



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110159854 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910333701.X

F17D 3/14(2006.01)

(22)申请日 2019.04.24

H02B 13/035(2006.01)

(71)申请人 广西电网有限责任公司百色供电局

地址 533000 广西壮族自治区百色市右江区江南新区龙腾路百色供电局

(72)发明人 潘邦彪 朱榜超 曾奥云 丁珏珩 黄利达 王婉慧 蒋宗广 李卫林 吴恩铭 徐育平 韦国生 王宗毅 刘胜峰 覃贤金 王金玉 何永德 欧疆 杜梁亮 兰海

(51)Int.Cl.

F16L 29/02(2006.01)

F17C 7/00(2006.01)

F17C 13/02(2006.01)

F17D 3/01(2006.01)

F17D 3/10(2006.01)

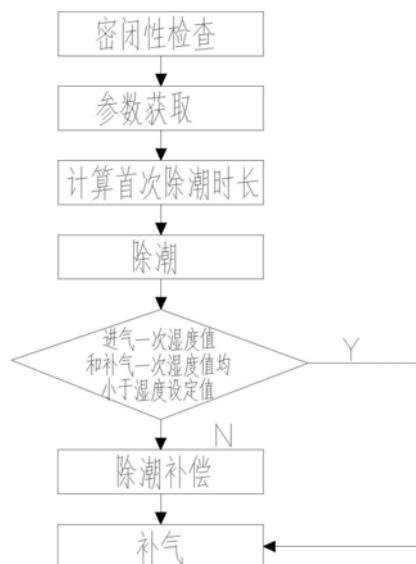
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种六氟化硫设备补气转换接头、补气系统及其补气方法

(57)摘要

本发明公开了一种六氟化硫设备补气转换接头,包括接头本体,接头本体开设有操作通孔,操作通孔的一端设置有与六氟化硫设备自封闭逆止阀螺纹连接的连接螺母,操作通孔的另一端开设有密封孔,密封孔内设置有密封固定结构,密封固定结构与连接件之间开设有贯通操作通孔和接头本体外部的补气孔,操作通孔内部设置有沿操作通孔轴向方向移动的操作杆。本发明还公开了一种六氟化硫设备补气系统和一种六氟化硫设备补气方法。本发明结构简单、设计合理,接头顶针具有一定的活动度,消减频繁加工、组装接头顶针造成的误差和损坏,并具有补气前除潮功能,还可以显示除潮倒计时,使用效果好。



1. 一种六氟化硫设备补气转换接头,其特征在于:包括接头本体(112),所述接头本体(112)开设有操作通孔(11),所述操作通孔(11)的一端设置有与六氟化硫设备自封闭逆止阀(8)螺纹连接的连接螺母(19),所述操作通孔(11)的另一端开设有密封孔(15),所述密封孔(15)内设置有密封固定结构,所述密封固定结构与连接件(19)之间开设有贯通所述操作通孔(11)和接头本体(112)外部的补气孔(14),所述操作通孔(11)内部设置有沿操作通孔(11)轴向方向移动的操作杆(12),所述操作杆(12)的一端设置有与六氟化硫设备充气口(81)的顶针进行柔性连接的接头顶针(18),所述操作杆(12)的另一端穿过所述密封固定结构并连接有推动组件(17)。

2. 按照权利要求1所述的一种六氟化硫设备补气转换接头,其特征在于:所述操作通孔(11)的内壁设置有内螺纹,所述操作杆(12)的外壁设置有与所述内螺纹相适应的外螺纹。

3. 按照权利要求1所述的一种六氟化硫设备补气转换接头,其特征在于:所述密封固定结构包括:密封螺母(111)和密封圈(110);所述密封螺母(111)与密封孔(15)固定连接,所述密封圈(110)设置在密封螺母(111)朝向所述密封孔(15)的一侧。

