



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107991004 B

(45)授权公告日 2019.11.01

(21)申请号 201711220405.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.11.28

G01K 15/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 宋艳杰

申请公布号 CN 107991004 A

(43)申请公布日 2018.05.04

(73)专利权人 中国能源建设集团华东电力试验  
研究院有限公司

地址 311200 浙江省杭州市萧山区萧山经  
济技术开发区启迪路198号

(72)发明人 乐康定 苏小虎 徐晖 张茹萱  
杨仲伟 石庐 罗娟华

(74)专利代理机构 杭州融方专利代理事务所  
(普通合伙) 33266

代理人 沈相权

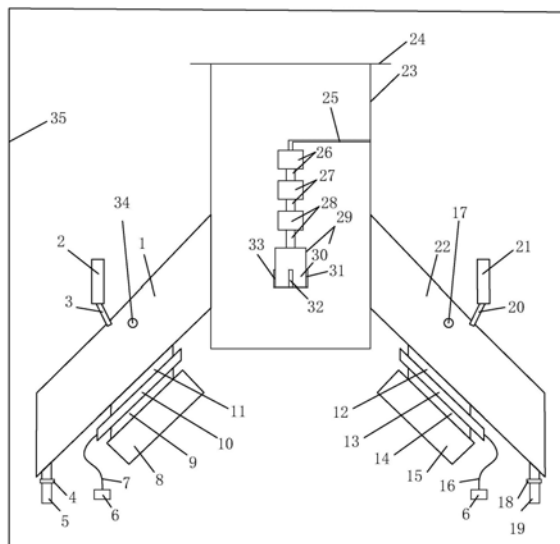
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

降低核电机组特殊热电偶校验误差系统

(57)摘要

本发明公开了降低核电机组特殊热电偶校验误差系统。涉及热电偶校验误差技术领域,在进行热电偶校验时,环境温度对被校验热电偶校验的误差影响较小。包括标准热电偶和被校验热电偶,还包括控制器、信号调理模块、隔热桶和能控制隔热桶内温度的桶内温度控制机构,标准热电偶和被校验热电偶分别与控制器连接;在隔热桶的桶口密闭设有桶盖,在桶内设有支架,在支架上设有一号电机,在一号电机的转轴上设有气缸,在气缸的伸缩杆上设有二号电机,在二号电机的转轴上设有圆柱;标准热电偶的冷端信号输出端和被校验热电偶的冷端信号输出端都分别与信号调理模块连接;设圆柱的四条固定槽所在端为热电偶校验端。



1.降低核电机组特殊热电偶校验误差系统,包括标准热电偶和被校验热电偶,其特征在于,还包括控制器、信号调理模块、隔热桶和能控制隔热桶内温度的桶内温度控制机构,标准热电偶和被校验热电偶分别与控制器连接;在隔热桶的桶口密闭设有桶盖,在桶内设有支架,在支架上设有一号电机,在一号电机的转轴上设有气缸,在气缸的伸缩杆上设有二号电机,在二号电机的转轴上设有圆柱;在圆柱的下端沿着竖直圆轴的圆周壁在圆柱的圆周壁上均布设有四条固定槽;标准热电偶的冷端端头包括标准左冷端分支头和标准右冷端分支头;被校验热电偶的冷端端头包括被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头;所述标准左冷端分支头、标准右冷端分支头、被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头分别一对一固定布置在四条固定槽内;标准热电偶的冷端信号输出端和被校验热电偶的冷端信号输出端都分别与信号调理模块连接;设圆柱的四条固定槽所在端为热电偶校验端;在控制器的控制下,一号电机和气缸的配合能将热电偶校验端插入到桶内温度控制机构内;所述一号电机的控制端、二号电机的控制端、气缸的控制端、信号调理模块和桶内温度控制机构的控制端分别与控制器连接;

桶内温度控制机构包括能向热电偶校验端提供升温的加热机构和能向热电偶校验端提供降温的冷却机构;加热机构的控制端和冷却机构的控制端分别与控制器连接;在控制器的控制下,气缸能将热电偶校验端插入到加热机构内或插入到冷却机构内;

