



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107219164 A

(43)申请公布日 2017.09.29

(21)申请号 201710360736.3

(22)申请日 2017.05.22

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 罗开玉 江崇远 刘波 鲁金忠

(51)Int.Cl.

G01N 17/02(2006.01)

G01N 17/00(2006.01)

G05D 23/19(2006.01)

G05D 23/30(2006.01)

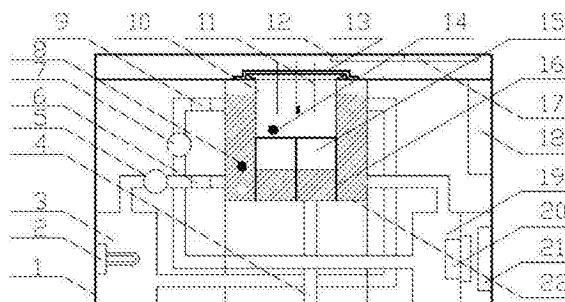
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种电化学腐蚀实验温度控制装置

(57)摘要

本发明涉及实验设备技术领域,特指一种电化学腐蚀实验温度控制装置。装置采用箱体密封结构,利用水循环方式和水浴加热方式调节控温腔温度和控制实验腔温度。制冷/制热系统中的制冷器/加热器对水进行制冷/制热,制冷/制热循环水泵实现水在制冷/制热系统和控温腔内循环,通过热传递实现对实验腔的制冷/制热。控制器、控温腔温度传感器、实验腔温度传感器和制冷制热系统协同控制实验腔温度恒定。通过键盘输入设定实验温度,传感器检测温度,控制器控制温度,显示器显示实验腔温度,实现实验腔温度自动控制和自动恒定。装置设计有烧杯固定结构,固定密封烧杯,减少因外界环境因素对实验造成的干扰。



1. 一种电化学腐蚀实验温度控制装置,其特征在于,所述装置包括包括温度控制系统以及电化学腐蚀实验部分;

所述温度控制系统组成包括:箱体外壳、制热系统、制冷系统、控温腔温度传感器、出水口、控温腔、散热器、控制器、显示器、键盘。制热系统包括加热器、制热循环水泵、制热控制电磁水阀、管道;制冷系统包括制冷器、制冷循环水泵、制冷控制电磁水阀、管道;加热器、控温腔温度传感器、制热循环水泵、制冷循环水泵、制热控制电磁水阀、制冷控制电磁水阀、散热器、制冷器、显示器和键盘连接到控制器;

所述电化学腐蚀实验部分组成包括:电极、烧杯、腐蚀液、烧杯固定结构、试样、实验腔温度传感器和实验腔,烧杯固定结构包括烧杯防抖动结构和烧杯密封装置。试样固定在电极上,电极接外接测量电路。实验腔温度传感器接控制器;

制热系统和制冷系统安装在箱体外壳内,制热系统安装在箱体外壳左侧,制冷系统安装在箱体外壳右侧。控温腔位于箱体外壳中间,固定在箱体外壳的上壁;控温腔底部固定有烧杯防抖动结构,其上安装有烧杯;控温腔上安装烧杯密封装置,固定密封烧杯;电极安装在烧杯中间,电极下端浸泡在烧杯中的腐蚀液中,上端穿过烧杯密封装置,与外接测量电路连接;制热系统的加热器安装在箱体外壳左壁的底部,制热循环水泵安装于制热系统的进水处,通过管道与制热控制电磁水阀连接,制热控制电磁水阀通过管道与控温腔连接;散热器安装在箱体外壳右壁的底部,其上安装制冷系统的制冷器,制冷循环水泵安装于制冷系统的进水处,通过管道与制冷控制电磁水阀连接,制冷控制电磁水阀通过管道与控温腔连接;控温腔温度传感器安装在控温腔内,实验腔温度传感器安装在实验腔内,实验腔位于控温腔内部,通过水浴加热/制冷方式,使控温腔内的水升温 and 降温,间接使实验腔内的腐蚀液随之升温或降温;键盘和显示器紧挨着安装在箱体外壳的表面;控制器安装在箱体外壳的右壁上,出水口位于控温腔底部。

2. 如权利要求1所述的一种电化学腐蚀实验温度控制装置,其特征在于,键盘为输入设备,在初始化后,设置实验腔温度;在实验过程中,暂停和重启实验;温度传感器输入温度信号至控制器,控制器输出控制信息至各执行部件;控制加热器、制热电磁水阀、制热循环水泵、制冷控制电磁水阀、制冷循环水泵、散热器和制冷器接受控制器传递的控制信息,执行相应动作,显示器接受控制器的显示信息,显示相应的信息。

3. 使用如权利要求1所述的一种电化学腐蚀实验温度控制装置进行电化学腐蚀实验的方法,其特征在于,具体操作步骤为:

- (1) 打开烧杯密封装置,取出烧杯,从烧杯安装处向控温腔内注水至水位标志线;
- (2) 安装烧杯,将配置好的腐蚀液导入烧杯直至液面达烧杯3/4标志线;
- (3) 将试样安装在电极上,电极下端浸泡在腐蚀液中;
- (4) 安装烧杯密封装置,并将电极接外接测量电路,接通电源;
- (5) 启动装置,待初始化结束后设置温度;
- (6) 温度设置完成后,进入自动控温、自动恒温,外接测量电路测量实验数据;
- (7) 当需要停止恒温,取出试样观察腐蚀形貌时,按下暂停,取件观察即可;
- (8) 观察结束,关闭暂停,即可继续自动恒温;
- (9) 实验结束,关闭电源,取出试样,回收腐蚀液,清洗实验腔。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述自动控温指:

控温腔温度传感器输出控温腔的温度,由控制器读取该温度值,与设定温度比较;

初始时若控温腔温度值高于设定温度值,则进行制冷,打开制冷器、制冷控制电磁水阀,关闭制热控制电磁水阀,启动制冷循环水泵,开启散热器,对制冷器进行散热。控制器实时监测控温腔的温度,当控温腔温度达到设定温度,停止制冷,关闭制冷器,并延时30秒关闭散热器,继续运行制冷循环水泵促进水循环,进行自动恒温;

初始时若控温腔温度值低于设定温度值,则进行制热,打开加热器、制热控制电磁水阀,关闭制冷控制电磁水阀,启动制热循环水泵。当控温腔温度达到设定温度,停止制热,关闭加热器,继续运行制热循环水泵促进水循环,进行自动恒温。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述自动恒温指:

在制冷情况下,一旦实验腔温度达到设定温度,依次关闭制冷循环水泵、制冷控制电磁水阀,停止水循环。在制热情况下,一旦实验腔温度达到设定温度,依次关闭制热循环水泵、制热控制电磁水阀,停止水循环。如果控制器检测到实验腔温度高于或低于设定温度0.5摄氏度,则进行制冷或制热;控制器实时检测,实现自动恒温;实验腔的温度控制范围为-30~100℃。

一种电化学腐蚀实验温度控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电化学腐蚀实验温度控制装置,属于实验设备技术领域。适用于材料科学、机械工程科学的测定材料耐腐蚀性能的电化学腐蚀实验。

背景技术

[0002] 一些合金具有较低的电极腐蚀电位,在潮湿的空气中易产生点腐蚀,与其它金属接触时易产生微电偶腐蚀,在潮湿空气中承载时易产生应力腐蚀,腐蚀产生的孔洞和裂纹也会成为疲劳裂纹的形核源。因此,这些零件会在服役过程中因应力腐蚀的作用而失效,最终导致破坏性事故发生,因此抗腐蚀性是重要的技术指标。

[0003] 一些合金的耐腐蚀性差,限制其广泛应用,例如镁合金。镁合金在大气和溶液中极易发生氧化和发生电化学腐蚀。许多用户在设计中因为镁的这种化学活性而未选用镁合金,因此许多研究注重提高类似于镁合金的合金材料的耐腐蚀性。这类合金材料经常被应用于航空业、汽车业,其工作环境温度范围从低温的零下几十度到高温的几十度。但很少有研究在这温度范围内材料的腐蚀性能,大多研究室温下材料的耐腐蚀性能,特别是很少有研究零下温度材料的耐腐蚀性能。

[0004] 申请号为201310255837.6的专利提出了一种更真实地反应在加载状态下电解液的溶液参数对材料表面状态的影响的原位加载的电化学腐蚀模拟装置,但此装置适用于应力腐蚀实验而不适用于电化学腐蚀实验;申请号为201210309861.9的专利提出了一种在电化学腐蚀测量实验中观察金属材料表面变化的电化学腐蚀测量原位观察实验装置;申请号为200610078817.6的专利提出了一种在测试时将信息处理器测试的IC芯片的温度保持在规定温度的温度控制装置;申请号为201280072812.6的专利提出了一种在热轧生产线上使用的温度控制装置。未发现适用于电化学腐蚀实验的温度控制装置,也未发现有控制腐蚀环境温度的电化学腐蚀实验设备。

发明内容

[0005] 为了实现对电化学实验腐蚀温度控制,本发明提供了一种电化学腐蚀实验温度控制装置。本发明提出的电化学腐蚀实验温度控制装置,包括温度控制系统以及电化学腐蚀实验部分;

[0006] 所述温度控制系统组成包括:箱体外壳、制热系统、制冷系统、控温腔温度传感器、出水口、控温腔、散热器、控制器、显示器、键盘。制热系统包括加热器、制热循环水泵、制热控制电磁水阀、管道。制冷系统包括制冷器、制冷循环水泵、制冷控制电磁水阀、管道;加热器、控温腔温度传感器、制热循环水泵、制冷循环水泵、制热控制电磁水阀、制冷控制电磁水阀、散热器、制冷器、显示器和键盘连接到控制器。

