



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110726257 A

(43)申请公布日 2020.01.24

(21)申请号 201911030962.0

(22)申请日 2016.01.04

(62)分案原申请数据

201610000440.6 2016.01.04

(71)申请人 湖南工业大学

地址 412007 湖南省株洲市泰山西路88号  
湖南工业大学科技处

(72)发明人 郭艳杰 凌云 袁川来 王兵

(51)Int.Cl.

F24H 9/20(2006.01)

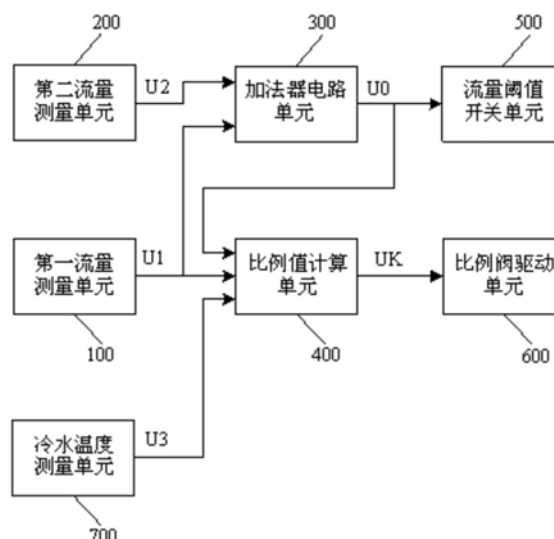
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

## (54)发明名称

一种燃气热水器控制燃气通断和流量的方法

## (57)摘要

本发明公开了一种燃气热水器控制燃气通断和流量的方法。燃气热水器包括有第一热水出水口、第二热水出水口、继电器燃气开关和燃气比例调节阀,采用水阀远距离控制两路热水流量的方法改变燃气流量,由两路热水流量之和和控制燃气通断。当第一热水出水口的出口热水流量相对于第一热水出水口和第二热水出水口的出口热水流量之和的比值增大时,调节燃气比例调节阀的开度增大,燃气流量增大;反之,则调节燃气比例调节阀的开度减小,燃气流量减小;当出口热水流量之和大于设定的流量阈值时,继电器燃气开关闭合;反之,则继电器燃气开关断开。所述方法无需有线或者无线遥控器,能够实现燃气热水器燃气的远距离控制和热水温度的远程调节,结果稳定可靠。



1. 一种燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:

所述燃气热水器包括有冷水进水口、第一热水出水口、第二热水出水口、继电器燃气开关、燃气比例调节阀;

检测第一热水出水口的出口热水流量和第二热水出水口的出口热水流量,计算冷水进水口的入口冷水总流量;冷水进水口的入口冷水总流量等于第一热水出水口和第二热水出水口的出口热水流量之和;

计算灵敏度控制电压,当入口冷水温度下降时灵敏度控制电压增大,当入口冷水温度上升时灵敏度控制电压减小;

燃气通断的控制方法是:当入口冷水总流量大于设定的流量阈值时,继电器燃气开关闭合,燃气接通;当入口冷水总流量小于设定的流量阈值时,继电器燃气开关断开,燃气关断;

燃气流量由燃气比例调节阀的开度控制;燃气比例调节阀开度的控制方法是:燃气比例调节阀的开度与第一热水出水口的出口热水流量相对于入口冷水总流量的比值之间为正比例关系;燃气比例调节阀的开度与灵敏度控制电压之间为正比例关系。

2. 如权利要求1所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:第一热水出水口的出口热水流量相对于入口冷水总流量的比值通过调节第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水流量进行改变。

3. 如权利要求2所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水均来自所述燃气热水器的热交换器;第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水经调节流量后,汇合从同一个出水端流出。

4. 如权利要求3所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:检测第一热水出水口的出口热水流量并转换成第一流量电压输出;检测第二热水出水口的出口热水流量并转换成第二流量电压输出;求取第一流量电压与第二流量电压之和并以总流量电压输出;

测量入口冷水温度并转换为灵敏度控制电压输出;

根据第一流量电压与总流量电压之间的比值和灵敏度控制电压计算得到比例值控制电压;

以流量阈值电压的形式设定一个入口冷水总流量的流量阈值;当总流量电压大于设定的流量阈值电压时,继电器燃气开关闭合;当总流量电压小于设定的流量阈值电压时,继电器燃气开关断开;

当比例值控制电压增大时,控制燃气比例调节阀的开度增大;当比例值控制电压减小时,控制燃气比例调节阀的开度减小。

5. 如权利要求4所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:所述第一流量电压与第一热水出水口的出口热水流量之间为正比例关系;所述第二流量电压与第二热水出水口的出口热水流量之间为正比例关系;所述流量阈值电压与流量阈值之间为正比例关系。

6. 如权利要求5所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:所述第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水流量由混水阀调节改变;所述混水阀的2个进水口分别由水管连接至燃气热水器的第一热水出水口、第二热水出水口。

7. 如权利要求5所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:所述第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水流量分别由第一调节阀、第二调节阀调节改变;所述第一调节阀的入水口经水管连接至燃气热水器的第一热水出水口,第二调节阀的入水口经水管连接至燃气热水器的第二热水出水口;所述第一调节阀、第二调节阀的出水口连通为一个出水端。

8. 如权利要求6-7中任一项所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:所述测量入口冷水温度并转换为灵敏度控制电压输出的方法是,入口冷水温度为最低值时,灵敏度控制电压等于最大值;入口冷水温度为最高值时,灵敏度控制电压等于最小值;入口冷水温度在其最低值与最高值之间变化时,灵敏度控制电压随着入口冷水温度的升高而减小。

9. 如权利要求8所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:所述根据第一流量电压与总流量电压之间的比值和灵敏度控制电压计算并输出比例值控制电压由包括并行A/D转换器、并行D/A转换器和振荡器的比例值计算单元实现;所述振荡器输出的周期脉冲连接至并行A/D转换器的启动转换输入端,每一个脉冲启动一次A/D转换,使并行A/D转换器工作在自动连续转换模式;所述并行D/A转换器处于直接D/A转换状态;第一流量电压连接至并行A/D转换器的模拟电压输入端,总流量电压连接至并行A/D转换器的参考电压输入端;所述并行D/A转换器的并行数据输入端连接至并行A/D转换器的并行数据输出端;灵敏度控制电压连接至并行D/A转换器的基准电压输入端,所述并行D/A转换器的转换电压输出端输出比例值控制电压。