在隔热桶的左侧壁上设有左臂桶孔,在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔;加热机构包括杯口为斜口的左杯、加热器、一号管和能检测左杯中液位的一号水位传感器;在左杯的侧杯壁上设有侧壁孔;在左杯的杯底设有杯底孔;在左杯的杯底孔下端口对接连接有一号引流管,在一号引流管上设有一号放水阀;左杯的杯口密封对接连接在隔热桶的左臂桶孔上,并且左杯的杯口朝上杯底朝下倾斜布置,左杯的杯底位于隔热桶外,左杯的杯心线与隔热桶的桶心线的夹角为锐角;加热器的出水口和左杯的侧壁孔通过一号管对接连接;所述加热器的控制端、一号水位传感器和一号放水阀的控制端分别与控制器连接;

在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔,在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔;冷却机构包括杯口为斜口的右杯、冷却器,二号管和能检测右杯中液位的二号水位传感器;在右杯的侧杯壁上设有侧壁孔;在右杯的杯底设有杯底孔;在右杯的杯底孔下端口对接连接有二号引流管,在二号引流管上设有二号放水阀;右杯的杯口密封对接连接在隔热桶的右臂桶孔上,并且右杯的杯口朝上杯底朝下倾斜布置,右杯的杯底位于隔热桶外,右杯的杯心线与隔热桶的桶心线的夹角为锐角;冷却器的出水口和右杯的侧壁孔通过二号管对接连接;所述冷却器的控制端、二号水位传感器和二号放水阀的控制端分别与控制器连接;

误差系统还包括与控制器连接的电压检测模块、隔热箱和能装入冰水混合物的一号冷箱,隔热桶和一号冷箱都分别间隔固定设置在隔热箱内;左杯和右杯均位于隔热箱内,在左杯的杯壁上设有左杯圆孔,在左杯圆孔上密封连接有一号左导热片;在一号冷箱上设有一号冷箱圆孔,在一号冷箱圆孔上密封连接有二号左导热片;一块一号温差发电芯片的冷热面分别导热连接在一号左导热片的外表面上和二号左导热片的外表面上;电压检测模块的检测端连接在一号温差发电芯片的输出导线上。

## 降低核电机组特殊热电偶校验误差系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热电偶校验误差技术领域,具体涉及降低核电机组特殊热电偶校验误差系统。

### 背景技术

[0002] 现有的核电机组用的热电偶校验误差设备由于标准热电偶的测量端和被校验热电偶的测量端位置不同,导致标准热电偶的测量端和被校验热电偶的测量端的环境温度也不同,环境温度不同,在进行热电偶校验时,就难于对被校验热电偶的误差进行较为精确的校验。由于环境温度对被校验热电偶校验的误差影响较大,因此设计一种环境温度对被校验热电偶校验的误差影响较小的系统显得非常必要。

### 发明内容

[0003] 本发明是为了解决现在热电偶校验误差设备存在的上述不足,提供一种在进行热电偶校验时,环境温度对被校验热电偶校验的误差影响较小,且环境温度可自由控制,可靠性高的降低核电机组特殊热电偶校验误差系统。

[0004] 以上技术问题是通过下列技术方案解决的:

[0005] 降低核电机组特殊热电偶校验误差系统,包括标准热电偶和被校验热电偶,还包括控制器、信号调理模块、隔热桶和能控制隔热桶内温度的桶内温度控制机构,标准热电偶和被校验热电偶分别与控制器连接;在隔热桶的桶口密闭设有桶盖,在桶内设有支架,在支架上设有一号电机,在一号电机的转轴上设有气缸,在气缸的伸缩杆上设有二号电机,在二号电机的转轴上设有圆柱;在圆柱的下端沿着竖直圆轴的圆周壁在圆柱的圆周壁上均布设有四条固定槽;标准热电偶的冷端端头包括标准左冷端分支头和标准右冷端分支头;被校验热电偶的冷端端头包括被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头;所述标准左冷端分支头、标准右冷端分支头、被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头分别一对一固定布置在四条固定槽内;标准热电偶的冷端信号输出端和被校验热电偶的冷端信号输出端都分别与信号调理模块连接;设圆柱的四条固定槽所在端为热电偶校验端;在控制器的控制下,一号电机和气缸的配合能将热电偶校验端插入到桶内温度控制机构内;所述一号电机的控制端、二号电机的控制端、气缸的控制端、信号调理模块和桶内温度控制机构的控制端分别与控制器连接。

[0006] 在检测时,在控制器的控制下,在一号电机和气缸的配合下,圆柱的热电偶校验端被气缸插入到桶内温度控制机构内,然后在二号电机的转动下带动圆柱的热电偶校验端在桶内温度控制机构内转动。转动的热电偶校验端能使标准左冷端分支头、标准右冷端分支头、被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头在转动的时间内相互之间所受环境温度的影响基本一致,从而使得热电偶在进行校验时,环境温度对被校验热电偶校验的误差影响较小,且环境温度可自由控制,可靠性高。