[0007] 所述电化学腐蚀实验部分组成包括:电极、烧杯、腐蚀液、烧杯固定结构、试样、实验腔温度传感器和实验腔。烧杯固定结构包括烧杯防抖动结构和烧杯密封装置。试样固定在电极上,电极接外接测量电路。实验腔温度传感器接控制器。

[0008] 制热系统和制冷系统安装在箱体外壳内,制热系统安装在箱体外壳左侧,制冷系统安装在箱体外壳右侧。控温腔位于箱体外壳中间,固定在箱体外壳的上壁。控温腔底部固定有烧杯防抖动结构,其上安装有烧杯。控温腔上安装烧杯密封装置,固定密封烧杯。电极安装在烧杯中间,电极下端浸泡在烧杯中的腐蚀液中,上端穿过烧杯密封装置,与外接测量电路连接。制热系统的加热器安装在箱体外壳左壁的底部,制热循环水泵安装于制热系统的进水处,通过管道与制热控制电磁水阀连接,制热控制电磁水阀通过管道与控温腔连接;散热器安装在箱体外壳右壁的底部,其上安装制冷系统的制冷器,制冷循环水泵安装于制冷系统的进水处,通过管道与制冷控制电磁水阀连接,制冷控制电磁水阀通过管道与控温腔连接;控温腔温度传感器安装在控温腔内,实验腔温度传感器安装在实验腔内,实验腔位于控温腔内部,通过水浴加热/制冷方式,使控温腔内的水升温 and 降温,间接使实验腔内的腐蚀液随之升温或降温。键盘和显示器紧挨着安装在箱体外壳的表面;控制器安装在箱体外壳的右壁上,出水口位于控温腔底部。

[0009] 键盘为输入设备,在初始化后,设置实验腔温度;在实验过程中,暂停和重启实验。温度传感器输入温度信号至控制器,控制器输出控制信息至各执行部件;控制加热器、制热电磁水阀、制热循环水泵、制冷控制电磁水阀、制冷循环水泵、散热器和制冷器接受控制器传递的控制信息,执行相应动作。显示器接受控制器的显示信息,显示相应的信息。

[0010] 具体操作步骤为:

[0011] (1) 打开烧杯密封装置,取出烧杯,从烧杯安装处向控温腔内注水至水位标志线。

[0012] (2) 安装烧杯,将配置好的腐蚀液导入烧杯直至液面达烧杯3/4标志线。

[0013] (3) 将试样安装在电极上,电极下端浸泡在腐蚀液中。

[0014] (4) 安装烧杯密封装置,并将电极接外接测量电路,接通电源。

[0015] (5) 启动装置,待初始化结束后设置温度。

[0016] (6) 温度设置完成后,进入自动控温、自动恒温,外接测量电路测量实验数据。

[0017] (7) 当需要停止恒温,取出试样观察腐蚀形貌时,按下暂停,取件观察即可。

[0018] (8) 观察结束,关闭暂停,即可继续自动恒温。

[0019] (9) 实验结束,关闭电源,取出试样,回收腐蚀液,清洗实验腔。

[0020] 上述自动控温:

[0021] 控温腔温度传感器输出控温腔的温度,由控制器读取该温度值,与设定温度比较。

[0022] 初始时若控温腔温度值高于设定温度值,则进行制冷,打开制冷器、制冷控制电磁水阀,关闭制热控制电磁水阀,启动制冷循环水泵,开启散热器,对制冷器进行散热。控制器实时监测控温腔的温度,当控温腔温度达到设定温度,停止制冷,关闭制冷器,并延时30秒关闭散热器,继续运行制冷循环水泵促进水循环,进行自动恒温。

[0023] 初始时若控温腔温度值低于设定温度值,则进行制热,打开加热器、制热控制电磁水阀,关闭制冷控制电磁水阀,启动制热循环水泵。当控温腔温度达到设定温度,停止制热,关闭加热器,继续运行制热循环水泵促进水循环,进行自动恒温。

[0024] 上述自动恒温:

[0025] 在制冷情况下,一旦实验腔温度达到设定温度,依次关闭制冷循环水泵、制冷控制电磁水阀,停止水循环。在制热情况下,一旦实验腔温度达到设定温度,依次关闭制热循环水泵、制热控制电磁水阀,停止水循环。如果控制器检测到实验腔温度高于(或低于)设定温

度0.5摄氏度,则进行制冷或制热;控制器实时检测,实现自动恒温。实验腔的温度控制范围为-30~100℃。

[0026] 本发明的主要创新点:

[0027] 1.本发明实现了电化学腐蚀实验腐蚀环境温度控制,为电化学实验提供了可控制腐蚀环境温度的实验环境。

[0028] 2.本发明实现了腐蚀环境温度的自动控制和显示。

[0029] 3.本发明设计了烧杯固定结构,固定密封烧杯,减少因外界环境因素对实验造成的干扰。

附图说明

[0030] 图1为文献所述电化学腐蚀实验的实验示意图。

[0031] 图2为本文所述电化学腐蚀实验温度控制装置的示意图。

[0032] 图3为本文所述电化学腐蚀实验温度控制装置的电气模块示意图。

[0033] 图4为本文所述电化学腐蚀实验温度控制装置的控制流程图。

[0034] 图5为本文所述电化学腐蚀实验温度控制装置的自动控温流程图。

[0035] 图6为本文所述电化学腐蚀实验温度控制装置的自动恒温流程图。

[0036] 图中标号示意如下:

[0037] 1-箱体外壳,2-加热器,3-制热系统,4-出水口,5-制热循环水泵,6-制热控制电磁水阀,7-制冷循环水泵,8-控温腔温度传感器,9-制冷控制电磁水阀,10-烧杯,11-电极,12-键盘,13-烧杯密封装置,14-实验腔温度传感器,15-实验腔,16-烧杯防抖动结构,17-显示器,18-控制器,19-制冷系统,20-制冷器,21-散热器,22-控温腔。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。如图2所示:

[0039] 所述温度控制系统组成包括:箱体外壳1、制热系统3、制冷系统19、控温腔温度传感器8、出水口4、控温腔22、散热器21、控制器18、显示器17、键盘12。制热系统3包括加热器2、制热循环水泵5、制热控制电磁水阀6、管道。制冷系统19包括制冷器20、制冷循环水泵7、制冷控制电磁水阀9、管道。控温腔温度传感器8、制热循环水泵5、制冷循环水泵7、制热控制电磁水阀6、制冷控制电磁水阀9、散热器21、显示器17和键盘12连接到控制器18。

[0040] 所述电化学腐蚀实验部分组成包括:电极11、烧杯10、腐蚀液、烧杯固定结构、试样、实验腔15、实验腔温度传感器14。烧杯固定结构包括烧杯防抖动结构16和烧杯密封装置13。试样固定在电极11上,电极11接外接测量电路。实验腔温度传感器14接控制器18。

[0041] 制热系统3和制冷系统19安装在箱体外壳1内,制热系统3安装在箱体外壳1左侧,制冷系统19安装在箱体外壳1右侧。控温腔22位于箱体外壳1中间,固定在箱体外壳1的上壁。控温腔22底部固定有烧杯防抖动结构16,其上安装有烧杯10。控温腔22上安装烧杯密封装置13,固定密封烧杯10。电极11安装在烧杯10中间,电极11下端浸泡在烧杯10中的腐蚀液中,上端穿过烧杯密封装置13,与外接测量电路连接。制热系统3的加热器2安装在箱体外壳1左壁的底部,制热循环水泵5安装于制热系统3的进水处,通过管道与制热控制电磁水阀6连接,制热控制电磁水阀6通过管道与控温腔22连接;散热器21安装在箱体外壳1右壁的底

部,其上安装制冷系统19的制冷器20,制冷循环水泵7安装于制冷系统19的进水处,通过管道与制冷控制电磁水阀9连接,制冷控制电磁水阀9通过管道与控温腔22连接;控温腔温度传感器8安装在控温腔22内,实验腔温度传感器14安装在实验腔15内,实验腔15位于控温腔22内部,通过水浴加热/制冷方式,使控温腔22内的水升温 and 降温,间接使实验腔15内的腐蚀液随之升温或降温。键盘12和显示器17紧挨着安装在箱体外壳1的表面,都与控制器18相连。控制器18安装在箱体外壳1的右壁上。出水口4位于控温腔22底部。

[0042] 如图3所示:键盘12为输入设备,在初始化后,设置实验腔22温度;在实验过程中,暂停和重启实验。温度传感器输入温度信号至控制器18,控制器18输出控制信息至各执行部件;控制加热器2、制热电磁水阀6、制热循环水泵5、制冷控制电磁水阀9、制冷循环水泵7、散热器21和制冷器20接受控制器18传递的控制信息,执行相应动作。显示器17接受控制器18的显示信息,显示相应的信息。

[0043] 具体操作步骤为:

[0044] (1) 打开烧杯密封装置13,取出烧杯10,从烧杯10安装处向控温腔22内注入水,直至水位到达水位标志线。

[0045] (2) 安装烧杯10,将配置好的腐蚀液导入烧杯10直至液面达烧杯10的3/4标志线。

[0046] (3) 将试样安装在电极11上,电极11浸泡在腐蚀液中。

[0047] (4) 安装烧杯密封装置13,并将电极11接外接测量电路,接通电源。

[0048] (5) 启动装置,待初始化结束后设置温度。

[0049] (6) 温度设置完成后,进入自动控温、自动恒温,外接测量电路测量实验数据。

[0050] (7) 当需要停止恒温,取出试样观察腐蚀形貌时,按下暂停,取件观察即可。

[0051] (8) 观察结束,关闭暂停,即可继续自动恒温。

[0052] (9) 实验结束,关闭电源,取出试样,回收腐蚀液,清洗实验腔15。

[0053] 上述自动控温,如图5所示:

[0054] 控温腔温度传感器8输出控温腔22的温度,由控制器18读取该温度值,与设定温度进行比较。初始时若控温腔22温度值高于设定温度值,则进行制冷,打开制冷器20、制冷控制电磁水阀9,关闭制热控制电磁水阀6,启动制冷循环水泵7,开启散热器21,对制冷器20进行散热。控制器18实时监测控温腔22温度,当控温腔22温度达到设定温度,停止制冷,关闭制冷器20,并延时30秒关闭散热器21,继续运行制冷循环水泵7促进水循环,进行自动恒温。初始时若控温腔22温度值低于设定温度值,则进行制热,打开加热器2、制热控制电磁水阀6,关闭制冷控制电磁水阀9,启动制热循环水泵5。当控温腔22温度达到设定温度,停止制热,关闭加热器2,继续运行制热循环水泵5促进水循环,进行自动恒温。

[0055] 上述自动恒温,如图6所示:

[0056] 在制冷情况下,一旦实验腔15温度达到设定温度,依次关闭制冷循环水泵7、制冷控制电磁水阀9,停止水循环。在制热情况下,一旦实验腔15温度达到设定温度,依次关闭制热循环水泵5、制热控制电磁水阀6,停止水循环。如果控制器18检测到实验腔15温度高于(或低于)设定温度0.5摄氏度,则进行制冷(制热),如前所述。控制器18实时检测,实现自动恒温。实验腔15的温度控制范围为-30~100℃。

