



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104957966 B

(45)授权公告日 2017.11.07

(21)申请号 201510444070.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.07.24

A47J 27/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G05D 23/20(2006.01)

申请公布号 CN 104957966 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2015.10.07

CN 102637053 A, 2012.08.15,

(73)专利权人 广东美的厨房电器制造有限公司

CN 102949081 A, 2013.03.06,

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇

CN 104180406 A, 2014.12.03,

永安路6号

CN 102749860 A, 2012.10.24,

专利权人 美的集团股份有限公司

CN 103676994 A, 2014.03.26,

(72)发明人 区毅成 栾春 孙宁 刘连程

审查员 朱永盛

唐春玉 彭涛 刘敏

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 曹寒梅 肖冰滨

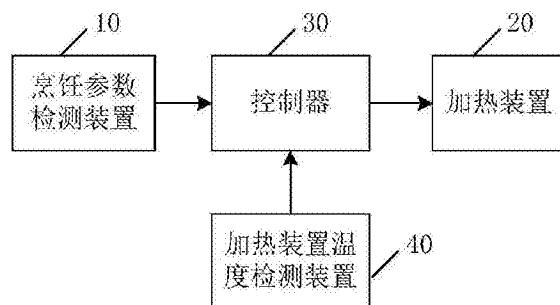
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种烹饪器具及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及电器领域，公开了一种烹饪器具及其控制方法，该烹饪器具包括烹饪参数检测装置、加热装置和控制器，所述烹饪参数检测装置用于检测所述烹饪器具的腔体烹饪参数，以及所述控制器用于在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下，依据目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述加热装置的加热方式。该烹饪器具及其控制方法能够极大地抑制在烹饪器具的腔体温升阶段腔体温度的正向温漂。



1. 一种烹饪器具，该烹饪器具包括烹饪参数检测装置、加热装置和控制器，还包括检测所述加热装置的温度的加热装置温度检测装置；所述烹饪参数检测装置用于检测所述烹饪器具的腔体烹饪参数，以及所述控制器用于在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下，依据所述目标腔体烹饪参数值、所述加热装置温度值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述加热装置的加热方式；

其中，所述加热装置包括向所述烹饪器具的烹饪腔体提供蒸汽的蒸汽发生器，所述烹饪器具还包括向所述蒸汽发生器供水的水箱以及对所述水箱的供水进行控制的输水控制机构，

所述控制器还用于采用以下运算公式对目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算，并依据运算结果来控制所述输水控制机构的导通时间：

$$\begin{aligned} t_{\text{输水控制机构导通时间}} \\ = & K_{\text{设定比例系数2}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数2}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} - \\ & K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \end{aligned}$$

其中， $t_{\text{输水控制机构导通时间}}$ 为所述输水控制机构的导通时间， $K_{\text{设定比例系数2}}$ 为转换系数，用于将所述目标腔体温度值转换成所述输水控制机构的通断周期； $T_{\text{目标腔体温度}}$ 为所述目标腔体温度值； $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 为转换系数，用于将所检测的腔体温度值转换成所述输水控制机构需要调整的导通时间量； $T_{\text{所检测的腔体温度}}$ 为所述烹饪参数检测装置所检测的腔体温度值； $T_{\text{所检测的加热装置温度}}$ 为所述加热装置温度检测装置所检测的加热装置温度； $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 为转换系数，用于将所检测的加热装置温度值转换成所述加热装置需要调整的导通时间量； $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 为一个温度值； $S_{\text{烹饪阶段}}$ 为条件系数，当所检测的腔体温度值小于所述目标腔体温度值时， $S_{\text{烹饪阶段}}=0$ ，在所检测的腔体温度值达到所述目标腔体温度值之后， $S_{\text{烹饪阶段}}=1$ 。

2. 根据权利要求1所述的烹饪器具，其中，所述腔体烹饪参数包括腔体温度、腔体湿度、食材重量和腔体磁场能量密度中的至少一者。

3. 根据权利要求1所述的烹饪器具，其中，所述加热方式包括加热火力、加热时间和加热通断占空比中的至少一者。

4. 根据权利要求1所述的烹饪器具，其中，所述控制器对所述目标腔体烹饪参数值、所述加热装置温度值和所检测的腔体烹饪参数值进行运算，并依据运算结果来控制所述加热装置的加热方式。

5. 根据权利要求4所述的烹饪器具，其中，所述控制器还用于采用以下运算公式对所述目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算，并依据运算结果来控制所述加热装置的导通时间和断开时间：

$$\begin{aligned} t_{\text{加热装置导通时间}} \\ = & K_{\text{设定比例系数}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} - \\ & K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}}, \end{aligned}$$

以及

$$\begin{aligned} t_{\text{加热装置断开时间}} \\ = & K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} + \\ & K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \end{aligned}$$

其中， $t_{\text{加热装置导通时间}}$ 为所述加热装置导通的时间， $T_{\text{目标腔体温度}}$ 为所述目标腔体温度值；

$T_{\text{所检测的腔体温度}}$ 为所述烹饪参数检测装置所检测的腔体温度值; $K_{\text{设定比例系数2}}$ 为转换系数,用于将所述目标腔体温度值转换成所述加热装置的通断周期; $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 为转换系数,用于将所检测的腔体温度值转换成所述加热装置需要调整的导通时间量; $t_{\text{加热装置断开时间}}$ 为所述加热装置断开的时间, $T_{\text{所检测的加热装置温度}}$ 为所述加热装置温度检测装置所检测的加热装置温度; $K_{\text{加热装置温度比例系数2}}$ 为转换系数,用于将所检测的加热装置温度值转换成所述加热装置需要调整的导通时间量; $K_{\text{加热装置温度设定系数2}}$ 为一个温度值; $S_{\text{烹饪阶段}}$ 为条件系数,当所检测的腔体温度值小于所述目标腔体温度值时, $S_{\text{烹饪阶段}}=0$,在所检测的腔体温度值达到所述目标腔体温度值之后, $S_{\text{烹饪阶段}}=1$ 。

6. 一种烹饪器具的控制方法,该控制方法包括:

检测烹饪器具的腔体烹饪参数;

检测加热装置的温度;以及

在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下,依据所述目标腔体烹饪参数值、所检测的加热装置温度值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述烹饪器具的加热装置的加热方式;

其中,所述加热装置包括向所述烹饪器具的烹饪腔体提供蒸汽的蒸汽发生器,所述烹饪器具还包括向所述蒸汽发生器供水的水箱以及对所述水箱的供水进行控制的输水控制机构,

所述控制方法还包括采用以下运算公式对目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算,并依据运算结果来控制所述输水控制机构的导通时间:

$$\begin{aligned} t_{\text{输水控制机构导通时间}} \\ = & K_{\text{设定比例系数2}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数2}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} - \\ & K_{\text{加热装置温度比例系数2}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数2}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \end{aligned}$$