4. 一种六氟化硫设备补气系统,其特征在于:包括储气瓶(3)、储气阀(5)、进气管路(4)、除潮装置(6)、补气管路(2)和权利要求1或2所述的六氟化硫设备补气转换接头,所述进气管路(4)和补气管路(2)均为电热丝管,所述除潮装置(6)包括控制柜、设置在控制柜上的控制面板(61),以及设置在所述控制柜内的控制器(7)、真空泵(64)和三通阀(63),所述进气管路(4)和补气管路(2)分别与三通阀(63)的一端口连接,所述三通阀(63)的第三个端口与真空泵(64)相接,所述控制器(7)的输入端接有供电模块(77)、参数输入模块(612)、用于检测所述进气管路(4)内湿度值的进气湿度传感器(74)、用于检测所述补气管路(2)内湿度值的补气湿度传感器(73)、用于检测所述进气管路(4)内温度值的进气温度传感器(76)、用于检测所述补气管路(2)内温度值的补气温度传感器(75)和用于检测所述进气管路(4)出口压强的压强计(78),所述控制器(7)的输出端接有参数显示模块(66)、倒计时显示模块(62)、提示模块(611)和与所述供电模块(77)相接的加热开关模块(72),所述控制柜上设置有用于连接补气管路(2)的补气接口(610)、用于连接进气管路(4)的进气接口(68)、与补气接口(610)电气连通的第一充电输出接口(69)和与进气接口(68)电气连通的第二充电输出接口(67),所述补气接口(610)和进气接口(68)内均设置有与所述电热丝管电气连通的电极触点。

5. 按照权利要求4所述的一种六氟化硫设备补气系统,其特征在于:所述进气管路(4)包括管件(44)、套设在所述管件(44)外表面的第一绝缘隔热层(42)和第二绝缘隔热层(41),所述第一绝缘隔热层(42)和第二绝缘隔热层(41)之间设置有电热丝(43)。

6. 一种利用如权利要求4所述六氟化硫设备补气系统进行补气的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤一、密闭性检查:检查补气管路(2)和进气管路(4)的密闭性;

步骤二、参数获取:

步骤201、参数输入:通过参数输入模块(612)输入真空泵(64)的抽气速率 S_e 、补气管路(2)的长度 d_1 和内径 ϕ_1 ,以及进气管路(4)的长度 d_2 和内径 ϕ_2 ;

步骤202、获取检测值:进气湿度传感器(74)获取所述进气管路(4)内的湿度值 H_1 ,补气湿度传感器(73)获取补气管路(2)内的湿度值 H_2 ,进气温度传感器(76)获取进气管路(4)内

的温度值 T_1 ,温度传感器(75)获取所述补气管路(2)内的温度值 T_2 ,压强计(78)获取所述进气管路(4)出口位置的压强值 P_1 ;

步骤三、计算除潮时长:控制器(7)根据公式

$$t = 2.3 \times \frac{V}{S_e} \cdot k \cdot \log_{10} \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \cdot \omega_1 + \omega_2 \cdot \alpha \cdot \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} H_1 + \frac{d_2}{d_1 + d_2} H_2 - H_{set} \right) / e^{\beta \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_{set} \right)}$$
 计算首次除

潮时长 t ,其中 V 表示除潮容积, $V = \frac{\pi}{4} [(\phi_1)^2 \cdot d_1 + (\phi_2)^2 \cdot d_2]$, k 表示修正系数, P_2 表示压强设定值, H_{set} 表示湿度设定值, T_{set} 表示湿度设定值, α 表示湿度影响因子, β 表示温度影响因子, ω_1 表示真空权重, ω_2 表示湿度权重, $\omega_1 + \omega_2 = 1$;

步骤四、除潮:控制器(7)将计算得到的首次除潮时长 t 发送给倒计时显示模块(62),并同时启动驱动模块(71)和加热开关模块(72);

步骤401、除潮启动:真空泵(64)以抽气速率 S_e 进行工作,第一充电输出接口(69)为补气接口(610)供电,第二充电输出接口(67)为进气接口(68)供电,当进气管路(4)和补气管路(2)内的温度值大于 T_{set} ,加热开关模块(72)停止工作;

步骤402、时长验证:倒计时显示模块(62)首先显示除潮时长 t ,并在此基础上递减至零,当递减至零进入步骤五,否则进入步骤401;

步骤五、除潮效果验证:进气湿度传感器(74)获取所述进气管路(4)内的除潮后湿度值 H'_1 ,补气湿度传感器(73)获取补气管路(2)内的除潮后湿度值 H'_2 ,参数显示模块(66)显示除潮后湿度值 H'_1 和除潮后湿度值 H'_2 ,控制器(7)对 H'_1 、 H'_2 和 H_{set} 进行对比,若 $H'_1 < H_{set}$ 且 $H'_2 < H_{set}$,进入步骤七,否则进入步骤六;

步骤六、除潮补偿:

步骤601、控制器(7)根据公式 $t' = \alpha \cdot \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} H'_1 + \frac{d_2}{d_1 + d_2} H'_2 - H_{set} \right) / (1 + e^{\beta \cdot T_{set}})$ 计算除潮