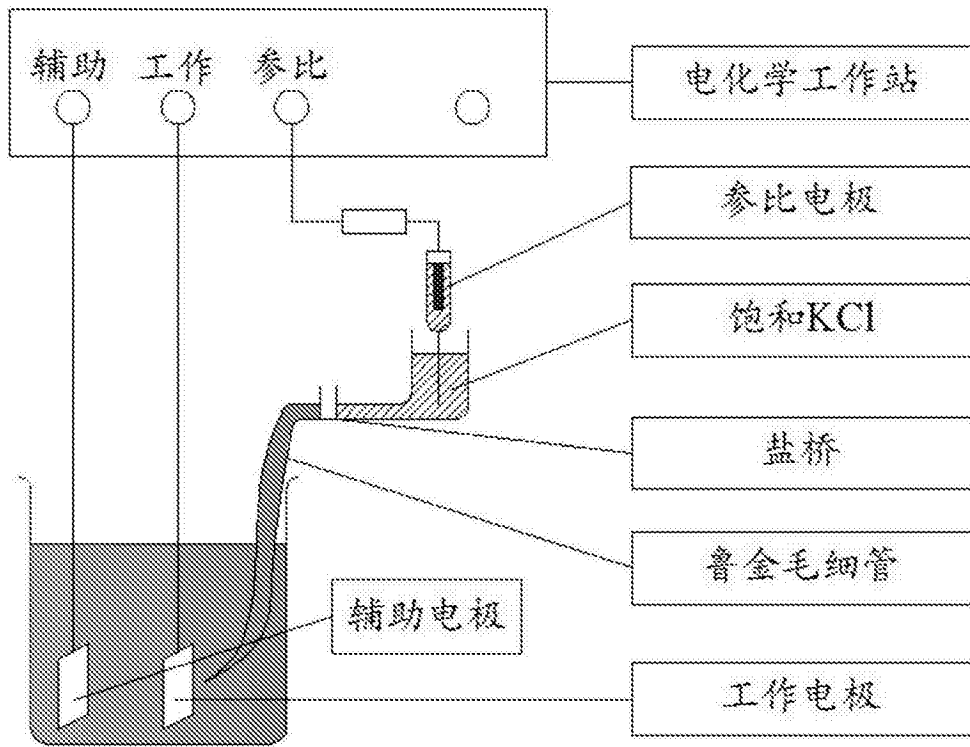


图1

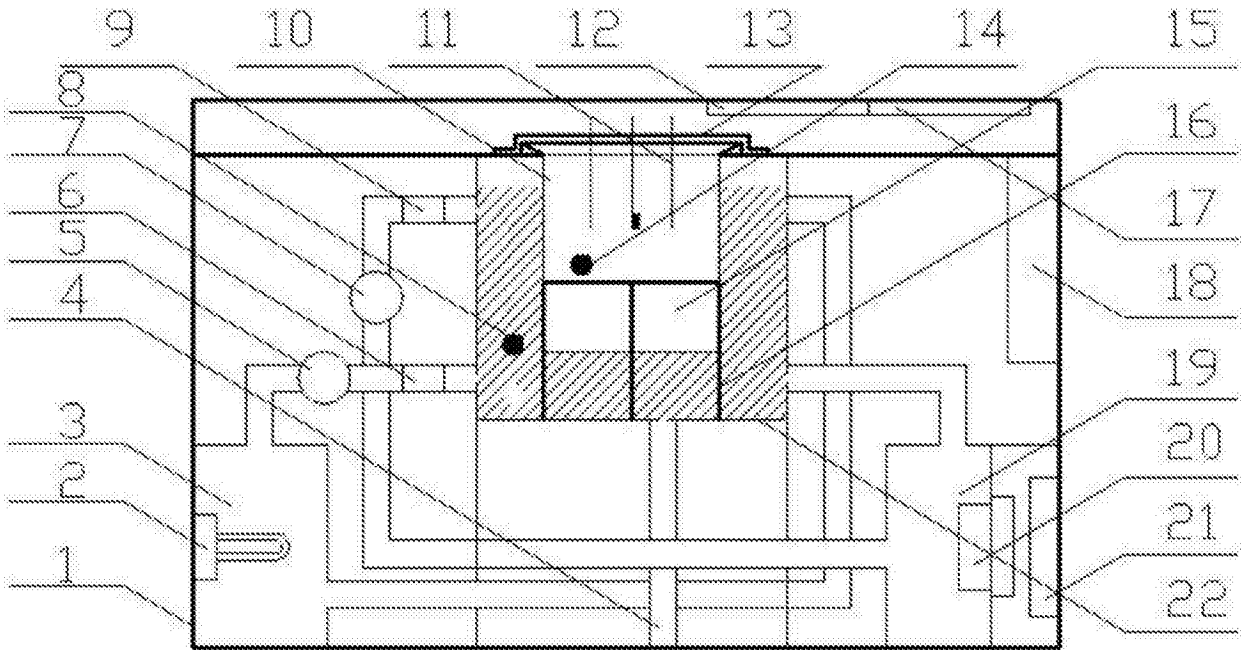


图2