10. 如权利要求8所述的燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,其特征在于:设第一流量电压为 $U_1$ ,总流量电压为 $U_0$ ,灵敏度控制电压为 $U_3$ ,比例值控制电压为 $U_K$ ,则比例值控制电压 $U_K$ 按照式

$$U_K = U_3 \cdot \frac{U_1}{U_0}$$

进行计算。

## 一种燃气热水器控制燃气通断和流量的方法

本发明专利申请为分案申请,原案申请号为201610000440.6,申请日为2016年1月4日,发明名称为燃气热水器带灵敏度冷水温度补偿的火力大小远程调节装置。

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃气热水器控制技术,尤其是一种燃气热水器控制燃气通断和流量的方法。

### 背景技术

[0002] 燃气热水器如果温度设定不合适,会给人带来很大不便,特别是在淋浴时,不带无线遥控或者远距离线控的燃气热水器温度无法调节,用混水阀添加冷水又容易导致燃气热水器熄火。采用无线遥控调节燃气热水器温度,受安装位置的限制,很多场合遥控器信号无法传送至燃气热水器。采用远距离线控方式时,专用的防水有线遥控器成本高,需要预先埋线,长期在浴室等潮湿环境下工作,电子式的有线遥控器故障率高。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是为远距离控制燃气热水器的热水温度提供一种解决方案,即提供一种燃气热水器控制燃气通断和流量的方法,包括:所述燃气热水器包括有冷水进水口、第一热水出水口、第二热水出水口、继电器燃气开关、燃气比例调节阀;检测第一热水出水口的出口热水流量和第二热水出水口的出口热水流量,计算冷水进水口的入口冷水总流量;冷水进水口的入口冷水总流量等于第一热水出水口和第二热水出水口的出口热水流量之和;计算灵敏度控制电压,当入口冷水温度下降时灵敏度控制电压增大,当入口冷水温度上升时灵敏度控制电压减小。

[0004] 燃气通断的控制方法是:当入口冷水总流量大于设定的流量阈值时,继电器燃气开关闭合,燃气接通;当入口冷水总流量小于设定的流量阈值时,继电器燃气开关断开,燃气关断。燃气流量由燃气比例调节阀的开度控制;燃气比例调节阀开度的控制方法是:燃气比例调节阀的开度与第一热水出水口的出口热水流量相对于入口冷水总流量的比值之间为正比例关系;燃气比例调节阀的开度与灵敏度控制电压之间为正比例关系。

[0005] 第一热水出水口的出口热水流量相对于入口冷水总流量的比值通过调节第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水流量进行改变。调节第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水流量,改变第一热水出水口的出口热水流量相对于第一热水出水口和第二热水出水口的出口热水流量之和的比值,相当于改变第一热水出水口的出口热水流量相对于入口冷水总流量的比值。

[0006] 所述冷水进水口由冷水管连接至所述燃气热水器的热交换器;第一热水出水口、第二热水出水口均由热水管连接至所述燃气热水器的热交换器,第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水均来自所述燃气热水器的热交换器;第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水经调节流量后,汇合从同一个出水端流出。

[0007] 检测第一热水出水口的出口热水流量并转换成第一流量电压输出;检测第二热水出水口的出口热水流量并转换成第二流量电压输出;求取第一流量电压与第二流量电压之和并以总流量电压输出。测量入口冷水温度并转换为灵敏度控制电压输出;根据第一流量电压与总流量电压之间的比值和灵敏度控制电压计算得到比例值控制电压。以流量阈值电压的形式设定一个入口冷水总流量的流量阈值;当总流量电压大于设定的流量阈值电压时,继电器燃气开关闭合,打开燃气;当总流量电压小于设定的流量阈值电压时,继电器燃气开关断开,关断燃气。当比例值控制电压增大时,控制燃气比例调节阀的开度增大,燃烧火力增大;当比例值控制电压减小时,控制燃气比例调节阀的开度减小,燃烧火力减小。

[0008] 所述第一流量电压与第一热水出水口的出口热水流量之间为正比例关系;所述第二流量电压与第二热水出水口的出口热水流量之间为正比例关系;所述第二流量电压与第二热水出水口的出口热水流量之间的比例值等于第一流量电压与第一热水出水口的出口热水流量之间的比例值;所述流量阈值电压与流量阈值之间为正比例关系;所述流量阈值电压与流量阈值之间的比例值等于第一流量电压与第一热水出水口的出口热水流量之间的比例值。

[0009] 所述第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水流量由混水阀调节改变;所述混水阀的2个进水口分别由水管连接至燃气热水器的第一热水出水口、第二热水出水口。所述第一热水出水口、第二热水出水口的出口热水流量或者是分别由第一调节阀、第二调节阀调节改变;所述第一调节阀的入水口经水管连接至燃气热水器的第一热水出水口,第二调节阀的入水口经水管连接至燃气热水器的第二热水出水口;所述第一调节阀、第二调节阀的出水口连通为一个出水端。

[0010] 所述测量入口冷水温度并转换为灵敏度控制电压输出的方法是,入口冷水温度为最低值时,灵敏度控制电压等于最大值;入口冷水温度为最高值时,灵敏度控制电压等于最小值;入口冷水温度在其最低值与最高值之间变化时,灵敏度控制电压随着入口冷水温度的升高而减小。

[0011] 所述根据第一流量电压与总流量电压之间的比值和灵敏度控制电压计算并输出比例值控制电压由包括并行A/D转换器、并行D/A转换器和振荡器的比例值计算单元实现。所述振荡器输出的周期脉冲连接至并行A/D转换器的启动转换输入端,每一个脉冲启动一次A/D转换,使并行A/D转换器工作在自动连续转换模式;所述并行D/A转换器处于直接D/A转换状态。所述并行D/A转换器为8位并行A/D转换器;所述并行D/A转换器为8位并行D/A转换器。所述第一流量电压连接至并行A/D转换器的模拟电压输入端,总流量电压连接至并行A/D转换器的参考电压输入端;所述并行D/A转换器的并行数据输入端连接至并行A/D转换器的并行数据输出端;灵敏度控制电压连接至并行D/A转换器的基准电压输入端,所述并行D/A转换器的转换电压输出端输出比例值控制电压。

[0012] 设第一流量电压为U1,总流量电压为U0,灵敏度控制电压为U3,比例值控制电压为UK,则比例值控制电压UK按照式

$$UK = U3 \cdot \frac{U1}{U0}$$

进行计算。

[0013] 所述测量入口冷水温度并转换为灵敏度控制电压输出由包括冷水温度传感器

(907)、第一运放(701)、第一电阻(702)、第二电阻(703)、第三电阻(704)的灵敏度计算单元实现;所述冷水温度传感器(907)为NTC热敏电阻。所述第一电阻(702)的一端连接至正电源+VDD,另外一端与冷水温度传感器(907)的一端以及第一运放(701)的正输入端连接;冷水温度传感器(907)的另外一端连接至公共地;第二电阻(703)的一端连接至公共地,另外一端与第三电阻(704)的一端以及第一运放(701)的负输入端连接;第三电阻(704)的另外一端连接至第一运放(701)的输出端;第一运放(701)的输出端输出灵敏度控制电压U3。