其中, $t_{\text{输水控制机构导通时间}}$ 为所述输水控制机构的导通时间, $K_{\text{设定比例系数2}}$ 为转换系数,用于将所述目标腔体温度值转换成所述输水控制机构的通断周期; $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 为转换系数,用于将所检测的腔体温度值转换成所述输水控制机构需要调整的导通时间量。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其中,所述腔体烹饪参数包括腔体温度、腔体湿度、食材重量和腔体磁场能量密度中的至少一者。

8. 根据权利要求6所述的控制方法,其中,所述加热方式包括加热火力、加热时间和加热通断占空比中的至少一者。

9. 根据权利要求6所述的控制方法,其中,所述依据目标腔体烹饪参数值、所述加热装置温度值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述烹饪器具的加热装置的加热方式包括:

对所述目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值进行运算,并依据运算结果来控制所述加热装置的加热方式。

10. 根据权利要求9所述的控制方法,其中,该控制方法还包括:

将所检测的腔体温度值与目标腔体温度值进行比较;

采用以下运算公式对所述目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算,

$$\begin{aligned} t_{\text{加热装置导通时间}} \\ = & K_{\text{设定比例系数2}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数2}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} - \\ & K_{\text{加热装置温度比例系数2}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数2}}) \times S_{\text{烹饪阶段}}, \end{aligned}$$

$t_{\text{加热装置断开时间}} = K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} +$

$K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}}$; 以及

依据该运算的结果来控制所述加热装置的导通时间和断开时间;

其中, $t_{\text{输出控制机构导通时间}}$ 为所述加热装置导通的时间, $T_{\text{目标腔体温度}}$ 为所述目标腔体温度值; $T_{\text{所检测的腔体温度}}$ 为所述烹饪参数检测装置所检测的腔体温度值; $K_{\text{设过比例系数}}$ 为转换系数, 用于将所述目标腔体温度值转换成所述加热装置的通断周期; $K_{\text{腔温比例系数}}$ 为转换系数, 用于将所检测的腔体温度值转换成所述加热装置需要调整的导通时间量; $t_{\text{加热装置断开时间}}$ 为所述加热装置断开的时间, $T_{\text{所检测的加热装置温度}}$ 为检测到的加热装置温度; $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 为转换系数, 用于将所检测的加热装置温度值转换成所述加热装置需要调整的导通时间量; $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 为一个温度值; $S_{\text{烹饪阶段}}$ 为条件系数, 当所检测的腔体温度值小于所述目标腔体温度值时, $S_{\text{烹饪阶段}}=0$, 在所检测的腔体温度值达到所述目标腔体温度值之后, $S_{\text{烹饪阶段}}=1$ 。

一种烹饪器具及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电器领域,具体地,涉及一种烹饪器具及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前,大多数的加热类烹饪器具,如纯蒸炉、烤箱等,其控制方式基本上都是检测腔体温度并在腔体温度达到目标腔体温度值时将发热器件断开。这种温度控制方式比较粗糙,而且最大的问题是,在烹饪器具运行之后,在腔体温度上升阶段,所控制的腔体温度实际上会高于目标腔体温度值非常大的幅值(如图1所示),在最差的情况下,实际的最大正向温漂会达到将近80℃,也即,在腔体温度上升阶段,腔体最终能达到的温度有可能比目标腔体温度值高出将近80℃。尽管该正向温漂的持续时间不是太长,但是对于烹饪的食物来说,这种过高的正向温漂会导致如下两个问题:

[0003] (1) 太高的腔体温度(比如高于250℃)会使得食物水分快速蒸发,而且在该过高腔体温度持续期间甚至会快速地产生大量无益的致癌物质;

[0004] (2) 在腔体温度达到平衡之后,也即在腔体温度平衡阶段,由于腔体温度上升阶段腔体温度的波动,会导致腔体平衡阶段实际的平均腔体温度可能早就偏离了用户设定的理想温度(也即目标腔体温度值),而且偏离幅度甚至可能会接近20℃,这进而导致烹饪效果大打折扣。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种烹饪器具及其控制方法,该烹饪器具及其控制方法能够在烹饪器具的烹饪腔体温升阶段期间极大地抑制烹饪腔体温度的正向温漂。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供一种烹饪器具,该烹饪器具包括烹饪参数检测装置、加热装置和控制器,所述烹饪参数检测装置用于检测所述烹饪器具的腔体烹饪参数,以及所述控制器用于在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下,依据所述目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述加热装置的加热方式。

[0007] 本发明还提供一种烹饪器具的控制方法,该控制方法包括:检测烹饪器具的腔体烹饪参数;以及在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下,依据所述目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述烹饪器具的加热装置的加热方式。

[0008] 本发明的上述技术方案是在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下,也即在烹饪器具的烹饪腔体温升阶段期间,依据目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制加热装置的加热方式,而不是像现有技术那样简单地判断腔体烹饪参数是否达到目标腔体烹饪参数并在腔体烹饪参数达到目标腔体烹饪参数时粗糙地断开加热装置的加热。这样,就能够在烹饪腔体温升阶段期间很好地控制烹饪腔体温度的圆滑上升,极大地抑制了烹饪腔体温升阶段期间的过大正向温漂的问题,使得烹饪出来的食物更安全、健康和美味。

[0009] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0010] 附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

- [0011] 图1是现有烹饪器具的腔体温度随时间的变化曲线；
- [0012] 图2是根据本发明一种实施方式的烹饪器具的示意框图；
- [0013] 图3是根据本发明一种实施方式的烹饪器具的另一示意框图；
- [0014] 图4是根据本发明一种实施方式的蒸汽加热类烹饪器具的示意结构图；
- [0015] 图5是根据本发明一种实施方式的烹饪器具的控制时序图；
- [0016] 图6是根据本发明一种实施方式的烹饪器具的控制方法的流程图；以及
- [0017] 图7是根据本发明一种实施方式的烹饪器具的控制方法的另一流程图。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0019] 如图2所示，根据本发明一种实施方式的烹饪器具包括烹饪参数检测装置10、加热装置20和控制器30，烹饪参数检测装置10用于检测烹饪器具的腔体烹饪参数，以及控制器30用于在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下，依据所述目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制加热装置20的加热方式。这样，在烹饪器具的烹饪腔体温升阶段期间，加热装置20就能够在控制器30的控制下对烹饪腔体内的食材进行加热，以使得腔体烹饪参数圆滑地上升到目标腔体烹饪参数。