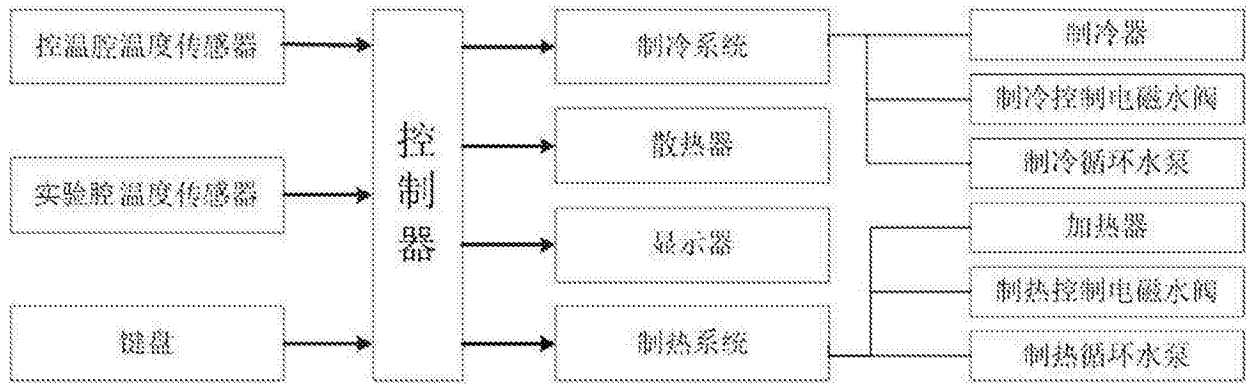


图3

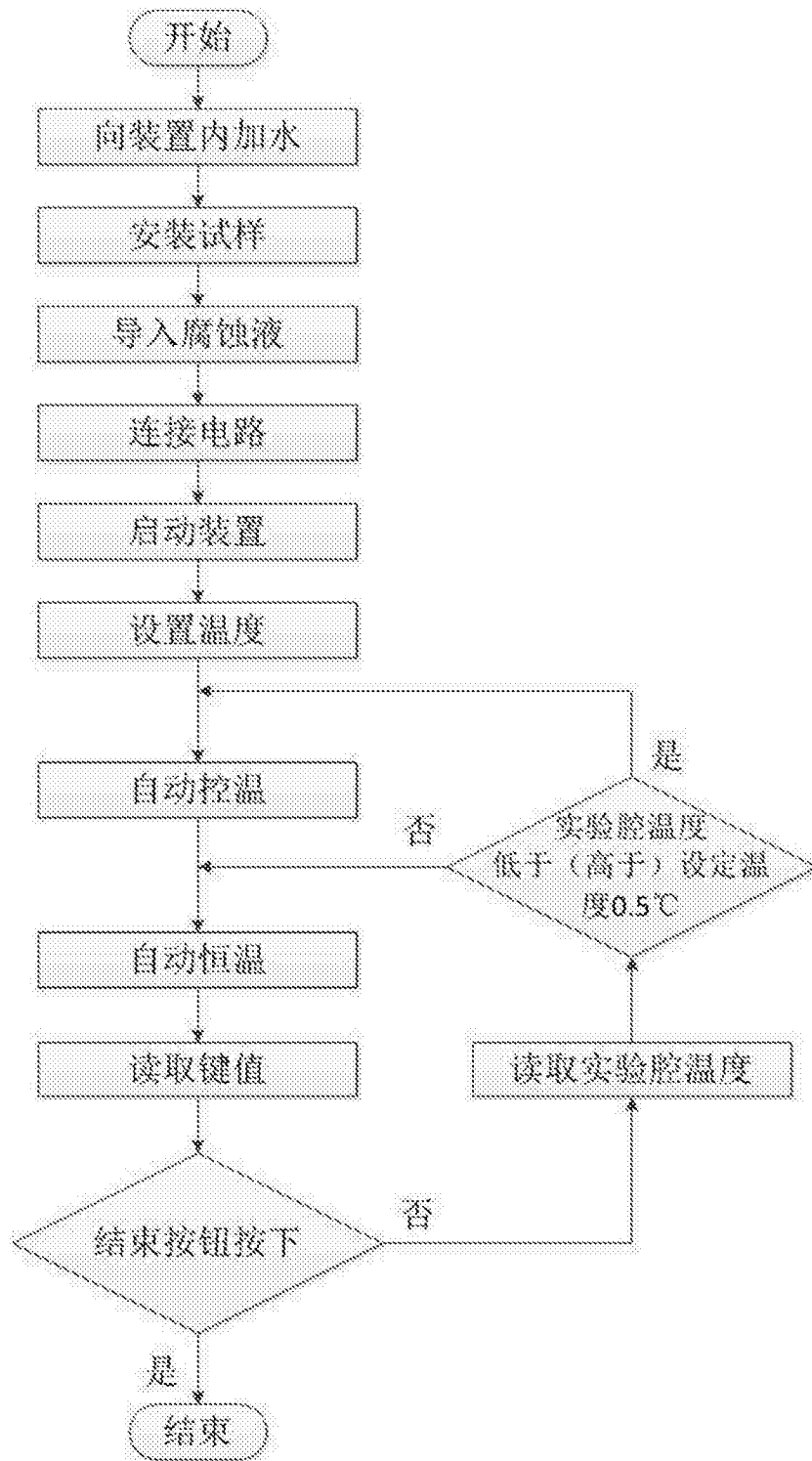


图4