[0007] 作为优选,桶内温度控制机构包括能向热电偶校验端提供升温的加热机构和能向

热电偶校验端提供降温的冷却机构；加热机构的控制端和冷却机构的控制端分别与控制器连接；在控制器的控制下，气缸能将热电偶校验端插入到加热机构内或插入到冷却机构内。

[0008] 加热机构和冷却机构使得对热电偶校验的环境温度能进行人为的预先设定，从而使热电偶校验误差易于修正，热电偶校验结果也较为可控和可靠。

[0009] 作为优选，在隔热桶的左侧壁上设有左臂桶孔，在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔；加热机构包括杯口为斜口的左杯、加热器、一号管和能检测左杯中液位的一号水位传感器；在左杯的侧杯壁上设有侧壁孔；在左杯的杯底设有杯底孔；在左杯的杯底孔下端口对接连接有一号引流管，在一号引流管上设有一号放水阀；左杯的杯口密封对接连接在隔热桶的左臂桶孔上，并且左杯的杯口朝上杯底朝下倾斜布置，左杯的杯底位于隔热桶外，左杯的杯心线与隔热桶的桶心线的夹角为锐角；加热器的出水口和左杯的侧壁孔通过一号管对接连接；所述加热器的控制端、一号水位传感器和一号放水阀的控制端分别与控制器连接。

[0010] 作为优选，在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔，在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔；冷却机构包括杯口为斜口的右杯、冷却器、二号管和能检测右杯中液位的二号水位传感器；在右杯的侧杯壁上设有侧壁孔；在右杯的杯底设有杯底孔；在右杯的杯底孔下端口对接连接有一号引流管，在一号引流管上设有二号放水阀；右杯的杯口密封对接连接在隔热桶的右臂桶孔上，并且右杯的杯口朝上杯底朝下倾斜布置，右杯的杯底位于隔热桶外，右杯的杯心线与隔热桶的桶心线的夹角为锐角；冷却器的出水口和右杯的侧壁孔通过二号管对接连接；所述冷却器的控制端、二号水位传感器和二号放水阀的控制端分别与控制器连接。

[0011] 作为优选，误差系统还包括与控制器连接的电压检测模块、隔热箱和能装入冰水混合物的一号冷箱，隔热桶和一号冷箱都分别间隔固定设置在隔热箱内；左杯和右杯均位于隔热箱内，在左杯的杯壁上设有左杯圆孔，在左杯圆孔上密封连接有一号左导热片；在一号冷箱上设有一号冷箱圆孔，在一号冷箱圆孔上密封连接有一号左导热片；一块一号温差发电芯片的冷热面分别导热连接在一号左导热片的外表面上和二号左导热片的外表面上；电压检测模块的检测端连接在一号温差发电芯片的输出导线上。

[0012] 本发明能够达到如下效果：

[0013] 本发明在检测时，在控制器的控制下，在一号电机和气缸的配合下，圆柱的热电偶校验端被气缸插入到桶内温度控制机构内，然后在二号电机的转动下带动圆柱的热电偶校验端在桶内温度控制机构内转动。转动的热电偶校验端能使标准左冷端分支头、标准右冷端分支头、被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头在转动的时间内相互之间所受环境温度的影响基本一致，从而使得热电偶在进行校验时，环境温度对被校验热电偶校验的误差影响较小，且环境温度可自由控制，可靠性高。

## 附图说明

[0014] 图1是本发明实施例的一种连接结构示意图。

[0015] 图2是本发明实施例的一种电路原理连接结构示意图。

[0016] 图3是本发明实施例圆柱的热电偶校验端被气缸插入到加热机构内时的一种使用状态连接结构示意图。

[0017] 图4是本发明实施例圆柱的热电偶校验端被气缸插入到冷却机构内时的一种使用状态连接结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明。