[0020] 其中，目标腔体烹饪参数值可以是用户针对所烹饪的食品而设置的期望烹饪参数值，也可以是针对烹饪器具的内置菜谱而预先设置在烹饪器具中的期望烹饪参数值。

[0021] 优选地，所述腔体烹饪参数可以包括腔体温度、腔体湿度、食材重量和腔体磁场能量密度中的至少一者。在目前的烹饪器具中，最常采用的腔体烹饪参数是腔体温度。

[0022] 优选地，所述加热方式可以包括加热火力、加热时间和加热通断占空比中的至少一者。例如，对于采用电磁辐射来加热的烹饪器具，加热火力可以通过调整电磁辐射的强度来调整；对于采用电阻丝来加热的烹饪器具，加热火力可以通过调整电阻丝的供电电压、供电电流等来调整。加热通断占空比指的是，在加热装置20周期性加热的情况下，一个加热周期内加热装置20的加热时间所占的时间比率。

[0023] 优选地，控制器30可以通过采用以下方式来依据目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制加热装置20的加热方式，即：对目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值进行运算，并依据运算结果来控制加热装置20的加热方式。这里的运算可以包括简单的乘除法运算，也可以包括多次乘除法（如幂次、开方等）运算以及其他运算方式，但是为了增加控制器30的控制精度，优选采用简单乘除法浮点运算。

[0024] 通常来说，控制器30，例如单片机或其他类型的处理单元，都可以集成运算能力，例如浮点运算（通常把乘法、除法等运算归为浮点运算）。一些较为低端的4位或8位单片机，其浮点运算所花费的时间大概为普通加减法运算所花费时间的几倍到几十倍之间。因此，

在本发明中,若控制器30采用的运算方式是浮点运算,则优选使得控制器30所采用的浮点运算过程不是太过复杂,例如,尽可能采用只有乘除法的方式进行浮点运算,避免采用多次乘除法(如幂次、开方等)等导致浮点运算过程过慢的浮点运算,以减少对控制器30的控制精度和速度的影响,并使得根据本发明的烹饪器具具有高的性价比。但是,本领域技术人员应当理解的是,控制器30也可以采用成本较高的有专门浮点运算模块的芯片来实现。

[0025] 以腔体烹饪参数为腔体温度、目标腔体烹饪参数值为目标腔体温度值为例,在所检测的腔体温度值小于目标腔体温度值的情况下,控制器30可以采用以下运算公式对目标腔体温度值和所检测的腔体温度值进行运算,并依据运算结果来控制加热装置20的导通时间和断开时间:

$$[0026] t_{\text{加热装置导通时间}} = K_{\text{设定比例系数}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} \quad (1)$$

$$[0028] t_{\text{加热装置断开时间}} = K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} \quad (2)$$

[0030] 其中, $T_{\text{目标腔体温度}}$ 为为目标腔体温度值; $T_{\text{所检测的腔体温度}}$ 为烹饪参数检测装置10所检测的腔体温度值; $K_{\text{设定比例系数}}$ 为转换系数,用于将目标腔体温度值转换成加热装置20的通断周期; $K_{\text{腔温比例系数}}$ 为转换系数,用于将所检测的腔体温度值转换成加热装置20需要调整的导通时间量。例如,在 $K_{\text{腔温比例系数}}$ 为正数的情况下,其用于表示将所检测的腔体温度值转换成加热装置20需要减小的导通时间量。这样,加热装置20就能够以断续加热的方式进行加热,而不是在腔体温度达到目标腔体温度值之前一直以最大功率加热,从而能够使得腔体温度圆滑地上升到目标腔体温度值。

[0031] 在根据本发明的进一步优选实施方式中,根据本发明的烹饪器具还可以包括检测加热装置20的温度的加热装置温度检测装置40,控制器30还可以采用以下运算公式对目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算,并依据运算结果来控制加热装置20的导通时间和断开时间:

$$[0032] t_{\text{加热装置导通时间}} = K_{\text{设定比例系数}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} -$$

$$[0034] K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \quad (3)$$

$$[0035]$$

$$t_{\text{加热装置断开时间}} = K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} +$$

$$K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \quad (4)$$

$$K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}}$$

[0036] 其中, $T_{\text{所检测的加热装置温度}}$ 为加热装置温度检测装置40所检测的加热装置温度; $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 为转换系数,用于将所检测的加热装置温度转换成加热装置20需要调整的导通时间量,例如,当 $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 为正数时,其用于表示将所检测的加热装置温度转换成加热装置20需要减小的导通时间量; $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 为一个温度值; $S_{\text{烹饪阶段}}$ 为条件系数,当所检测的腔体温度值小于所述目标腔体温度值,即当烹饪器具处于烹饪腔体温升阶段时, $S_{\text{烹饪阶段}} = 0$,在所检测的腔体温度值达到目标腔体温度值之后, $S_{\text{烹饪阶段}} = 1$ 。

[0037] 通过采用该优选实施方式,既能够在烹饪器具的烹饪腔体温升阶段期间,使加热

装置20以断续加热的方式进行加热,从而使得腔体温度能够圆滑地上升到目标腔体温度值并很好地抑制温度上冲(也即正向温漂)的问题,又能够在所检测的腔体温度值达到目标腔体温度值之后,也即在烹饪器具进入腔温平衡阶段之后,通过公式(3)和(4)中的 $K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}}$ 乘积项实现烹饪腔体温度的微调,即通过所检测的加热装置20的温度来对烹饪腔体温度的未来走向作一个微调,这是因为在腔体温度达到目标腔体温度值之后,也即烹饪器具进入腔温平衡阶段之后,腔体温度无需再进行大的变化,因此可以考虑通过加热装置20的温度对腔体温度进行微调,从而使得腔体温度的波动更小,并使腔体温度尽可能地接近用户理想中的水平,进而增加烹饪食品的美味和使用者的烹饪体验。举例来说,在腔体温度达到目标腔体温度值之后,若加热装置20的温度在较高的水平,则控制器30可以采用公式(3)和(4)的运算结果来促使加热装置20的加热时间相对减小,以便加热装置20的温度能有所降低,从而避免因加热装置20的持续高温而导致腔体温度也过度上偏。同理,若加热装置20的温度偏低,则控制器30可以采用公式(3)和(4)的运算结果来促使加热装置20的加热时间相对增加,以便加热装置20的温度能有所升高,从而保证腔体温度不会下降得太快或不会下降,等等。

[0038] 在根据本发明的又一优选实施方式中,如图3所示,加热装置20可以包括向烹饪器具的烹饪腔体提供蒸汽的蒸汽发生器201,烹饪器具还可以包括向蒸汽发生器201供水的水箱50以及对水箱50的供水进行控制的输水控制机构60。在这种情况下,控制器30除了如上所述对加热装置20的加热方式进行控制之外,还可以采用以下运算公式对目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算,并依据运算结果来控制输水控制机构60的导通时间:

[0039]

$$\begin{aligned} t_{\text{输水控制机构导通时间}} &= K_{\text{设定比例系数2}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数2}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} - \\ &K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \end{aligned} \quad (5)$$