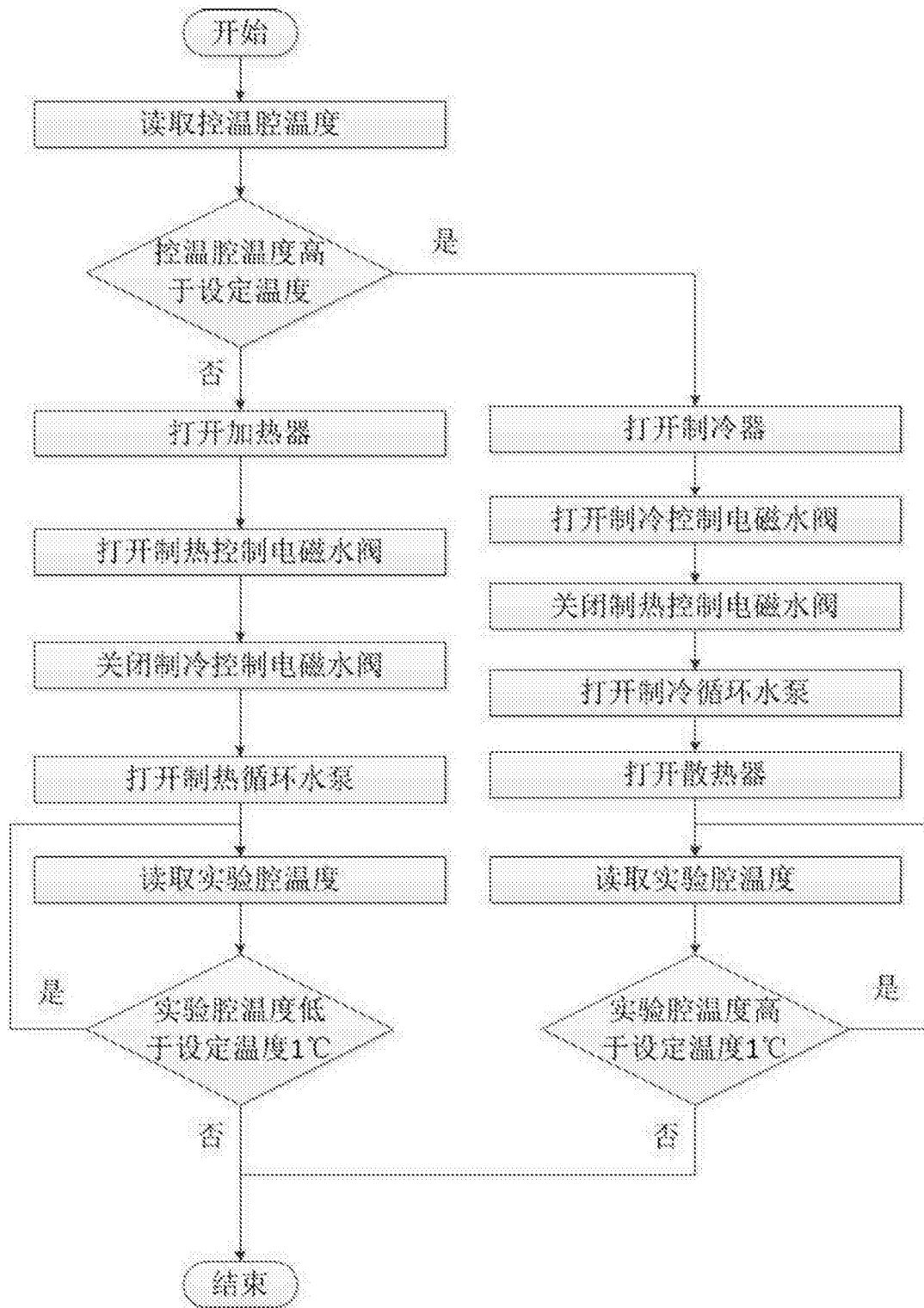


图5

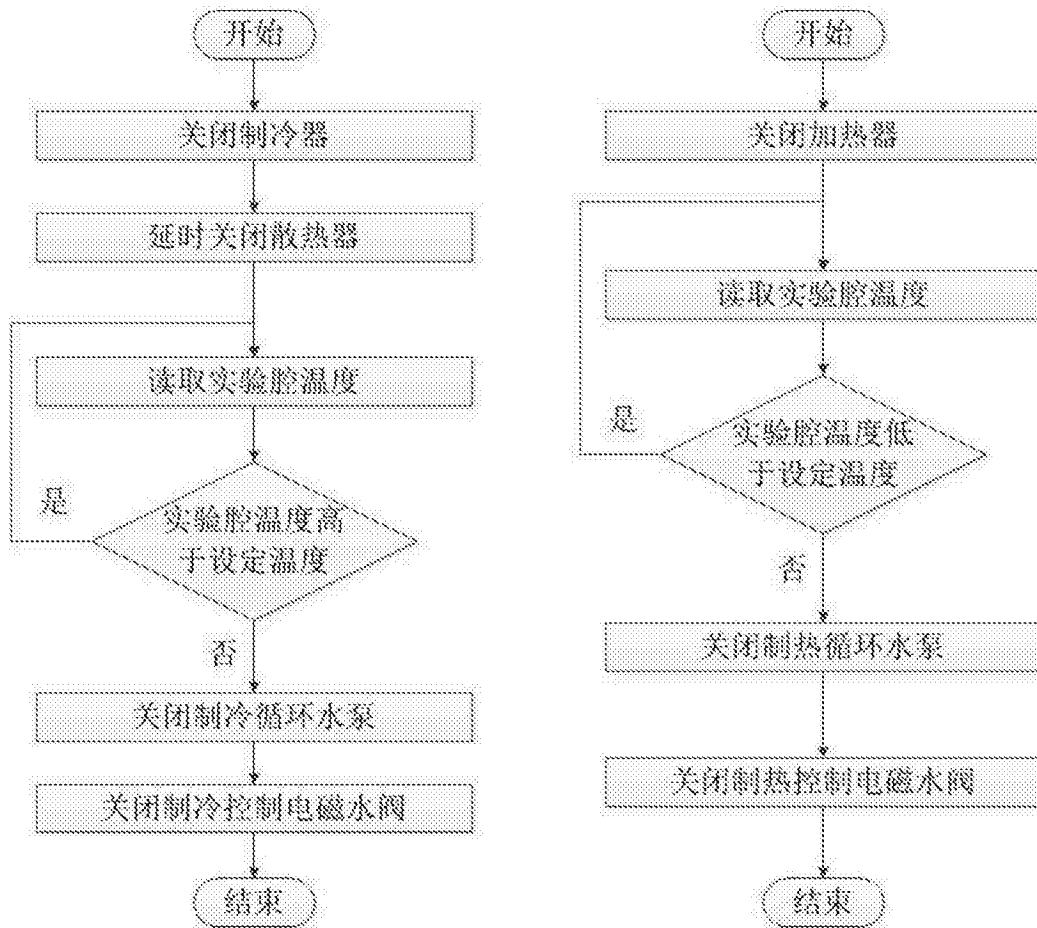


图6