[0019] 实施例,降低核电机组特殊热电偶校验误差系统,参见图1、图2、图3、图4所示,包括标准热电偶41、被校验热电偶42、控制器44、信号调理模块43、隔热桶23和能控制隔热桶内温度的桶内温度控制机构38,标准热电偶和被校验热电偶分别与控制器连接;在隔热桶的桶口密闭设有桶盖24,在桶内设有支架25,在支架上设有一号电机26,在一号电机的转轴上设有气缸27,在气缸的伸缩杆上设有二号电机28,在二号电机的转轴上设有圆柱29;在圆柱的下端沿着竖直圆轴的圆周壁在圆柱的圆周壁上均布设有四条固定槽;标准热电偶的冷端端头包括标准左冷端分支头33和标准右冷端分支头31;被校验热电偶的冷端端头包括被校验左冷端分支头32和被校验右冷端分支头;所述标准左冷端分支头、标准右冷端分支头、被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头分别一对一固定布置在四条固定槽内;标准热电偶的冷端信号输出端和被校验热电偶的冷端信号输出端都分别与信号调理模块连接;设圆柱的四条固定槽所在端为热电偶校验端30;在控制器的控制下,一号电机和气缸的配合能将热电偶校验端插入到桶内温度控制机构内;所述一号电机的控制端、二号电机的控制端、气缸的控制端、信号调理模块和桶内温度控制机构的控制端分别与控制器连接。

[0020] 桶内温度控制机构包括能向热电偶校验端提供升温的加热机构39和能向热电偶校验端提供降温的冷却机构40;加热机构的控制端和冷却机构的控制端分别与控制器连接;在控制器的控制下,气缸能将热电偶校验端插入到加热机构内或插入到冷却机构内。

[0021] 在隔热桶的左侧壁上设有左臂桶孔,在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔;加热机构包括杯口为斜口的左杯1、加热器2、一号管3和能检测左杯中液位的一号水位传感器34;在左杯的侧杯壁上设有侧壁孔;在左杯的杯底设有杯底孔;在左杯的杯底孔下端口对接连接有一号引流管5,在一号引流管上设有一号放水阀4;左杯的杯口密封对接连接在隔热桶的左臂桶孔上,并且左杯的杯口朝上杯底朝下倾斜布置,左杯的杯底位于隔热桶外,左杯的杯心线与隔热桶的桶心线的夹角为锐角;加热器的出水口和左杯的侧壁孔通过一号管对接连接;所述加热器的控制端、一号水位传感器和一号放水阀的控制端分别与控制器连接。

[0022] 误差系统还包括与控制器连接的电压检测模块6、隔热箱35和能装入冰水混合物的一号冷箱8,隔热桶和一号冷箱都分别间隔固定设置在隔热箱内;左杯和右杯均位于隔热箱内,在左杯的杯壁上设有左杯圆孔,在左杯圆孔上密封连接有一号左导热片11;在一号冷箱上设有一号冷箱圆孔,在一号冷箱圆孔上密封连接有二号左导热片9;一块一号温差发电芯片10的冷热面分别导热连接在一号左导热片的外表面上和二号左导热片的外表面上;电压检测模块6的检测端连接在一号温差发电芯片10的输出导线7上。

[0023] 在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔,在隔热桶的右侧壁上设有右臂桶孔;冷却机构包括杯口为斜口的右杯22、冷却器21、二号管20和能检测右杯中液位的二号水位传感器17;在右杯的侧杯壁上设有侧壁孔;在右杯的杯底设有杯底孔;在右杯的杯底孔下端口对接连接有一号引流管19,在二号引流管上设有二号放水阀18;右杯的杯口密封对接连接在隔热桶的右臂桶孔上,并且右杯的杯口朝上杯底朝下倾斜布置,右杯的杯底位于隔热桶外,右杯的杯心线与隔热桶的桶心线的夹角为锐角;冷却器的出水口和右杯的侧壁孔通过二号管对接连接;所述冷却器的控制端、二号水位传感器和二号放水阀的控制端分别与控制器连接。

[0024] 误差系统还包括能装入热水的一号热箱15,隔热桶和一号热箱都分别间隔固定设置在隔热箱内;在右杯的杯壁上设有右杯圆孔,在右杯圆孔上密封连接有二号右导热片12;在一号热箱上设有一号热箱圆孔,在一号热箱圆孔上密封连接有二号右导热片14;一块二号温差发电芯片13的冷热面分别导热连接在二号右导热片的外表面上和二号右导热片的外表面上;电压检测模块6的检测端连接在二号温差发电芯片13的输出导线16上。