补偿时长 t' ;

步骤602、控制器(7)将计算得到的除潮补偿时长 t' 发送给倒计时显示模块(62),倒计时显示模块(62)首先显示除潮补偿时长 t' ,并在此基础上递减至零,当递减至零进入步骤七;

步骤七、补气:

步骤701、驱动模块(71)和加热开关模块(72)停止工作;

步骤702、打开储气阀(5)和六氟化硫设备补气转换接头;

步骤703、打开真空泵(64),实现储气瓶(3)对六氟化硫设备补气。

一种六氟化硫设备补气转换接头、补气系统及其补气方法

技术领域

[0001] 本发明涉及变电站使用六氟化硫设备补气技术领域,尤其涉及一种六氟化硫设备补气转换接头、补气系统及其补气方法。

背景技术

[0002] 六氟化硫(SF₆)是一种无色无味、化学性质稳定,在常温常压下呈气态的物质,由于其具有非常好的绝缘能力和灭弧能力,因此其作为绝缘介质和灭弧介质被广泛应用于电力设备。

[0003] 近年来,随着我国电力工业的迅速发展和技术装备水平的提高,SF₆电气设备已大量投运,SF₆气体以其优异的绝缘和灭弧性能,在电力系统中得到广泛应用,几乎成了中压、高压和超高压开关中所使用的唯一绝缘和灭弧介质。目前,在我国63~750KV电力系统中,SF₆气体绝缘断路器和SF₆气体绝缘变电站(GIS)的应用已是相当广泛,因此对SF₆电气设备的日常监督工作日益重要。由于SF₆设备繁多而且经过长时间运行,经常存在漏气的可能发生,这就需要定期进行补气。

[0004] 相关国家标准、行业标准、企业标准均对基建工程中气体绝缘变电站(GIS)现场存放及安装环境有相应的要求,其中要求气体绝缘变电站(GIS)设备在开箱后,即“检查气体绝缘变电站(GIS)运输单元各气室的气体压力是否与出厂气压记录一致。每个隔室应符合标准的微正压[0.02MPa,0.05MPa]的六氟化硫气体或氮气。”且在存放过程中,“应按产品技术要求定期检查压力值并做好记录(产品无明确要求时,至少应每半个月检查一次),有异常时及时反馈制造厂家并采取措施。”“微正压”状态是保证气体绝缘变电站(GIS)设备在存放过程中,防止空气中的潮气进入气体绝缘变电站(GIS)设备从而导致GIS设备内部锈蚀的必要条件。

[0005] 补气作业时存在以下问题:1、对于六氟化硫设备在使用过程中,需要补气时,通常直接将通过管路将储气罐与六氟化硫设备连接,通过管路顶开六氟化硫设备的自封阀芯,直接通过储气罐对六氟化硫设备补气,密封效果不能保证。2、补气前无法实现对管路中进行除潮处理,从而导致管路中的潮气进入六氟化硫设备中,影响六氟化硫设备的使用安全。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种一种六氟化硫设备补气转换接头、补气系统及其补气方法,其结构简单、设计合理,接头顶针具有一定的活动度,消减频繁加工、组装接头顶针造成的误差和损坏,并具有补气前除潮功能,还可以显示除潮倒计时,使用效果好。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种六氟化硫设备补气转换接头,其特征在于:包括接头本体,所述接头本体开设有操作通孔,所述操作通孔的一端设置有与六氟化硫设备自封闭逆止阀螺纹连接的连接螺母,所述操作通孔的另一端开设有密封孔,所述密封孔内设置有密封固定结构,所述密封固定结构与连接件之间开设有贯通所述

操作通孔和接头本体外部的补气孔,所述操作通孔内部设置有沿操作通孔轴向方向移动的操作杆,所述操作杆的一端设置有与六氟化硫设备充气口的顶针进行柔性连接的接头顶针,所述操作杆的另一端穿过所述密封固定结构并连接有推动组件。

[0008] 上述的一种六氟化硫设备补气转换接头,其特征在于:所述操作通孔的内壁设置有内螺纹,所述操作杆的外壁设置有与所述内螺纹相适应的外螺纹。

[0009] 上述的一种六氟化硫设备补气转换接头,其特征在于:所述密封固定结构包括:密封螺母和密封圈;所述密封螺母与密封孔固定连接,所述密封圈设置在密封螺母朝向所述密封孔的一侧。