[0040] 其中, $K_{\text{设定比例系数2}}$ 为转换系数,用于将目标腔体温度值转换成输水控制机构60的通断周期; $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 为转换系数,用于将所检测的腔体温度值转换成输水控制机构需要调整的导通时间量。例如,若 $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 为正数,则其用于将所检测的腔体温度值转换成输水控制机构需要减小的导通时间量。这样,就能够通过对输水控制机构60导通时间的调整来控制水箱50输送给蒸汽发生器201的水量,以便于在腔体温升阶段期间腔体温度能够圆滑地上升到目标腔体温度值以及在腔温平衡阶段期间腔体温度的波动微小,进而增加烹饪食品的美味和使用者的烹饪体验。

[0041] 虽然上面是以腔体烹饪参数为腔体温度为例来说明控制器30如何进行运算,但是本领域技术人员应当理解的是,上面描述的运算同样适用于其他类型的腔体烹饪参数,例如腔体湿度、食材重量、腔体磁场能量密度等等,只要将相应的转换系数和检测值替换成其他腔体烹饪参数值即可。相应地,烹饪参数检测装置10也可以是相应的温度传感器、湿度传感器、重量传感器、磁场检测传感器等等。而且,本发明也并不局限于如上公式(1)–(5)所述的运算示例,其他类型的运算(例如,乘方等)也是可行的。

[0042] 而且,虽然上面是以加热装置20、输水控制机构60的导通时间和断开时间为例来

说明控制器30的控制,但是本领域技术人员应该理解的是,控制器30还可以通过控制加热装置10和输水控制机构60等的供电电压、供电电流等来实现对加热装置10和输水控制机构60的控制。例如,若加热装置10是电阻器,则控制器30可以控制流过电阻器的电流或电阻器两端的电压来控制电阻器的功率,进而控制电阻器的加热火力。

[0043] 另外,上述转换系数 $K_{\text{设定比例系数}}$ 、 $K_{\text{腔温比例系数}}$ 、 $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 、 $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 、 $K_{\text{设定比例系数2}}$ 和 $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 等的数值选取需要基于实际要求的精确度以及目标腔体温度值的设定要求来进行。举例来说,如果要实现200℃的加热烹饪要求,且精确度要求在±10℃以内,则控制器30对加热装置20的控制周期应该不超过1分钟的时间,控制周期太长的话不能满足控制精确度的要求,控制周期太短则会使普通继电器的寿命满足不了烹饪器具的寿命要求,因此需谨慎选择转换系数的数值。举例来说,假设烹饪器具使用的加热装置20的功率是1200W,烹饪腔体的体积为20多升,那么 $K_{\text{设定比例系数}}$ 可以在0.15~0.3之间选择, $K_{\text{腔温比例系数}}$ 可以在0.05~0.06之间选择, $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 可以在1~2之间选择,而 $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 则需要根据烹饪参数检测装置10的类型、放置位置以及目标腔体烹饪参数值来选取,一般情况下,会在250~400之间选择,而且当 $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 被设定之后,在烹饪器具的整个运行过程中都不再改变,所以相对来说 $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 是个固定系数。

[0044] 显然,上述转换系数 $K_{\text{设定比例系数}}$ 、 $K_{\text{腔温比例系数}}$ 、 $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 、 $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 、 $K_{\text{设定比例系数2}}$ 和 $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 等的数值选取可以在烹饪器具设计阶段经过实验获得,由于对于不同结构的烹饪器具而言其实验过程也是不一样的,因此这些转换系数没有一个固定的数值,因此也可将其称为经验系数。当然,获得这些转换系数的过程也并不复杂,一般是先预估转换系数的数值并写入程序中,然后对烹饪器具的最低、中位以及最高目标腔体烹饪参数值(例如温度值)进行实验,根据最终得出的结果是偏低还是偏高来调整这些转换系数的大小即可。

[0045] 另外,在上述的根据本发明的烹饪器具的各个实施方式中,控制器30在执行相应的控制之前,例如在对目标腔体烹饪参数值、所检测的腔体烹饪参数值和可选的所检测的加热装置温度值进行运算(例如,可以采用上述的公式(1)~(5)进行运算)并依据运算结果进行相应的控制之前,控制器30还优选地用于判断检测到的腔体烹饪参数值是否位于预设范围内。若是,则控制器30执行上述的相应控制;否则,控制器30不执行上述的相应控制,而是替代地可以执行诸如以下操作:向用户报警,直接关闭加热装置,等等。这样做的好处在于:避免在烹饪参数检测装置10出故障(例如短路、断路等等)的情况下进行控制器30的相应控制;避免在烹饪参数检测装置10正常的情况下因检测到的腔体烹饪参数值超出预设范围而导致安全隐患或影响烹饪食品美味;避免因当前实际的腔体烹饪参数值超出了烹饪参数检测装置10的检测范围而导致烹饪参数检测装置10向控制器30传输错误的检测值,等等。优选地,若腔体烹饪参数是腔体温度,则预设范围可以是0~250°,若腔体烹饪参数是腔体湿度,则预设范围可以是0~100% (相对湿度),若腔体烹饪参数是食材重量,则预设范围可以是30g~3kg,若腔体烹饪参数是腔体磁场能量密度,则预设范围可以是0~50mW/cm³。本领域技术人员应当理解的是,上面给出的预设范围仅是示例性的,由于烹饪器具多种多样,因此该预设范围也会多种多样。

[0046] 根据本发明的烹饪器具可以适用于任何一种具有一个或多个加热装置20的烹饪产品,例如蒸炉、烤箱、微波炉等等。特别地,本发明同样适用于采用一个发热管和一个风扇来实现热风对流加热方式的烹饪器具。

[0047] 图4给出了一种示例性的根据本发明的烹饪器具的水电链接原理图。当作为蒸汽加热类烹饪器具时,烹饪腔体1、蒸汽发生器8、蒸汽发生器供水水泵或水阀12(也即上述的输水控制机构)、水管7、水箱18、腔体温度传感器10(也即如上所述的烹饪参数检测装置)和控制器30是必备部件,其中,蒸汽发生器8包括蒸汽发生器加热器8a和蒸汽发生器温度传感器8b(也即上述的加热装置温度检测装置)。除此之外,该烹饪器具还包括电气连接线13、风机(未示出)和腔体蒸汽排汽口23,以及可选的腔体加热器11、烹饪腔体隔热棉24/烹饪腔体隔热罩25等。当作为烘烤类烹饪器具时,腔体加热器11、烹饪腔体隔热棉24/烹饪腔体隔热罩25、腔体温度传感器10和控制器30是必备部件。图4给出的烹饪器具的结构与现有技术是相同的,此处不再赘述;其不同点在于,在烹饪器具的腔体温升阶段以及腔体温度平衡阶段,控制器30对腔体加热器11、蒸汽发生器加热器8a、蒸汽发生器供水水泵或水阀12等的控制。