[0014] 所述控制燃气通断和流量的方法由包括第一流量测量单元、第二流量测量单元、加法器电路单元、冷水温度测量单元、比例值计算单元、流量阈值开关单元和比例阀驱动单元的燃气热水器火力大小调节装置实现。

[0015] 所述第一热水出水口之前安装有第一流量传感器,用于检测第一热水出水口的出口热水流量;所述第二热水出水口之前安装有第二流量传感器,用于检测第二热水出水口的出口热水流量;所述冷水进水口之后安装有冷水温度传感器,用于检测冷水进水口的入口冷水温度。所述第一流量测量单元将第一流量传感器检测到的第一热水出水口的出口热水流量转换成第一流量电压输出;所述第二流量测量单元将第二流量传感器检测到的第二热水出水口的出口热水流量转换成第二流量电压输出;所述冷水温度测量单元测量出入口冷水温度后,转换为灵敏度控制电压输出。所述加法器电路单元求取第一流量电压与第二流量电压之和,输出总流量电压。

[0016] 所述流量阈值开关单元由流量阈值设定电路、比较驱动电路、继电器燃气开关组成;流量阈值设定电路输出流量阈值电压,流量阈值由流量阈值电压决定;继电器燃气开关由比较驱动电路根据总流量电压与流量阈值电压之间的比较结果进行驱动控制。所述比例阀驱动单元由燃气比例调节阀和比例阀驱动电路组成;燃气比例调节阀由比例阀驱动电路依据比例值控制电压进行驱动控制。

[0017] 燃气热水器的控制系统由所述燃气热水器火力大小调节装置、控制器、点火放电针、火焰感应针、排风扇、电磁阀组成;所述装置中的燃气比例调节阀安装在燃气管路中电磁阀之后。或者是所述燃气热水器的控制系统由调温控制器、点火放电针、火焰感应针、排风扇、电磁阀、燃气比例调节阀、第一流量传感器、第二流量传感器、冷水温度传感器组成;所述装置中的控制电路包括在调温控制器中;所述装置中的控制电路包括有第一流量测量单元、第二流量测量单元、加法器电路单元、冷水温度测量单元、比例值计算单元、流量阈值开关单元和比例阀驱动单元中的相应电路。

[0018] 所述电磁阀优选使用燃气比例阀总成中的安全截止阀;所述燃气比例调节阀使用燃气比例阀总成中的燃气比例调节阀。

[0019] 本发明的有益效果是,采用通过水阀控制两路热水流量相对大小的方法向燃气热水器提供调节信号,改变燃气流量;由两路热水流量之和控制燃气通断。通过模拟运算电路、ADC电路和DAC电路进行燃气比例调节阀和继电器燃气开关的控制,改变燃气流量和控制燃气通断;所述方法无需有线或者无线遥控器,能够实现燃气热水器热水温度的远程调节与控制;实现所述方法的控制电路简单,调节装置工作稳定、可靠。

## 附图说明

[0020] 图1为燃气热水器火力大小调节装置原理框图。

- [0021] 图2为流量传感器安装实施例1结构框图。
- [0022] 图3为流量传感器安装实施例2结构框图。
- [0023] 图4为第一流量测量单元100的实施例。
- [0024] 图5为加法器电路单元300的实施例。
- [0025] 图6为冷水温度测量单元700的实施例。
- [0026] 图7为比例值计算单元400的实施例。
- [0027] 图8为流量阈值开关单元500的实施例。
- [0028] 图9为比例阀驱动单元600中比例阀驱动电路的实施例。
- [0029] 图10为燃气热水器常规控制系统框图。
- [0030] 图11为带温度远距离调节功能的燃气热水器控制系统框图。

### 具体实施方式

[0031] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0032] 燃气热水器火力大小调节装置原理框图如图1所示,由第一流量测量单元100、第二流量测量单元200、加法器电路单元300、冷水温度测量单元700、比例值计算单元400、流量阈值开关单元500和比例阀驱动单元600组成。

[0033] 所述燃气热水器有1个冷水进水口和2个热水出水口,在2个热水出水口分别安装有流量传感器,分别检测2个热水出水口的出口热水流量。第一流量测量单元100设有第一流量电压U1输出端,第二流量测量单元200设有第二流量电压U2输出端,第一流量测量单元100、第二流量测量单元200分别测量2个热水出水口的出口热水流量Q1、Q2,并分别以第一流量电压U1、第二流量电压U2输出。U1、U2被送至加法器电路单元300,求取与入口冷水总流量Q0对应的总流量电压U0;入口冷水总流量Q0等于2个热水出水口的出口热水流量Q1、Q2之和。总流量电压U0被送至流量阈值开关单元500与设定的流量阈值电压进行比较,当入口冷水总流量Q0大于设定的流量阈值时,控制继电器燃气开关闭合;当入口冷水总流量Q0小于设定的流量阈值时,控制继电器燃气开关断开。

[0034] 冷水温度测量单元700设有灵敏度控制电压U3输出端,冷水温度测量单元700测量出入口冷水温度T后,转换为灵敏度控制电压U3输出。

[0035] 第一流量电压U1、总流量电压U0、灵敏度控制电压U3被送至比例值计算单元400,比例值计算单元400计算第一流量电压U1与总流量电压U0之间的比值,再根据该比值和灵敏度控制电压U3计算得到比例值控制电压UK;比例值控制电压UK被送至比例阀驱动单元600,由UK大小控制燃气比例调节阀的开度;当UK为最小值时,燃气比例调节阀的开度最小;当UK为最大值时,燃气比例调节阀的开度最大。

[0036] 流量传感器安装实施例1结构框图如图2所示,所述装置水路系统由所述燃气热水器中的热交换器901、第一流量传感器902、第二流量传感器903、冷水温度传感器907、第一热水出水口904、第二热水出水口905、冷水进水口906、冷水管921、主热水管922、第一热水管923、第二热水管924,以及燃气热水器之外的混水阀931、第一连接水管925、第二连接水管926、混合热水管927、出水喷头932组成。

[0037] 所述燃气热水器有1个冷水进水口和2个热水出水口,冷水管921连接在冷水进水

口906和热交换器901之间;第一热水管923的一端连接至第一热水出水口904,另外一端连通至主热水管922出水端;第二热水管924的一端连接至第二热水出水口905,另外一端连通至主热水管922出水端;主热水管922的入水端连接至热交换器901。

[0038] 所述第一流量传感器902安装在第一热水出水口904之前,用于检测第一热水出水口904的出口热水流量Q1;所述第二流量传感器903安装在第二热水出水口905之前,用于检测第二热水出水口905的出口热水流量Q2;所述冷水温度传感器907安装在冷水进水口906之后,用于检测冷水进水口906的入口冷水温度T。具体来说,第一流量传感器902 安装在第一热水管923上,第二流量传感器903安装在第二热水管924上,冷水温度传感器 907安装在冷水管921上。