[0010] 一种六氟化硫设备补气系统,其特征在于:包括储气瓶、储气阀、进气管路、除潮装置、补气管路和权利要求1或2所述的六氟化硫设备补气转换接头,所述进气管路和补气管路均为电热丝管,所述除潮装置包括控制柜、设置在控制柜上的控制面板,以及设置在所述控制柜内的控制器、真空泵和三通阀,所述进气管路和补气管路分别与三通阀的一端口连接,所述三通阀的第三个端口与真空泵相接,所述控制器的输入端接有供电模块、参数输入模块、用于检测所述进气管路内湿度值的进气湿度传感器、用于检测所述补气管路内湿度值的补气湿度传感器、用于检测所述进气管路内温度值的进气温度传感器、用于检测所述补气管路内温度值的补气温度传感器和用于检测所述进气管路出口压强的压强计,所述控制器的输出端接有参数显示模块、倒计时显示模块、提示模块和与所述供电模块相接的加热开关模块,所述控制柜上设置有用于连接补气管路的补气接口、用于连接进气管路的进气接口、与补气接口电气连通的第一充电输出接口和与进气接口电气连通的第二充电输出接口,所述补气接口和进气接口内均设置有与所述电热丝管电气连通的电极触点。

[0011] 上述的一种六氟化硫设备补气系统,其特征在于:所述进气管路包括管件、套设在所述管件外表面的第一绝缘隔热层和第二绝缘隔热层,所述第一绝缘隔热层和第二绝缘隔热层之间设置有电热丝。

[0012] 一种六氟化硫设备补气方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0013] 步骤一、密闭性检查:检查补气管路和进气管路的密闭性;

[0014] 步骤二、参数获取:

[0015] 步骤201、参数输入:通过参数输入模块输入真空泵的抽气速率 S_e 、补气管路的长度 d_1 和内径 ϕ_1 ,以及进气管路的长度 d_2 和内径 ϕ_2 ;

[0016] 步骤202、获取检测值:进气湿度传感器获取所述进气管路内的湿度值 H_1 ,补气湿度传感器获取补气管路内的湿度值 H_2 ,进气温度传感器获取进气管路内的温度值 T_1 ,温度传感器获取所述补气管路内的温度值 T_2 ,压强计获取所述进气管路出口位置的压强值 P_1 ;

[0017] 步骤三、计算除潮时长:控制器根据公式

$$t = 2.3 \times \frac{V}{S_e} \cdot k \cdot \log_{10} \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \cdot \omega_1 + \omega_2 \cdot \alpha \cdot \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} H_1 + \frac{d_2}{d_1 + d_2} H_2 - H_{set} \right) / e^{\beta \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_{set} \right)}$$

计算首次除

潮时长 t ,其中 V 表示除潮容积, $V = \frac{\pi}{4} [(\phi_1)^2 \cdot d_1 + (\phi_2)^2 \cdot d_2]$, k 表示修正系数, P_2 表示压强设定值, H_{set} 表示湿度设定值, T_{set} 表示温度设定值, α 表示湿度影响因子, β 表示温度影响因子,

ω_1 表示真空权重, ω_2 表示湿度权重, $\omega_1 + \omega_2 = 1$;

[0018] 步骤四、除潮:控制器将计算得到的首次除潮时长 t 发送给倒计时显示模块,并同

时启动驱动模块和加热开关模块；

[0019] 步骤401、除潮启动：真空泵以抽气速率 S_e 进行工作，第一充电输出接口为补气接口供电，第二充电输出接口为进气接口供电，当进气管路和补气管路内的温度值大于 T_{set} ，加热开关模块停止工作；

[0020] 步骤402、时长验证：倒计时显示模块首先显示除潮时长 t ，并在此基础上递减至零，当递减至零进入步骤五，否则进入步骤401；

[0021] 步骤五、除潮效果验证：进气湿度传感器获取所述进气管路内的除潮后湿度值 H'_1 ，补气湿度传感器获取补气管路内的除潮后湿度值 H'_2 ，参数显示模块显示除潮后湿度值 H'_1 和除潮后湿度值 H'_2 ，控制器对 H'_1 、 H'_2 和 H_{set} 进行对比，若 $H'_1 < H_{set}$ 且 $H'_2 < H_{set}$ ，进入步骤七，否则进入步骤六；

[0022] 步骤六、除潮补偿：

[0023] 步骤601、控制器根据公式 $t' = \alpha \cdot \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} H'_1 + \frac{d_2}{d_1 + d_2} H'_2 - H_{set} \right) / (1 + e^{\beta \cdot T_{set}})$ 计算除潮补偿时长 t' ；