[0048] 图5给出了根据本发明的烹饪器具中的控制器30依据运算结果进行控制的控制时序。从图5所示的示例性控制时序也能够看出本发明的烹饪器具与现有烹饪器具的区别之处。在该示例性控制时序图中,在烹饪器具运行之后,首先使腔体加热器11和蒸汽发生器加热器8a以最大功率进行加热;在腔体温度达到例如80度以后,开始进行少许断电的控制,然后腔体加热器11、蒸汽发生器加热器8a、水泵/水阀12的断电时间逐渐增加,这样,就能让温升曲线在腔温上升阶段圆滑地上升到目标腔体温度值,从而极大地抑制腔体温升阶段时的正向温漂问题;当腔体温度达到目标腔体温度值之后,在目标腔体温度值附近达到产生的热量与消耗的热量的平衡,腔体温度不再大幅度变化,烹饪器具进入腔温平衡阶段,此时也能够通过控制器30对各个加热器、水泵/水阀的通断电时间的控制来实现腔体温度的微调,从而减小腔温平衡阶段期间腔体温度的波动。

[0049] 本发明还提供一种烹饪器具的控制方法,如图6所示,该控制方法包括:

[0050] S1、检测烹饪器具的腔体烹饪参数;以及

[0051] S2、在所检测的腔体烹饪参数值小于目标腔体烹饪参数值的情况下,也即在所述烹饪器具的腔体温升阶段期间,依据目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述烹饪器具的加热装置的加热方式。

[0052] 这样,在烹饪器具的烹饪腔体温升阶段期间,加热装置20就能够在控制器30的控制下对烹饪腔体内的食材进行加热,以使得腔体烹饪参数圆滑地上升到目标腔体烹饪参数。

[0053] 优选地,所述腔体烹饪参数可以包括腔体温度、腔体湿度、食材重量和腔体磁场能量密度中的至少一者。在目前的烹饪器具中,最常采用的腔体烹饪参数是腔体温度。

[0054] 优选地,所述加热方式可以包括加热火力、加热时间和加热通断占空比中的至少一者。例如,对于采用电磁辐射来加热的烹饪器具,加热火力可以通过调整电磁辐射的强度来调整;对于采用电阻丝来加热的烹饪器具,加热火力可以通过调整电阻丝的供电电压、供电电流等来调整。加热通断占空比指的是,在加热装置周期性加热的情况下,一个加热周期内加热装置的加热时间所占的时间比率。

[0055] 优选地,步骤S2中,所述依据目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值来控制所述烹饪器具的加热装置的加热方式可以包括:对所述目标腔体烹饪参数值和所检测的腔体烹饪参数值进行运算,并依据运算结果来控制所述加热装置的加热方式。这里的运

算可以包括简单的乘除法运算,也可以包括多次乘除法(如幂次、开方等)运算以及其他 的运算方式,但是为了增加根据本发明的烹饪器具的控制方法的精度,优选采用简单乘除法浮点运算。

[0056] 以腔体烹饪参数为腔体温度、目标腔体烹饪参数值为目标腔体温度值为例,在所检测的腔体温度值小于目标腔体温度值的情况下,根据本发明的烹饪器具的控制方法可以采用以下运算公式对目标腔体温度值和所检测的腔体温度值进行运算,并依据运算结果来控制加热装置的导通时间和断开时间:

$$[0057] t_{\text{加热装置导通时间}} = K_{\text{设定比例系数}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} \quad (6)$$

$$[0059] t_{\text{加热装置断开时间}} = K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} \quad (7)$$

[0061] 其中, $T_{\text{目标腔体温度}}$ 为目标腔体温度值; $T_{\text{所检测的腔体温度}}$ 为检测到的腔体温度值; $K_{\text{设定比例系数}}$ 为转换系数, 用于将目标腔体温度值转换成加热装置的通断周期; $K_{\text{腔温比例系数}}$ 为转换系数, 用于将所检测的腔体温度值转换成加热装置需要调整的导通时间量。例如, 在 $K_{\text{腔温比例系数}}$ 为正数的情况下, 其用于表示将所检测的腔体温度值转换成加热装置需要减小的导通时间量。这样, 加热装置就能够以断续加热的方式进行加热, 而不是在腔体温度达到目标腔体温度值之前一直以最大功率加热, 从而能够使得腔体温度圆滑地上升到目标腔体温度值。

[0062] 在根据本发明的烹饪器具的控制方法的进一步优选实施方式中, 该控制方法还可以包括: 检测加热装置的温度; 将所检测的腔体温度值与目标腔体温度值进行比较; 采用以下运算公式对目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算; 以及依据该运算的结果来控制加热装置的导通时间和断开时间。

$$[0063] t_{\text{加热装置导通时间}} = K_{\text{设定比例系数}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} -$$

$$[0065] K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \quad (8)$$

$$[0066] t_{\text{加热装置断开时间}} = K_{\text{腔温比例系数}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} +$$

$$[0068] K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \quad (9)$$

[0069] 其中, $T_{\text{所检测的加热装置温度}}$ 为检测到的加热装置温度; $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 为转换系数, 用于将所检测的加热装置温度转换成加热装置需要调整的导通时间量, 例如, 当 $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 为正数时, 其用于表示将所检测的加热装置温度转换成加热装置需要减小的导通时间量; $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 为一个温度值; $S_{\text{烹饪阶段}}$ 为条件系数, 当所检测的腔体温度值小于所述目标腔体温度值, 即当烹饪器具处于腔体温升阶段时, $S_{\text{烹饪阶段}}=0$, 在所检测的腔体温度值达到目标腔体温度值之后, $S_{\text{烹饪阶段}}=1$ 。

[0070] 通过采用该优选实施方式, 既能够在烹饪器具的烹饪腔体温升阶段期间, 使加热装置以断续加热的方式进行加热, 从而使得腔体温度能够圆滑地上升到目标腔体温度值并很好地抑制温度上冲(也即正向温漂)的问题, 又能够在所检测的腔体温度值达到目标腔体温度值之后, 也即在烹饪器具进入腔温平衡阶段之后, 通过公式(8)和(9)中的 $K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}}$ 乘积项实现烹饪腔体温度的微调, 即通过所检测的加热装置的温度来对烹饪腔体温度的未来走向作一个微调, 这是因为在腔体温度达到目标

腔体温度值之后,也即烹饪器具进入腔温平衡阶段之后,腔体温度无需再进行大的变化,因此可以考虑通过加热装置的温度对腔体温度进行微调,从而使得腔体温度的波动更小,并使腔体温度尽可能地接近用户理想中的水平,进而增加烹饪食品的美味和使用者的烹饪体验。举例来说,在腔体温度达到目标腔体温度值之后,若加热装置的温度在较高的水平,则根据本发明的控制方法可以采用公式(8)和(9)的运算结果来促使加热装置的加热时间相对减小,以便加热装置的温度能有所降低,从而避免因加热装置的持续高温而导致腔体温度也过度上偏。同理,若加热装置的温度偏低,则根据本发明的控制方法可以采用公式(8)和(9)的运算结果来促使加热装置的加热时间相对增加,以便加热装置的温度能有所升高,从而保证腔体温度不会下降得太快或不会下降,等等。