[0039] 混水阀931的2个进水口分别由第一连接水管925、第二连接水管926连接至燃气热水器的第一热水出水口904、第二热水出水口905;混水阀931的出水口由混合热水管927 连接至出水喷头932。混水阀931为冷水、热水混水阀时,第一连接水管925连接至混水阀 931的热水进水口,第二连接水管926连接至混水阀931的冷水进水口。第一热水出水口 904、第二热水出水口905的出口热水流量Q1、Q2通过调节混水阀931来改变。

[0040] 流量传感器安装实施例2结构框图如图3所示,与实施例1的不同之处在于,使用第一调节阀933、第二调节阀934代替混水阀931;第一调节阀933的入水口经第一连接水管925连接至燃气热水器的第一热水出水口904,第二调节阀934的入水口经第二连接水管 926连接至燃气热水器的第二热水出水口905。第一调节阀933、第二调节阀934的出水口连通为一个出水端与混合热水管927相连接。第一热水出水口904、第二热水出水口905的出口热水流量Q1、Q2分别通过调节第一调节阀933、第二调节阀934来改变。

[0041] 第一流量测量单元100的实施例如图4所示。第一流量传感器902选择低成本的霍尔水流量传感器,传感器输出为与流量成比例的脉冲频率。第一流量测量单元100由第一流量传感器902和频率电压转换电路组成。图4所示实施例中,频率电压转换电路由单片集成频率/电压转换器101以及其外围元件电阻102、电阻104、电阻106、电容103、电容105 组成,单片集成频率/电压转换器101的型号是LM2917,LM2917的管脚10为第一流量电压输出端,输出第一流量电压U1。频率电压转换电路还可以采用其他能够实现频率/电压转换功能的电路。

[0042] 第二流量测量单元200由第二流量传感器903和频率电压转换电路组成,第二流量传感器903选择低成本的霍尔水流量传感器,其频率电压转换电路的原理与结构与第一流量测量单元100中的频率电压转换电路完全相同,输出为第二流量电压U2。

[0043] 第一流量测量单元100、第二流量测量单元200还可以采用其他的测量方案,例如,分别采用一体化的流量变送器测量Q1、Q2,一体化的流量变送器直接输出U1、U2。

[0044] 第一流量测量单元100检测Q1,输出U1,U1与Q1之间为正比例关系

$$U1 = KQ \cdot Q1;$$

第二流量测量单元200检测Q2,输出U2,U2与Q2之间为正比例关系

$$U2 = KQ \cdot Q2;$$

上面2个表达式中的KQ为流量测量系数。第一流量测量单元100与第二流量测量单元200 的流量测量系数相同。

[0045] 加法器电路单元300设有总流量电压输出端,其两个输入端分别连接至第一流量

电压输出端、第二流量电压输出端,输入第一流量电压U1、第二流量电压U2,输出总流量电压U0,U0为U1、U2之和。加法器电路单元300可以采用任何的电压加法器电路,其中的一个实施例如图5所示。图5所示的加法器电路单元300为由运放301、电阻302、电阻303、电阻304、电阻305组成的同相加法器。由于第一流量测量单元100与第二流量测量单元200的流量测量系数相同,总流量电压U0与2个热水出水口的出口热水总流量Q0之间的比值也相同,即同为流量测量系数。2个热水出水口的出口热水总流量Q0即为入口冷水总流量Q0。

[0046] 冷水温度测量单元700设有灵敏度控制电压输出端,测量出入口冷水温度T后,转换为灵敏度控制电压U3输出。设入口冷水温度的最低值为TL,最高值为TH,入口冷水温度T在区间[TL,TH]变化。冷水温度测量单元700的功能是:入口冷水温度T等于最低值TL时,灵敏度控制电压U3等于最大值U3max;入口冷水温度T等于最高值TH时,灵敏度控制电压U3等于最小值U3min;入口冷水温度T在区间[TL,TH]变化时,灵敏度控制电压U3随着入口冷水温度T的增大而减小。

[0047] 冷水温度测量单元700的实施例如图6所示,由冷水温度传感器907、运放701、电阻702、电阻703、电阻704组成,冷水温度传感器907选择NTC热敏电阻。运放701、电阻702、电阻703、电阻704组成温度/电压转换电路。

[0048] 设图6所示实施例中,冷水温度传感器907的阻值为RT,电阻702、电阻703、电阻704的阻值分别为R2、R3、R4,则有

$$U3 = \frac{R3 + R4}{R3} \cdot \frac{RT}{R2 + RT} \cdot VDD = KT \cdot \frac{RT}{R2 + RT};$$

其中的

$$KT = \frac{R3 + R4}{R3} \cdot VDD$$

为固定值。

[0049] 图6所示实施例中,当入口冷水温度T下降时,RT增大,灵敏度控制电压U3增大;当入口冷水温度T上升时,RT减小,灵敏度控制电压U3减小。

[0050] 比例值计算单元400设有第一分子电压输入端、第二分子电压输入端、分母电压输入端和比例值控制电压输出端。所述第一分子电压输入端连接至第一流量电压输出端,输入第一流量电压U1;所述分母电压输入端连接至总流量电压输出端,输入总流量电压U0;所述第二分子电压输入端连接至灵敏度控制电压输出端,输入灵敏度控制电压U3。比例值计算单元400输出为比例值控制电压UK,其实施例如图7所示,由并行A/D转换器401、并行D/A转换器402、555时基器件411、电阻412、电阻413、电容414组成。

[0051] 并行A/D转换器401的型号是8位并行A/D转换器ADC0841。555时基器件411、电阻412、电阻413、电容414组成振荡器,振荡器输出的周期脉冲连接至并行A/D转换器401的启动转换输入端WR,每一个脉冲启动一次A/D转换,使并行A/D转换器401工作在自动连续转换模式。

[0052] ADC0841的模拟电压输入负端VIN-、输出使能端RD、片选端CS、数字地DGND、模拟地AGND连接至公共地,ADC0841的电源端VCC连接至正电源+VDD。ADC0841的输出使能端RD输入低电平时,其数据输出端DB7~DB0维持输出有效。当ADC0841每一次转换结束后,自动将结果从数据输出端DB7~DB0输出。

[0053] U1连接至ADC0841的模拟电压输入端VIN+, U0连接至ADC0841的参考电压输入端VREF。设ADC0841输出端DB7~DB0输出的8位数字信号是X, 其最大值为255。则有

$$X = 255 \times \frac{VIN +}{VREF} = 255 \times \frac{U1}{U0};$$

即两个输入电压U1、U0间的比值为

$$\frac{U1}{U0} = \frac{X}{255}。$$

[0054] 并行D/A转换器402的型号是8位并行D/A转换器AD5330。AD5330的并行数据输入端为DB7~DB0, 基准电压输入端为VREF, 转换电压输出端为VOUT。