[0024] 步骤602、控制器将计算得到的除潮补偿时长 t' 发送给倒计时显示模块，倒计时显示模块首先显示除潮补偿时长 t' ，并在此基础上递减至零，当递减至零进入步骤七；

[0025] 步骤七、补气：

[0026] 步骤701、驱动模块和加热开关模块停止工作；

[0027] 步骤702、打开储气阀和六氟化硫设备补气转换接头；

[0028] 步骤703、打开真空泵，实现储气瓶对六氟化硫设备补气。

[0029] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

[0030] 1、本发明的结构简单、设计合理，实现及使用操作方便。

[0031] 2、本发明中，操作杆带动接头顶针沿操作通孔的轴向方向移动，使得接头顶针具有一定的活动度，消减了加工、组装等引起的固定式顶针的误差，并能够很好地消除由于长时间现场安装而引起六氟化硫设备自封闭逆止阀的损坏，因此该六氟化硫设备补气转换接头密封性好，能防止六氟化硫气体泄漏。

[0032] 3、本发明中，在真空泵对补气管路和进气管路进行从大气压到压强设定值的抽真空过程中，储气阀关闭，补气管路和进气管路均通电加热，加速管路内的水汽蒸发，蒸发的水汽随着抽真空过程被排出，起到除潮的作用，避免潮气进入六氟化硫设备从而导致设备内部出现锈蚀问题。

[0033] 4、本发明中，通过控制器计算除潮时长，倒计时显示模块显示除潮倒计时，可起到提示工作人员的作用，避免工作人员盲目等待除潮结束，使用效果好。

[0034] 综上所述，本发明结构简单、设计合理，接头顶针具有一定的活动度，消减频繁加工、组装接头顶针造成的误差和损坏，并具有补气前除潮功能，还可以显示除潮倒计时，使用效果好。

[0035] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0036] 图1为本发明中六氟化硫设备补气转换接头的剖视图。

- [0037] 图2为本发明中街头本体的剖视图。
- [0038] 图3为本发明中六氟化硫设备补气转换接头与六氟化硫设备自封闭逆止阀连接时的剖视图。
- [0039] 图4为本发明中六氟化硫设备补气系统的结构示意图。
- [0040] 图5为本发明中除潮装置的结构示意图。
- [0041] 图6为本发明中进气管路的结构示意图。
- [0042] 图7为本发明中六氟化硫设备补气系统的电路原理图。
- [0043] 图8为本发明中六氟化硫设备补气方法的方法流程图。
- [0044] 附图标记说明：
- | | | |
|------------------------|-------------|-------------|
| [0045] 11—操作通孔； | 12—操作杆； | 13—内螺纹； |
| [0046] 14—补气孔； | 15—密封孔； | 16—内螺纹； |
| [0047] 17—推动组件； | 18—接头顶针； | 19—连接螺母； |
| [0048] 110—密封圈； | 111—密封螺母； | 112—接头本体； |
| [0049] 2—补气管路； | 3—储气瓶； | 4—进气管路； |
| [0050] 41—第二绝缘隔热层； | 42—第一绝缘隔热层； | 43—电热丝； |
| [0051] 44—管件； | 5—储气阀； | 6—除潮装置； |
| [0052] 61—控制面板； | 62—倒计时显示模块； | 63—三通阀； |
| [0053] 64—真空泵； | 65—行走轮； | 66—参数显示模块； |
| [0054] 67—第二充电输出接口； | | 68—进气接口； |
| [0055] 69—第一充电输出接口； | | 610—补气接口； |
| [0056] 611—提示模块； | 612—参数输入模块； | 613—推杆； |
| [0057] 7—控制器； | 71—驱动模块； | 72—加热开关模块； |
| [0058] 73—补气湿度传感器； | 74—进气湿度传感器； | 75—补气温度传感器； |
| [0059] 76—进气温度传感器； | 77—供电模块； | 78—压强计； |
| [0060] 8—六氟化硫设备自封闭逆止阀； | | |
| [0061] 81—六氟化硫设备充气口。 | | |

具体实施方式

[0062] 下面结合附图及本发明的实施例对本发明的六氟化硫设备补气转换接头、补气系统及其补气装置作进一步详细的说明。

[0063] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0064] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0065] 术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或