[0071] 在根据本发明的控制方法的又一优选实施方式中,加热装置可以包括向烹饪器具的烹饪腔体提供蒸汽的蒸汽发生器,烹饪器具还包括向蒸汽发生器供水的水箱以及对水箱的供水进行控制的输水控制机构,则根据本发明的控制方法除了如上所述对加热装置的加热方式进行控制之外,还可以包括:采用以下运算公式对目标腔体温度值、所检测的腔体温度值和所检测的加热装置温度值进行运算,并依据运算结果来控制输水控制机构的导通时间:

[0072]

$$\begin{aligned} t_{\text{输水控制机构导通时间}} &= K_{\text{设定比例系数2}} \times T_{\text{目标腔体温度}} - K_{\text{腔温比例系数2}} \times T_{\text{所检测的腔体温度}} - \\ &K_{\text{加热装置温度比例系数}} \times (T_{\text{所检测的加热装置温度}} - K_{\text{加热装置温度设定系数}}) \times S_{\text{烹饪阶段}} \end{aligned} \quad (10)$$

[0073] 其中, $K_{\text{设定比例系数2}}$ 为转换系数,用于将目标腔体温度值转换成输水控制机构的通断周期; $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 为转换系数,用于将所检测的腔体温度值转换成输水控制机构需要调整的导通时间量。例如,若 $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 为正数,则其用于将所检测的腔体温度值转换成输水控制机构需要减小的导通时间量。这样,就能够通过对输水控制机构导通时间的调整来控制水箱输送给蒸汽发生器的水量,以便于在腔体温升阶段期间腔体温度能够圆滑地上升到目标腔体温度值以及在腔温平衡阶段期间腔体温度的波动微小,进而增加烹饪食品的美味和使用者的烹饪体验。

[0074] 虽然上面是以腔体烹饪参数为腔体温度为例来说明根据本发明的控制方法如何进行运算,但是本领域技术人员应当理解的是,上面描述的运算同样适用于其他类型的腔体烹饪参数,例如腔体湿度、食材重量、腔体磁场能量密度等等,只要将相应的转换系数和检测值替换成其他腔体烹饪参数即可。而且,本发明也并不局限于如上公式(6)–(10)所述的运算示例,其他类型的运算(例如,乘方等)也是可行的。

[0075] 而且,虽然上面是以加热装置、输水控制机构的导通时间和断开时间为例如来说明根据本发明的烹饪器具的控制方法的控制,但是本领域技术人员应该理解的是,根据本发明的控制方法还可以通过控制加热装置和输水控制机构等的供电电压、供电电流等来实现对加热装置和输水控制机构等的控制。例如,若加热装置是电阻器,则根据本发明的控制方法可以控制流过电阻器的电流或电阻器两端的电压来控制电阻器的功率,进而控制电阻器的加热火力。

[0076] 另外,上述转换系数 $K_{\text{设定比例系数2}}$ 、 $K_{\text{腔温比例系数2}}$ 、 $K_{\text{加热装置温度比例系数}}$ 、 $K_{\text{加热装置温度设定系数}}$ 、 $K_{\text{设定比例系数2}}$ 和

$K_{腔温比例系数2}$ 等的数值选取需要基于实际要求的精确度以及目标腔体温度值的设定要求来进行。举例来说,如果要实现200℃的加热烹饪要求,且精确度要求在±10℃以内,则根据本发明的控制方法对加热装置的控制周期应该不超过1分钟的时间,控制周期太长的话不能满足控制精确度的要求,控制周期太短则会使普通继电器的寿命满足不了烹饪器具的寿命要求,因此需谨慎选择转换系数的数值。举例来说,假设烹饪器具使用的加热装置的功率是1200W,烹饪腔体的体积为20多升,那么 $K_{设定比例系数}$ 可以在0.15~0.3之间选择, $K_{腔温比例系数}$ 可以在0.05~0.06之间选择, $K_{加热装置温度比例系数}$ 可以在1~2之间选择,而 $K_{加热装置温度设定系数}$ 则需要根据检测腔体烹饪参数的检测装置的类型、放置位置以及目标腔体烹饪参数值来选取,一般情况下,会在250~400之间选择,而且当 $K_{加热装置温度设定系数}$ 被设定之后,在烹饪器具的整个运行过程中都不再改变,所以相对来说 $K_{加热装置温度设定系数}$ 是个固定系数。

[0077] 显然,上述转换系数 $K_{设定比例系数}$ 、 $K_{腔温比例系数}$ 、 $K_{加热装置温度比例系数}$ 、 $K_{加热装置温度设定系数}$ 、 $K_{设定比例系数2}$ 和 $K_{腔温比例系数2}$ 等的数值选取可以在烹饪器具设计阶段经过实验获得,由于对于不同结构的烹饪器具而言其实验过程也是不一样的,因此这些转换系数没有一个固定的数值,因此也可将其称为经验系数。当然,获得这些转换系数的过程也并不复杂,一般是先预估转换系数的数值并写入程序中,然后对烹饪器具的最低、中位以及最高目标腔体烹饪参数值(例如温度值)进行实验,根据最终得出的结果是偏低还是偏高来调整这些转换系数的大小即可。

[0078] 图7示出了根据本发明的烹饪器具的控制方法的另一控制流程,该控制流程包括:

[0079] S71、判断是否已经检测到腔体烹饪参数值。若检测到,则转至步骤S72,否则继续判断是否检测到腔体烹饪参数值。

[0080] S72、判断检测到的腔体烹饪参数值是否位于预设范围内。若是,则转至步骤S73,否则转至步骤S71或S75。这样做的好处在于:避免在根据本发明的烹饪器具的烹饪参数检测装置10出故障(例如短路、断路等等)的情况下进行控制器30的相应控制;避免在烹饪参数检测装置10正常的情况下因检测到的腔体烹饪参数值超出预设范围而导致安全隐患或影响烹饪食品美味;避免因当前实际的腔体烹饪参数值超出了烹饪参数检测装置10的检测范围而导致烹饪参数检测装置10向控制器30传输错误的检测值,等等。优选地,若腔体烹饪参数是腔体温度,则预设范围可以是0~250°,若腔体烹饪参数是腔体湿度,则预设范围可以是0~100% (相对湿度),若腔体烹饪参数是食材重量,则预设范围可以是30g~3kg,若腔体烹饪参数是腔体磁场能量密度,则预设范围可以是0~50mW/cm³。本领域技术人员应当理解的是,上面给出的预设范围仅是示例性的,由于烹饪器具多种多样,因此该预设范围也会多种多样。

[0081] S73、对目标腔体烹饪参数值、所检测的腔体烹饪参数值和可选的所检测的加热装置温度值进行运算(例如,可以采用上述的公式(6)~(10)进行运算)并依据运算结果对加热装置进行控制。

