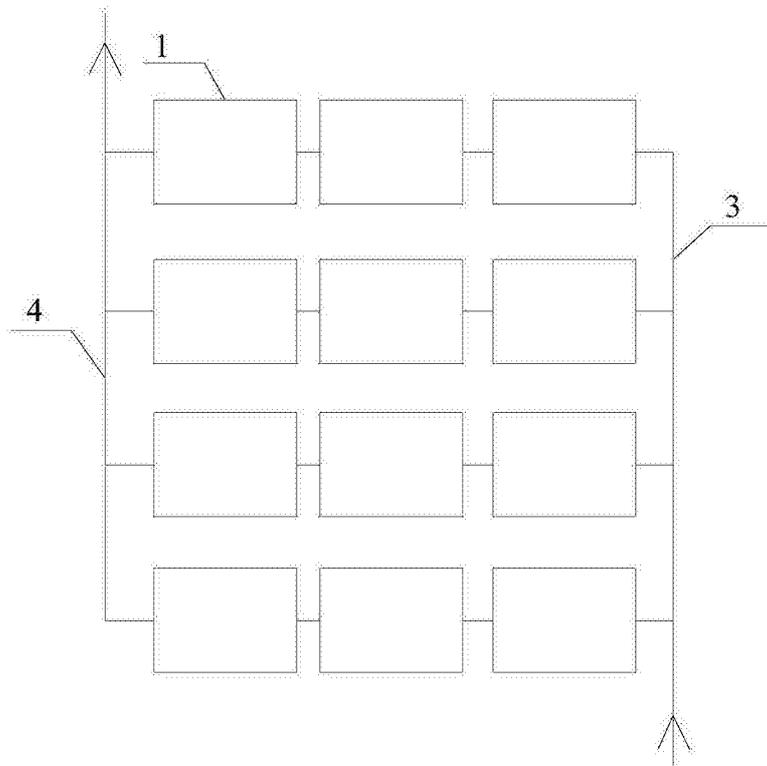


图2