[0055] AD5330的缓冲器开关控制端BUF、输出比例控制端GAIN、输入寄存器控制端 WR、DAC寄存器控制端LDAC、片选端CS、地端GND连接至公共地, AD5330的清零端 CLR、低功耗控制端PD、电源端VDD连接至正电源+VDD。AD5330的输入寄存器控制端 WR和DAC寄存器控制端LDAC输入低电平时, 处于直接D/A转换状态, 不考虑转换延迟时, 转换电压输出端VOUT实时反映并行数据输入端DB7~DB0的数据转换结果。

[0056] AD5330的并行数据输入端DB7~DB0连接至ADC0841的并行数据输出端DB7~DB0, 输入的数据为X, 其最大值为255。输入至AD5330基准电压输入端VREF的电压为灵敏度控制电压U3, 转换电压输出端VOUT输出的电压为UK, 则有

$$UK = VREF \cdot \frac{X}{255} = U3 \cdot \frac{X}{255};$$

考虑AD0841的输入输出关系, 比例值计算单元400按照式

$$UK = U3 \cdot \frac{U1}{U0},$$

根据第一流量电压U1与总流量电压U0之间的比值, 以及灵敏度控制电压U3计算得到比例值控制电压UK。U3为比例值控制电压UK的最大值, 其大小调节比例值控制电压UK的灵敏度。当入口冷水温度T下降时, 灵敏度控制电压U3增大, 调节比例值控制电压UK的灵敏度增加, 比例值控制电压UK的最大值增加; 当入口冷水温度T上升时, 灵敏度控制电压U3减小, 调节比例值控制电压UK的灵敏度下降, 比例值控制电压UK的最大值减小。入口冷水温度T从最高值TH变化到最低值TL时, 灵敏度控制电压U3从最小值U3min变化到最大值U3max。冷水温度在调节过程中只起到补偿作用, 因此灵敏度控制电压U3的最小值U3min选择为最大值U3max的0.4~1倍。当U3min等于U3max时, 所述装置没有灵敏度冷水温度补偿功能。

[0057] 灵敏度控制电压U3的最小值U3min与最大值U3max通过调整冷水温度测量单元700中元件参数实现。

[0058] 冷水温度测量单元700还可以使用图6所示实施例之外的电路。例如, 冷水温度传感器907可以采用PTC热敏电阻, 此时, 将图6所示实施例中冷水温度传感器907与电阻702的位置互换即可。为了调整灵敏度控制电压U3的最小值U3min与最大值U3max时更加灵活方便, 可在图6所示实施例中冷水温度传感器907上并联一个电阻。另外, 使用 NTC热敏电阻、PTC热敏电阻作为冷水温度传感器907时, 还可以采用电阻桥来测量温度变化引起的冷水温度传感器907电阻值变化。

[0059] 图7所示实施例适用于对比例值计算速度要求不高, 且输入电压变化较平缓的场

合。由于本发明中U1、U0反映的是热水器流量,变化平缓,故适用。比例值计算单元 400还可以采用其他模拟除法器、模拟乘法器电路,例如,使用AD734、AD534等集成模拟乘法器/除法器组成的模拟除法器、模拟乘法器电路来根据U0、U1、U3计算得到UK。

[0060] 流量阈值开关单元500输入总流量电压U0,输出与流量阈值QY相关的开关信号。流量阈值开关单元500的实施例如图8所示,由比较器501、电阻502、电阻503、电阻 504、三极管505、续流二极管506、继电器线圈507、继电器燃气开关508组成,与流量阈值QY相关的开关信号是继电器燃气开关508的闭合与断开。

[0061] 图8所示实施例中,电阻502、电阻503组成的分压电路为流量阈值QY设定电路,设有流量阈值电压输出端,输出设定的流量阈值电压UY;改变电阻502、电阻503的分压比,能够改变设定的流量阈值QY。流量阈值电压UY与流量阈值QY的关系是

$$QY = \frac{UY}{KQ}。$$

[0062] 比较器501、电阻504、三极管505、续流二极管506、继电器线圈507组成继电器燃气开关508的比较驱动电路。

[0063] 当入口冷水总流量Q0大于流量阈值QY时,总流量电压U0大于流量阈值电压 UY,比较器501输出高电平,三极管505导通,继电器线圈507得电,继电器燃气开关 508闭合;当入口冷水总流量Q0小于流量阈值QY时,继电器燃气开关508断开。

[0064] 比例阀驱动单元600由燃气比例调节阀和比例阀驱动电路组成,比例阀驱动电路的输入端连接至比例值控制电压输出端,燃气比例调节阀的开度由比例阀驱动电路驱动。

[0065] 比例阀驱动电路的实施例如图9所示,由功率运放601、电阻602、电阻603、续流二极管604组成。续流二极管604并联在比例线圈630上。其工作原理是:通过改变燃气比例调节阀的开度能够改变燃气的流量,从而改变燃气热水器的燃烧火力,改变热水温度。具体有:当比例值控制电压UK增大时,比例阀驱动电路输出电压UB增大,比例线圈630上电流增大,燃气比例调节阀的开度增大,燃气热水器的燃烧火力增大,热水温度上升;当比例值控制电压UK减小时,比例阀驱动电路输出电压UB减小,比例线圈630上电流减小,燃气比例调节阀的开度减小,燃气热水器的燃烧火力减小,热水温度下降。

[0066] 电阻602、电阻603用于调整比例阀驱动电路输出电压UB的范围,当比例值控制电压UK等于其最大控制电压时,比例线圈630上流过最大控制电流,即额定电流,使燃气比例调节阀的开度达到最大值。

[0067] 比例阀驱动电路可以使用其他类型的驱动电路,例如,三极管功率驱动电路,电压/PWM转换及PWM驱动电路,等等。比例阀驱动电路的功能是:当比例值控制电压UK增大时,控制比例线圈630上电流增大;当比例值控制电压UK减小时,控制比例线圈630上电流减小;当比例值控制电压UK为最大值时,控制比例线圈630上电流为额定电流。

[0068] 燃气热水器的常规控制系统框图如图10所示,由控制器10、水控开关11、点火放电针12、火焰感应针13、排风扇14、电磁阀15组成。其工作原理是:打开热水器出水龙头后,水控开关11合上,控制器10控制排风扇14得电工作,同时控制点火放电针12放电点火;稍延迟片刻控制电磁阀15吸合,打开煤气;点火放电针12维持点火几十秒,保证点火的可靠性;放电结束后,火焰感应针13用于确定是否点火成功,控制器10通过火焰感应针13感应到点火成功,则控制维持电磁阀15吸合,打开煤气;感应到点火不成功,则控制电磁阀15弹起,关断