[0025] 加热机构和冷却机构使得对热电偶校验的环境温度能进行人为的预先设定,从而使热电偶校验误差易于修正,热电偶校验结果也较为可控和可靠。

[0026] 在检测时,在控制器的控制下,在一号电机和气缸的配合下,圆柱的热电偶校验端被气缸插入到桶内温度控制机构内,然后在二号电机的转动下带动圆柱的热电偶校验端在加热机构内转动或在冷却机构内转动。转动的电偶校验端能使标准左冷端分支头、标准右冷端分支头、被校验左冷端分支头和被校验右冷端分支头在转动的时间内相互之间所受环境温度的影响基本一致,从而使得热电偶在进行校验时,环境温度对被校验热电偶校验的误差影响较小,且环境温度可自由控制,可靠性高。让标准热电偶和被校验热电偶在加热机构内转动或在冷却机构内转动,使得标准热电偶和被校验热电偶在相同的时间内所处的环境基本相同,从而使得对被校验热电偶校验误差较为准确。通过一号水位传感器即可确定左杯中的加热液体36的体积,并且通过加热器还可确定加热液体的温度,从而确定一号温差发电芯片在设定的时间内所消耗的能量。预先设置一号温差发电芯片的电压变化曲线标准曲线A所对应的标准热电偶在标准状态下的电偶曲线B;在校验时,通过对当前次一号温差发电芯片的电压变化曲线C与曲线A的比较,计算出一号温差发电芯片的平均电压误差D;再通过对当前次标准热电偶在标准状态下的曲线E与曲线B的比较,计算出标准热电偶的当前平均电偶误差F。如果误差D减去误差F的值小于设定值,则说明标准热电偶在标准范围内,此时就能用标准电偶在作为被校验热电偶的参考基准;如果误差D减去误差F的值在设定值以上,则说明标准热电偶不在标准范围内,此时就不能用标准电偶在作为被校验热电偶的参考基准,从而减少热电偶校验的误差。加热机构和冷却机构大大提高了校验的灵活性和可靠性。