单元。

[0066] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0067] 如图1至图3所示,本发明包括包括接头本体112,所述接头本体112开设有操作通孔11,所述操作通孔11的一端设置有与六氟化硫设备自封闭逆止阀8螺纹连接的连接螺母19,所述操作通孔11的另一端开设有密封孔15,所述密封孔15内设置有密封固定结构,所述密封固定结构与连接件19之间开设有贯通所述操作通孔11和接头本体112外部的补气孔14,所述操作通孔11内部设置有沿操作通孔11轴向方向移动的操作杆12,所述操作杆12的一端设置有与六氟化硫设备充气口81的顶针进行柔性连接的接头顶针18,所述操作杆12的另一端穿过所述密封固定结构并连接有推动组件17。

[0068] 本实施例中,所述操作通孔11的内壁设置有内螺纹16,所述操作杆12的外壁设置有与所述内螺纹相适应的外螺纹。

[0069] 实际使用时,连接螺母19与六氟化硫设备自封闭逆止阀8螺纹连接,连接效果好,方便操作。推动组件17为把手,转动把手,操作杆12与操作通孔11通过螺纹配合,使得操作杆12沿操作通孔11的轴向方向移动,操作杆12带动接头顶针18沿操作通孔11的轴向方向移动,使得接头顶针18具有一定的活动度,消减了加工、组装等引起的固定式顶针的误差,并能够很好地消除由于长时间现场安装而引起六氟化硫设备自封闭逆止阀8的损坏。当接头顶针18顶开六氟化硫设备充气口81的顶针,即打开了六氟化硫设备自封闭逆止阀8,因此该六氟化硫设备补气转换接头密封性好,能防止六氟化硫气体泄漏。

[0070] 同时,操作杆12与操作通孔11的螺纹配合,也起到了限制操作杆12的位置的作用。

[0071] 连接螺母19上设置有用于螺纹连接六氟化硫设备自封闭逆止阀8的内螺纹13,为了满足不同的六氟化硫设备自封闭逆止阀8不同结构,以及密封结构的要求,在内螺纹13底部设置有密封槽。可以在该密封槽中设置密封结构,例如密封圈或者其他密封结构,满足密封效果。

[0072] 本实施例中,所述密封固定结构包括:密封螺母111和密封圈110;所述密封螺母111与密封孔15固定连接,所述密封圈110设置在密封螺母111朝向所述密封孔15的一侧。

[0073] 实际使用时,为了简化密封固定结构,又能保证其密封效果,尤其是可以和操作杆密封的配合,该密封固定结构包括:密封螺母111和密封圈110;操作通孔11连接密封固定结构的一端开设有凹坑结构的密封孔15,密封螺母111固定连接在密封孔15内部,方便了密封螺母111的连接;为了进一步提高密封效果,在密封螺母111与密封孔15底部之间设置密封圈110密封。实际使用时,密封圈110的个数为多个,多个密封圈110保证安装过程基本无SF6泄漏,保证在设备运行期间该连接处的密封可靠的密封性。

[0074] 如图4、图5和图8所示,本发明还包括一种六氟化硫设备补气系统,包括储气瓶3、

储气阀5、进气管路4、除潮装置6、补气管路2和上述中的六氟化硫设备补气转换接头,所述进气管路4和补气管路2均为电热丝管,所述除潮装置6包括控制柜、设置在控制柜上的控制面板61,以及设置在所述控制柜内的控制器7、真空泵64和三通阀63,所述进气管路4和补气管路2分别与三通阀63的一端口连接,所述三通阀63的第三个端口与真空泵64相接,所述控制器7的输入端接有供电模块77、参数输入模块612、用于检测所述进气管路4内湿度值的进气湿度传感器74、用于检测所述补气管路2内湿度值的补气湿度传感器73、用于检测所述进气管路4内温度值的进气温度传感器76、用于检测所述补气管路2内温度值的补气温度传感器75和用于检测所述进气管路4出口压强的压强计78,所述控制器7的输出端接有参数显示模块66、倒计时显示模块62、提示模块611和与所述供电模块77相接的加热开关模块72,所述控制柜上设置有用于连接补气管路2的补气接口610、用于连接进气管路4的进气接口68、与补气接口610电气连通的第一充电输出接口69和与进气接口68电气连通的第二充电输出接口67,所述补气接口610和进气接口68内均设置有与所述电热丝管电气连通的电极触点。

[0075] 本实施例中,所述倒计时显示模块62、参数显示模块66、提示模块611和参数输入模块612均布设在控制面板61上。控制面板61上设置有用于导通加热开关模块72的加热开关。