煤气,热水器停止加热。

[0069] 为保证燃气热水器的使用安全,燃气热水器还可以包括有如图10所示的风压开关16和温控开关17。在热水器使用过程中,若风压开关16检测到排气扇未启动,或者温控开关17检测到火太大使出水温度太高,或者水控开关11检测到水流太小时,都会使电磁阀15弹起,关断煤气,避免引发安全事故。

[0070] 燃气热水器使用本发明所述方法与装置时,其控制系统由所述装置和图10所示系统的控制器10、点火放电针12、火焰感应针13、排风扇14、电磁阀15组成,或者还可以选择性包括有风压开关16、温控开关17。图10所示燃气热水器常规控制系统中的水控开关11由本发明所述装置中的继电器燃气开关508替代,本发明所述装置中的燃气比例调节阀安装在燃气管路中电磁阀15之后。由于常规的燃气比例阀总成中通常包括有燃气比例调节阀和安全截止阀,因此,图10所示燃气热水器常规控制系统中的电磁阀15优选使用燃气比例阀总成中的安全截止阀,燃气比例调节阀使用燃气比例阀总成中的燃气比例调节阀。

[0071] 燃气热水器使用本发明所述方法与装置时,所述控制器10可以使用目前各种流行的燃气热水器点火控制器,例如,DKG2控制器、DKG3控制器、DHS-B7A控制器、DHS-B7B控制器、HD 7PQA1-CP控制器,以及各种其他燃气热水器点火控制器。。

[0072] 燃气热水器使用本发明所述方法与装置时,可以将本发明所述装置中的控制电路与所述控制器10合并,组成新的调温控制器。如图11所示为带温度远距离调节功能的燃气热水器控制系统框图,由调温控制器20、点火放电针12、火焰感应针13、排风扇14、电磁阀15、燃气比例调节阀21、第一流量传感器902、第二流量传感器903、冷水温度传感器907组成,或者还可以选择性包括有风压开关16、温控开关17。调温控制器20由所述控制器10中的功能电路与本发明所述装置中的控制电路组成,本发明所述装置中的控制电路包括有第一流量测量单元100、第二流量测量单元200、加法器电路单元300、冷水温度测量单元700、比例值计算单元400、流量阈值开关单元500和比例阀驱动单元600中的相应电路。同样地,图11中的电磁阀15优选使用燃气比例阀总成中的安全截止阀,燃气比例调节阀21使用燃气比例阀总成中的燃气比例调节阀。

[0073] 以上所述仅为本发明的实施例,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的权利要求范围之内。