[0027] 上面结合附图描述了本发明的实施方式,但实现时不受上述实施例限制,本领域普通技术人员可以在所附权利要求的范围内做出各种变化或修改。

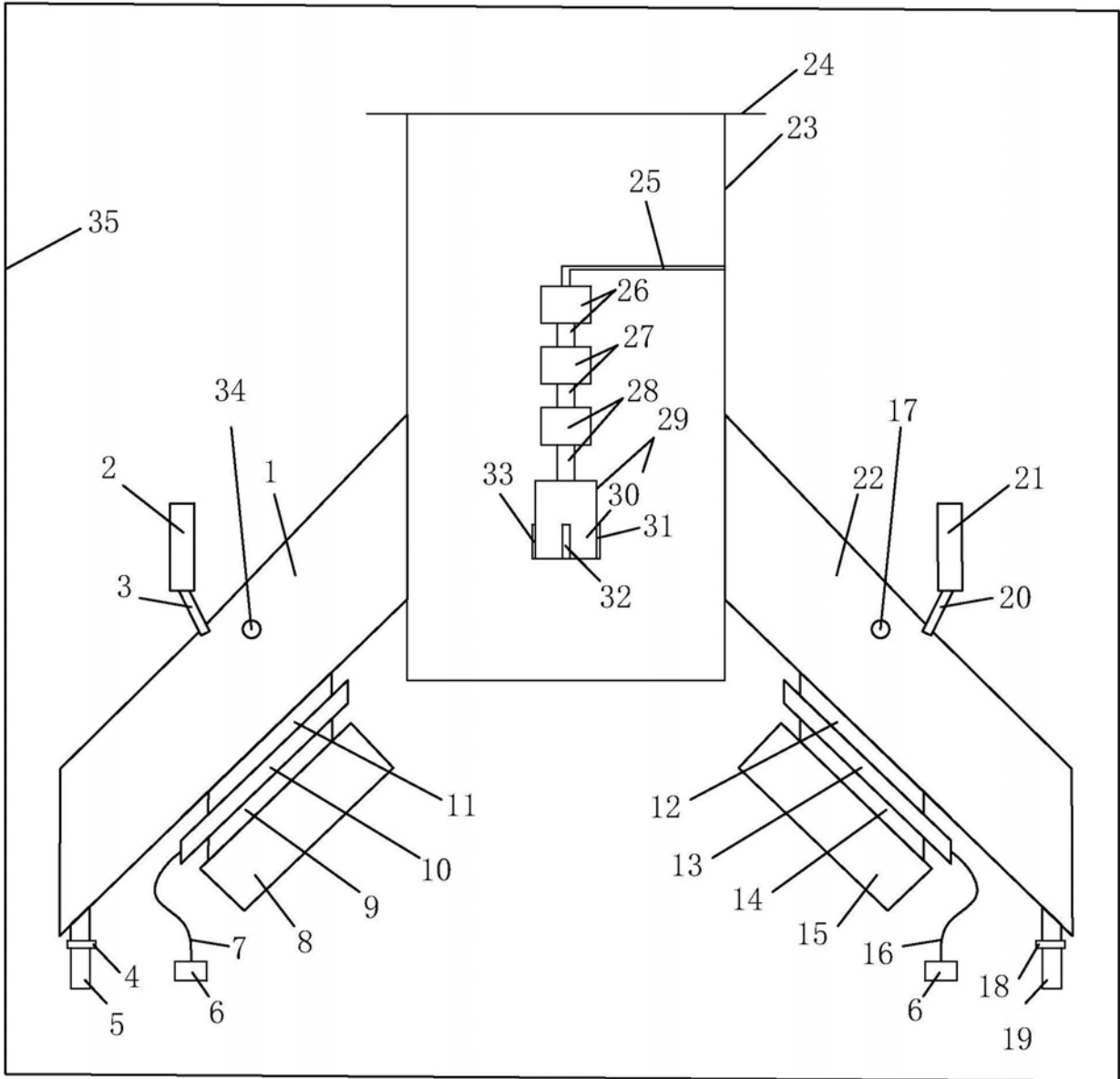


图1

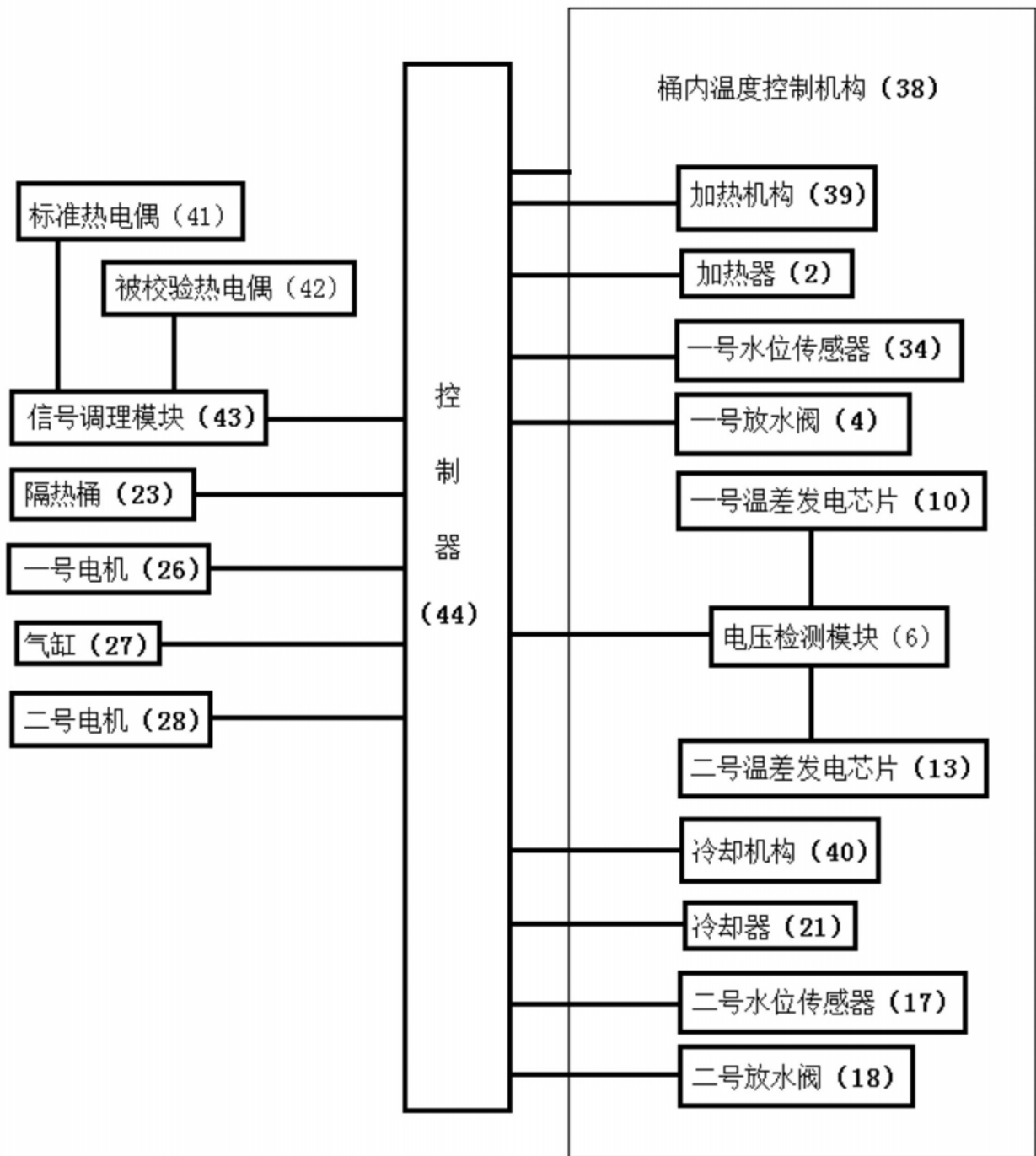


图2