[0082] S74、判断烹饪程序时间是否耗尽。若是,则转至步骤S75,否则转至步骤S72。

[0083] S75、关闭加热装置。

[0084] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0085] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本

发明的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

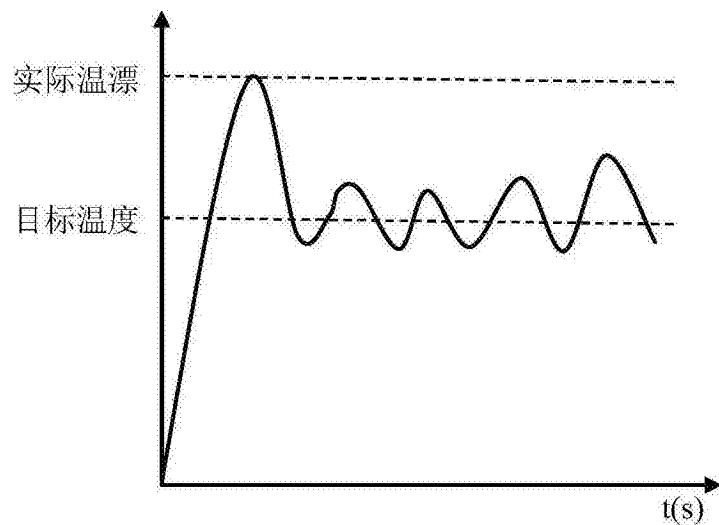


图1

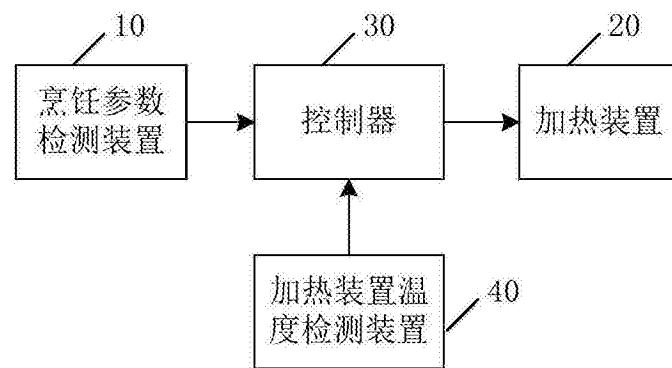


图2

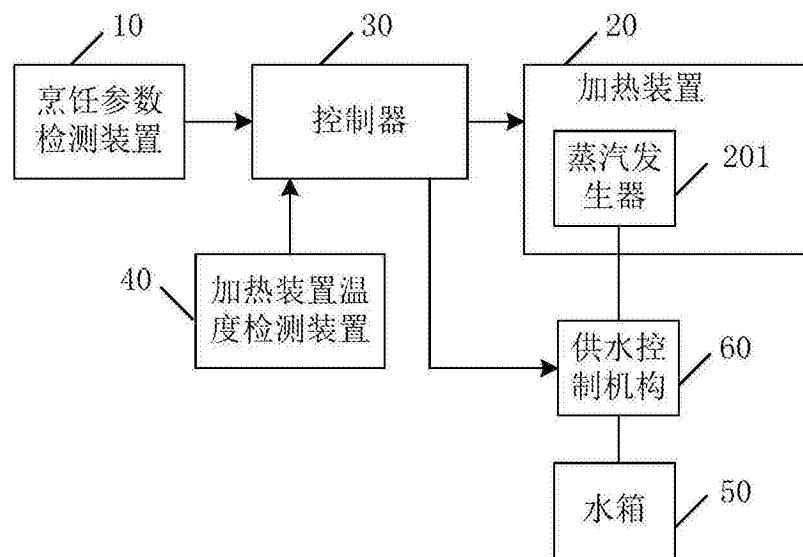
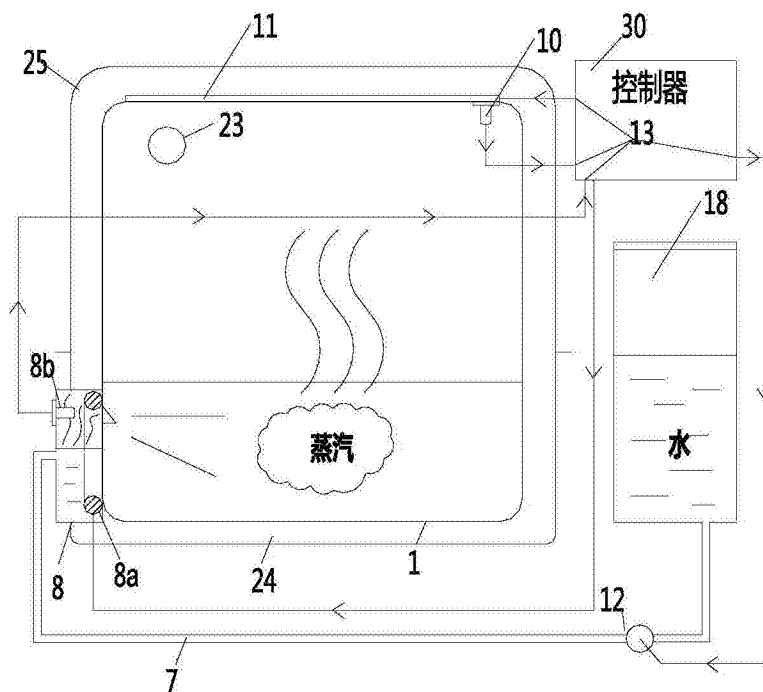