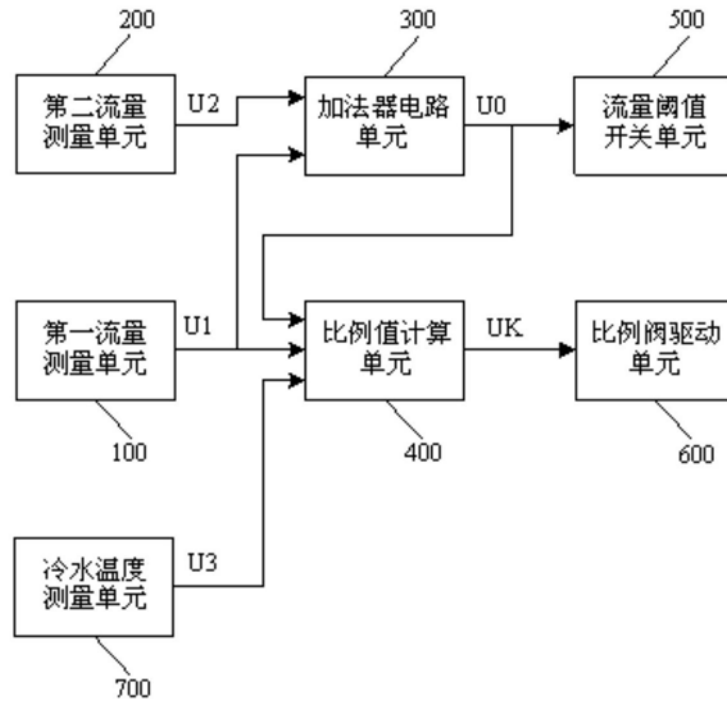


图1

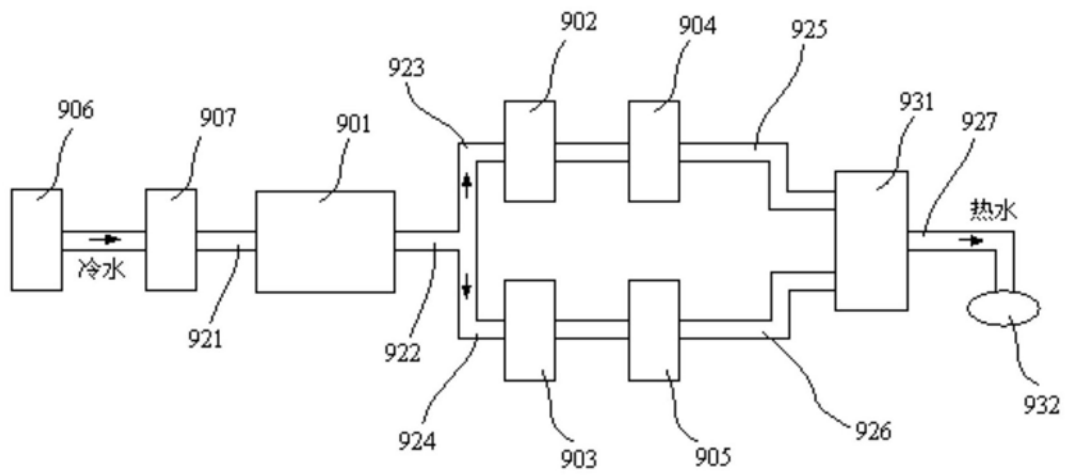


图2

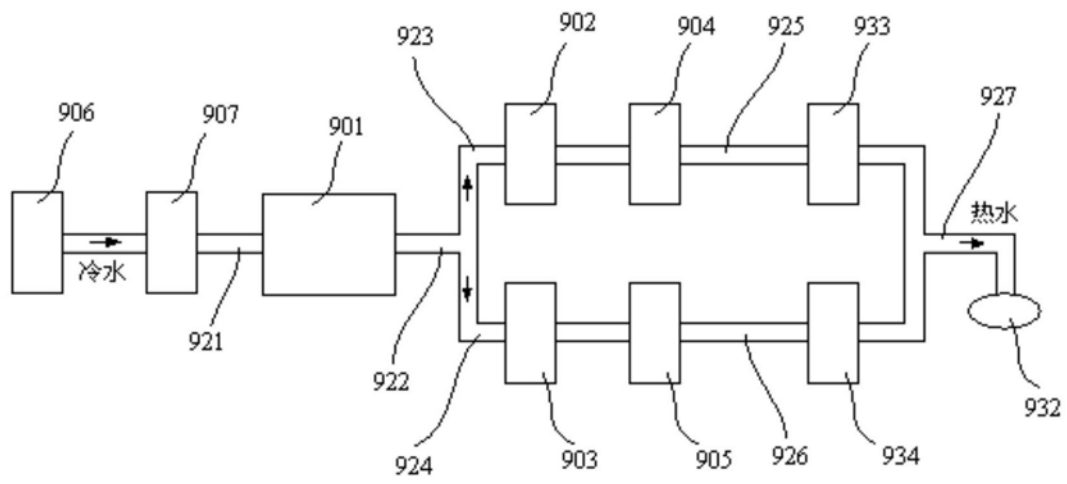


图3

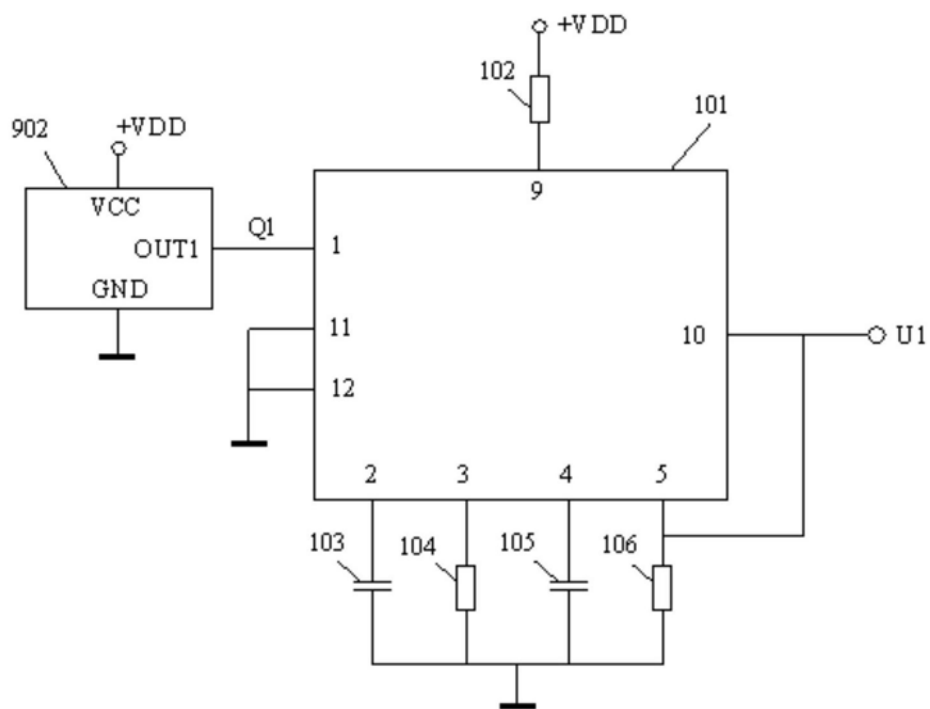


图4

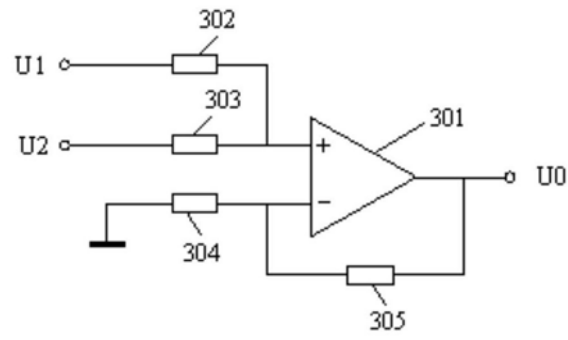


图5

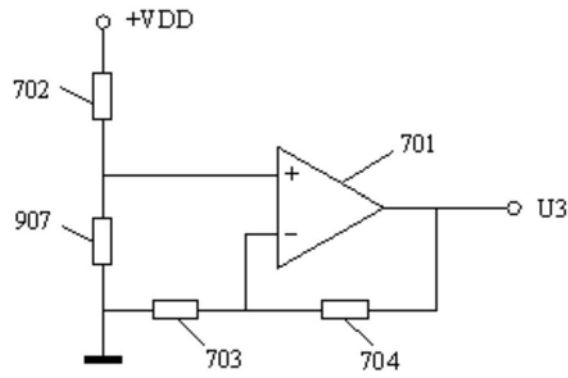