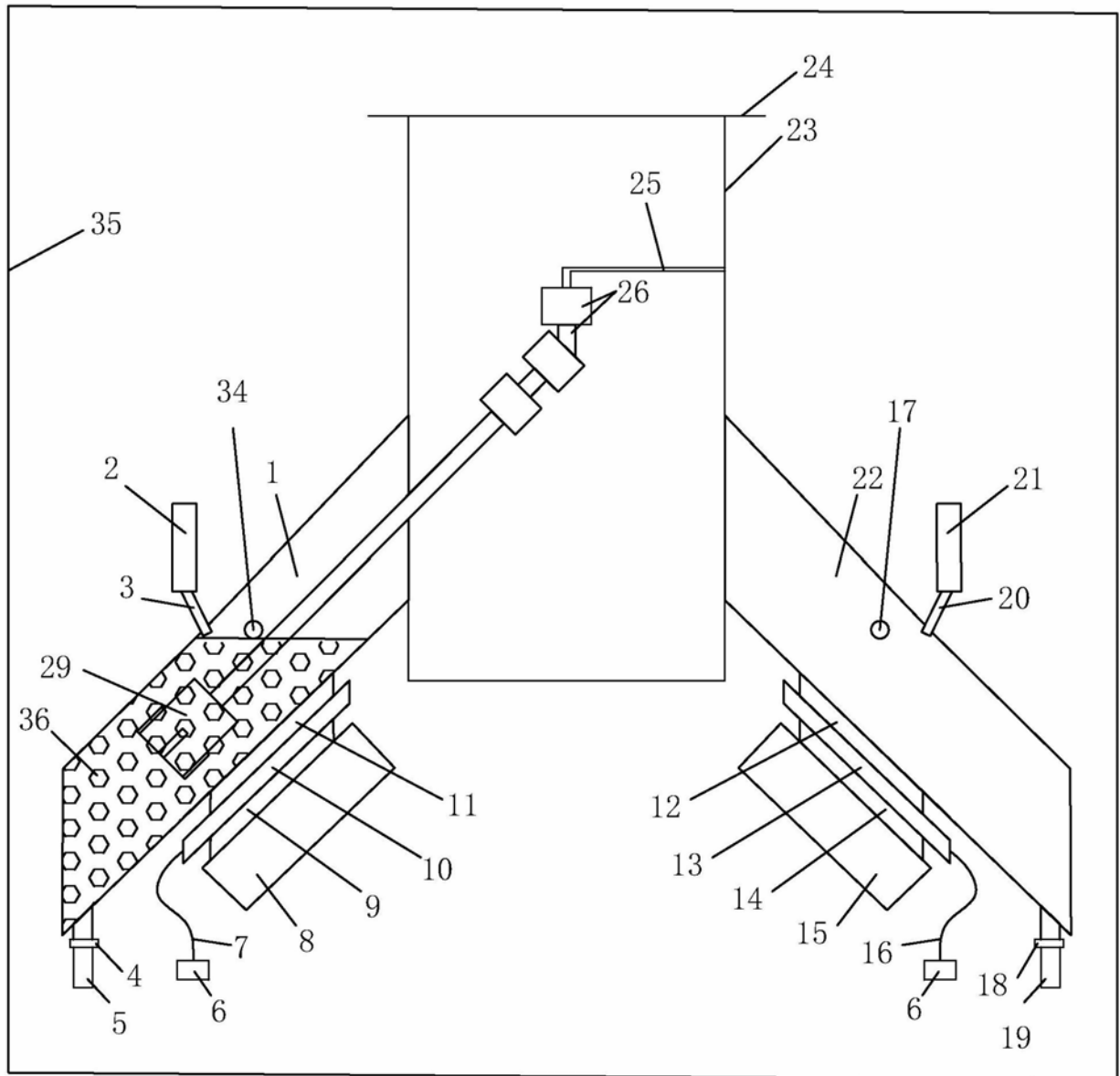


图3

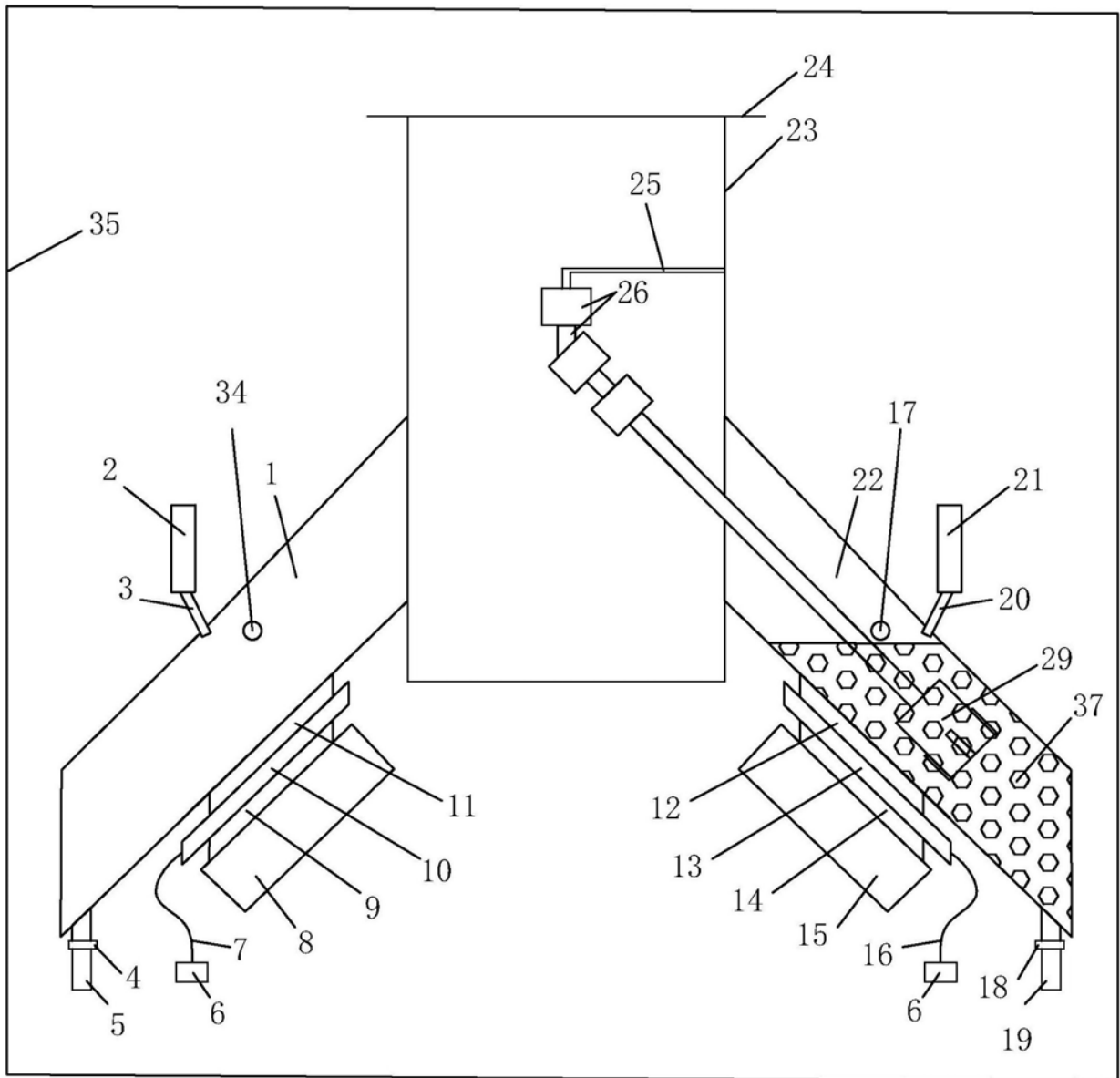


图4