图3



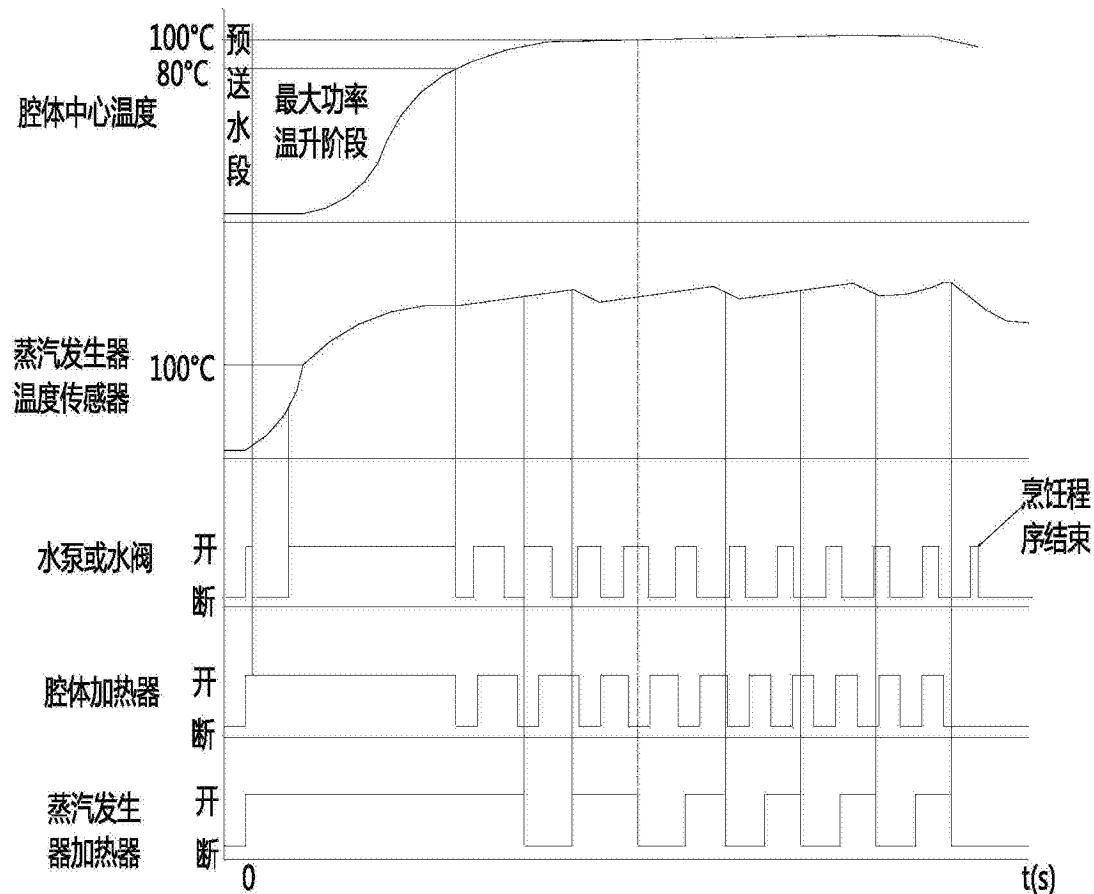


图5

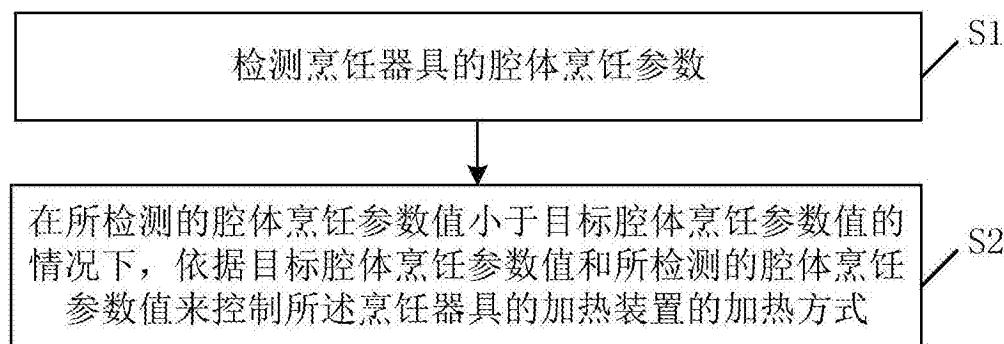


图6

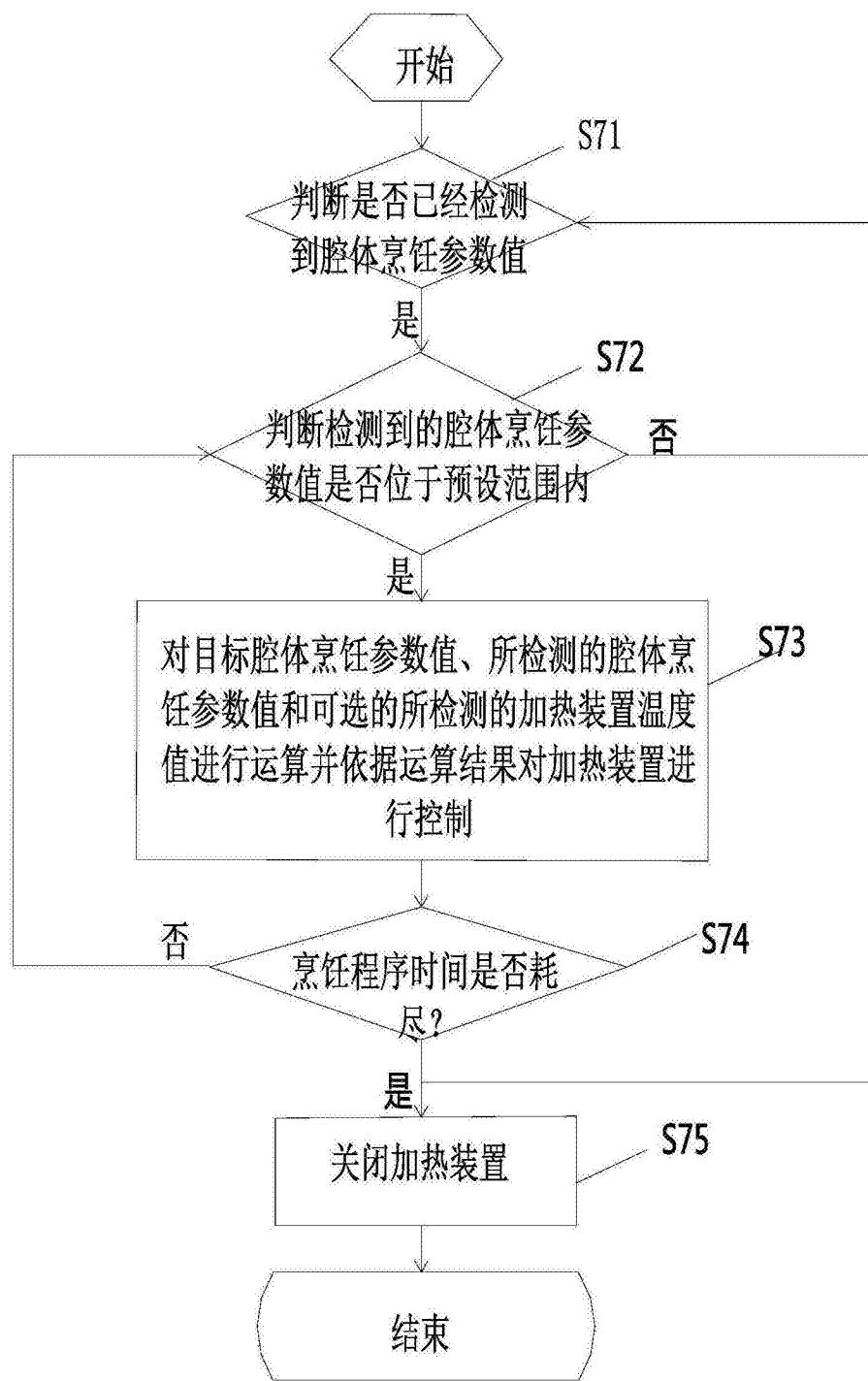


图7