图6

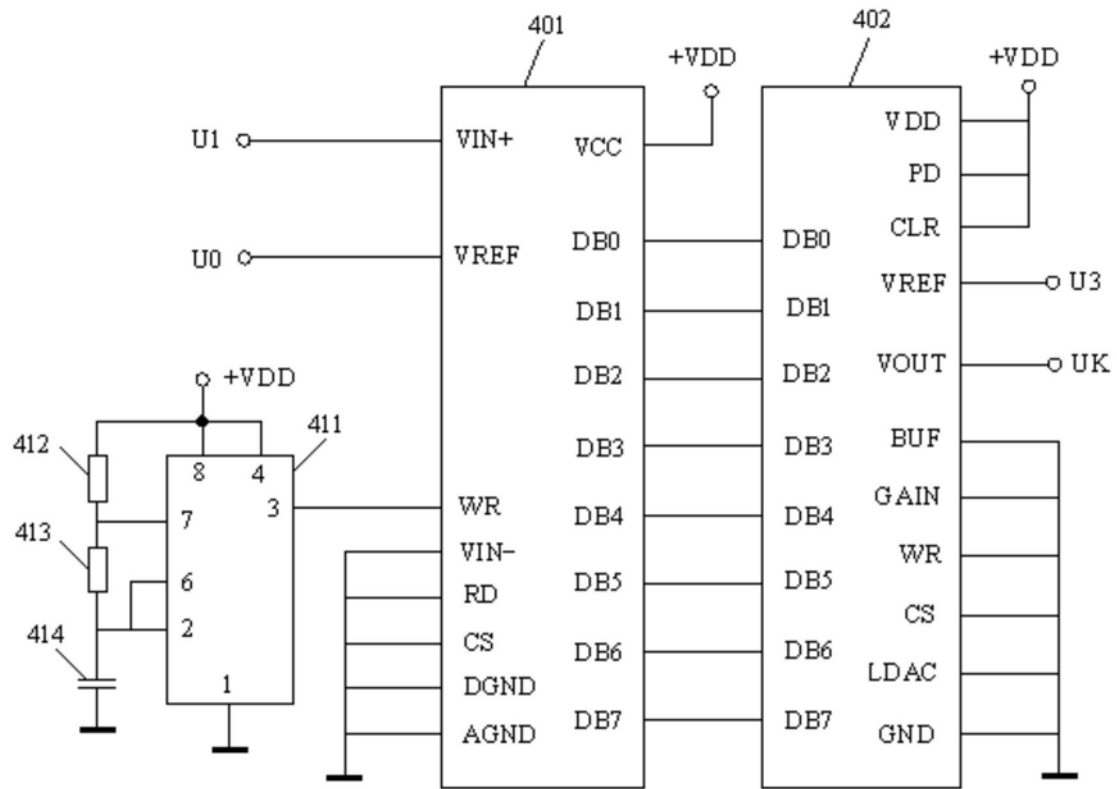


图7

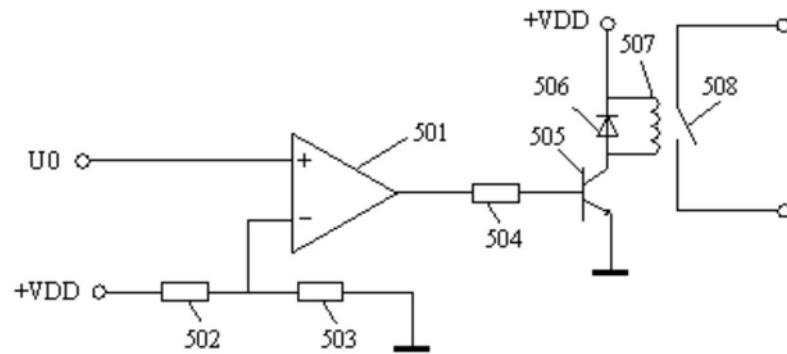


图8

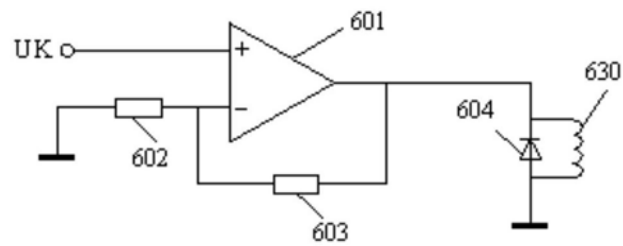


图9

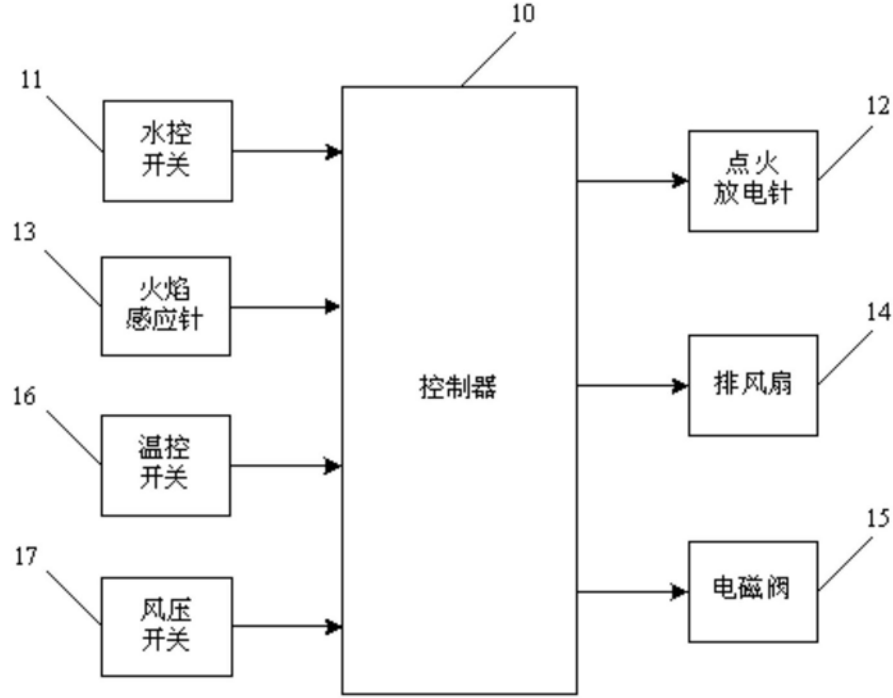


图10

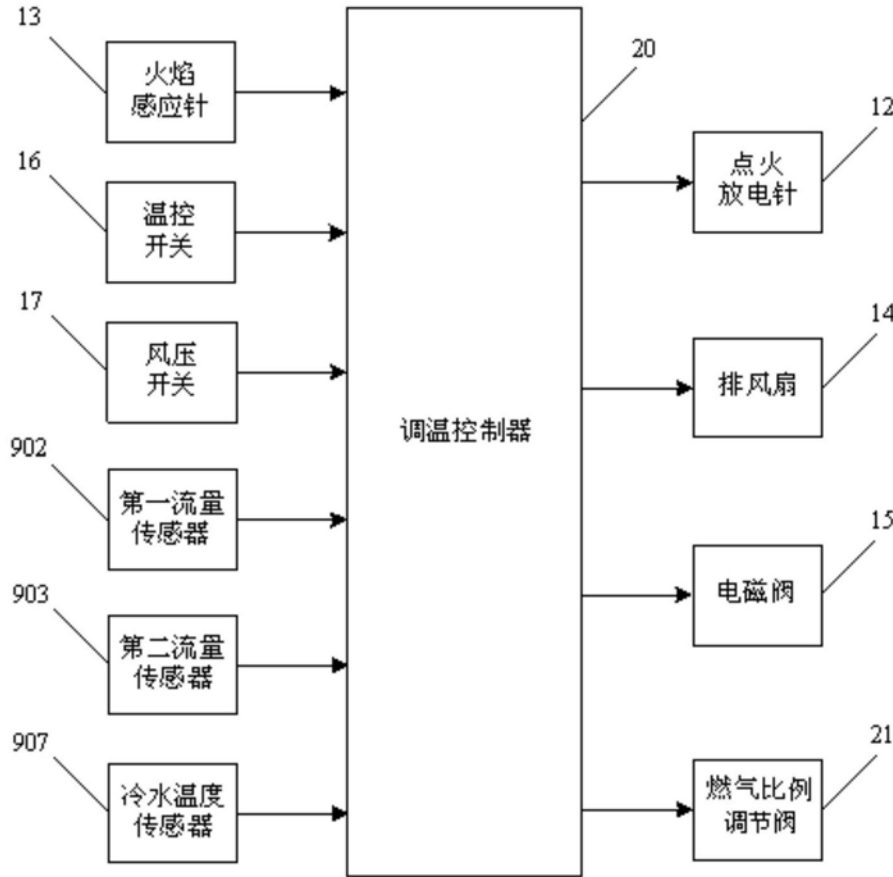


图11