[0076] 实际使用时,真空泵64和加热开关模块72通过加热、抽真空的操作为六氟化硫设备补气系统提供除潮功能。

[0077] 通过参数输入模块612设置湿度设定值、温度设定值和压强设定值。在真空泵64对补气管路2和进气管路4进行从大气压到压强设定值的抽真空过程中,储气阀5关闭,补气管路2和进气管路4均通电加热,加速管路内的水汽蒸发,蒸发的水汽随着抽真空过程被排出,起到除潮的作用,直到补气管路2和进气管路4内的湿度值均低于湿度设定值,除潮结束。

[0078] 加热过程中,当管道内的温度大于温度设定值时,补气管路2和进气管路4均断电停止加热;当管道内的温度小于温度设定值时,补气管路2和进气管路4重新通电加热。

[0079] 实际使用时,控制柜的底部设置有行走轮65。控制柜上设置有推杆613。

[0080] 如图6所示,本实施例中,所述进气管路4包括管件44、套设在所述管件44外表面的第一绝缘隔热层42和第二绝缘隔热层41,所述第一绝缘隔热层42和第二绝缘隔热层41之间设置有电热丝43。

[0081] 实际使用时,进气管路4和补气管路2的结构相同。进气管路4内的电热丝43与进气接口68内设置的电极触点电气导通,补气管路2内的电热丝43与补气接口610内设置的电极触点电气导通。第一绝缘隔热层42和第二绝缘隔热层41不仅降低了电热丝43与管路外的环境的热交换,同时也起到了保护工作人员不被高温烫伤的作用。

[0082] 如图8所示,本发明还包括一种六氟化硫设备补气方法,该方法包括以下步骤:

[0083] 步骤一、密闭性检查:检查补气管路2和进气管路4的密闭性。检查系统安装、检查管理连接,确保系统气密性良好。

[0084] 步骤二、参数获取:

[0085] 步骤201、参数输入:通过参数输入模块612输入真空泵64的抽气速率 S_e 、补气管路2的长度 d_1 和内径 ϕ_1 ,以及进气管路4的长度 d_2 和内径 ϕ_2 。

[0086] 步骤202、获取检测值:进气湿度传感器74获取所述进气管路4内的湿度值 H_1 ,补气湿度传感器73获取补气管路2内的湿度值 H_2 ,进气温度传感器76获取进气管路4内的温度值

T_1 ,温度传感器75获取所述补气管路2内的温度值 T_2 ,压强计78获取所述进气管路4出口位置的压强值 P_1 。

[0087] 实际使用时,进气管路4出口位置的压强值 P_1 为大气压。

[0088] 步骤三、计算首次除潮时长:控制器7根据公式

$$t = 2.3 \times \frac{V}{S_e} \cdot k \cdot \log_{10} \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \cdot \omega_1 + \omega_2 \cdot \alpha \cdot \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} H_1 + \frac{d_2}{d_1 + d_2} H_2 - H_{set} \right) / e^{\beta \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_{set} \right)}$$
 计算首次除

潮时长 t ,其中 V 表示除潮容积, $V = \frac{\pi}{4} [(\phi_1)^2 \cdot d_1 + (\phi_2)^2 \cdot d_2]$, k 表示修正系数, P_2 表示压强设定

值, H_{set} 表示湿度设定值, T_{set} 表示湿度设定值, α 表示湿度影响因子, β 表示温度影响因子, ω_1 表示真空权重, ω_2 表示湿度权重, $\omega_1 + \omega_2 = 1$ 。

[0089] 首次除潮时长 t 由两部分组成,抽真空和加热除潮。 k 的取值如下表所示:

[0090]

$\frac{P_1}{P_2}$	$10^5 \sim 10^4$	$10^4 \sim 10^3$	$10^3 \sim 10^2$	$10^2 \sim 10$	$10 \sim 1$
k	1	1.25	1.5	2	4

[0091] 实际使用时, ω_1 的取值为: $\omega_1 = \begin{cases} 0.3, & d_1 + d_2 < 5m; \\ 0.7, & 5m \leq d_1 + d_2 < 16m; \\ 0.5, & d_1 + d_2 \geq 16m; \end{cases}$

[0092] 步骤四、除潮:控制器7将计算得到的首次除潮时长 t 发送给倒计时显示模块62,并同时启动驱动模块71和加热开关模块72。

[0093] 步骤401、除潮启动:真空泵64以抽气速率 S_e 进行工作,第一充电输出接口69为补气接口610供电,第二充电输出接口67为进气接口68供电,当进气管路4和补气管路2内的温度值大于 T_{set} ,加热开关模块72停止工作。

[0094] 加热过程中,当管道内的温度大于温度设定值时,补气管路2和进气管路4均断电停止加热;当管道内的温度小于温度设定值时,补气管路2和进气管路4重新通电加热。在真空泵64对补气管路2和进气管路4进行从大气压到压强设定值的抽真空过程中,储气阀5关闭,补气管路2和进气管路4均通电加热,加速管路内的水汽蒸发,蒸发的水汽随着抽真空过程被排出,起到除潮的作用,直到补气管路2和进气管路4内的湿度值均低于湿度设定值,除潮结束。

[0095] 步骤402、时长验证:倒计时显示模块62首先显示首次除潮时长 t ,并在此基础上递减至零,当递减至零进入步骤五,否则进入步骤401。通过步骤402保障了首次除潮时长达到时长 t ,并可起到提示工作人员的作用,避免工作人员盲目等待除潮结束,使用效果好。

[0096] 步骤五、除潮效果验证:进气湿度传感器74获取所述进气管路4内的进气一次湿度值 H'_1 ,补气湿度传感器73获取补气管路2内的补气一次湿度值 H'_2 ,参数显示模块66显示进气一次湿度值 H'_1 和补气一次湿度值 H'_2 ,控制器7对 H'_1 、 H'_2 和 H_{set} 进行对比,若 $H'_1 < H_{set}$ 且 $H'_2 < H_{set}$,进入步骤七,否则进入步骤六。当首次除潮时长结束后,若进气管路4和补气管路2内的湿度均小于湿度设定值,即认为除潮结束,否则认为除潮未达标,为了防止潮气进入

六氟化硫设备,因此进行步骤六。

[0097] 步骤六、除潮补偿:

[0098] 步骤601、控制器7根据公式 $t' = \alpha \cdot \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} H'_1 + \frac{d_2}{d_1 + d_2} H'_2 - H_{set} \right) / (1 + e^{\beta \cdot T_{set}})$ 计算除

潮补偿时长 t' 。实际使用时,除潮补偿时长 t' 根据进气一次湿度值 H'_1 和补气一次湿度值 H'_2 为参数起始值进行计算得到。

[0099] 步骤602、控制器7将计算得到的除潮补偿时长 t' 发送给倒计时显示模块62,倒计时显示模块62首先显示除潮补偿时长 t' ,并在此基础上递减至零,当递减至零进入步骤七。

[0100] 除潮补偿后,不再对除潮效果进行验证,默认除潮效果满足设定条件。

[0101] 步骤七、补气:

[0102] 步骤701、驱动模块71和加热开关模块72停止工作;

[0103] 步骤702、打开储气阀5和六氟化硫设备补气转换接头;

[0104] 步骤703、打开真空泵64,实现储气瓶3对六氟化硫设备补气。

[0105] 以上所述,仅是本发明的实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

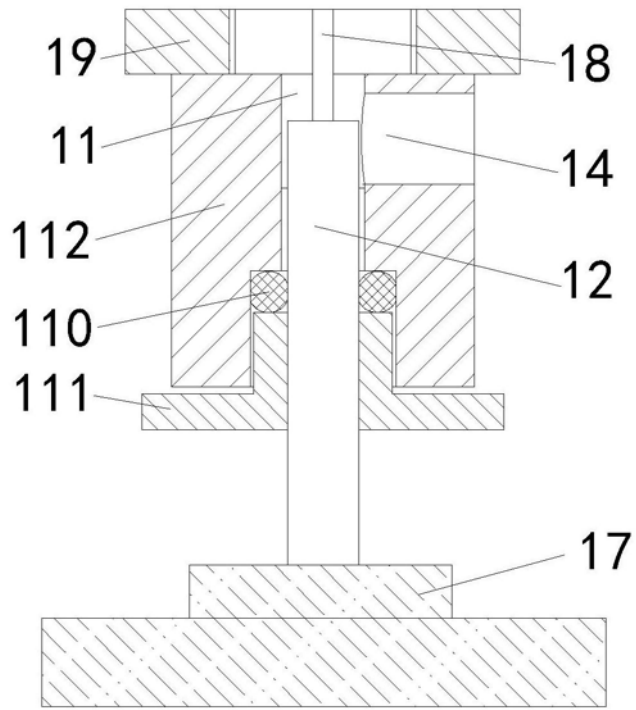


图1

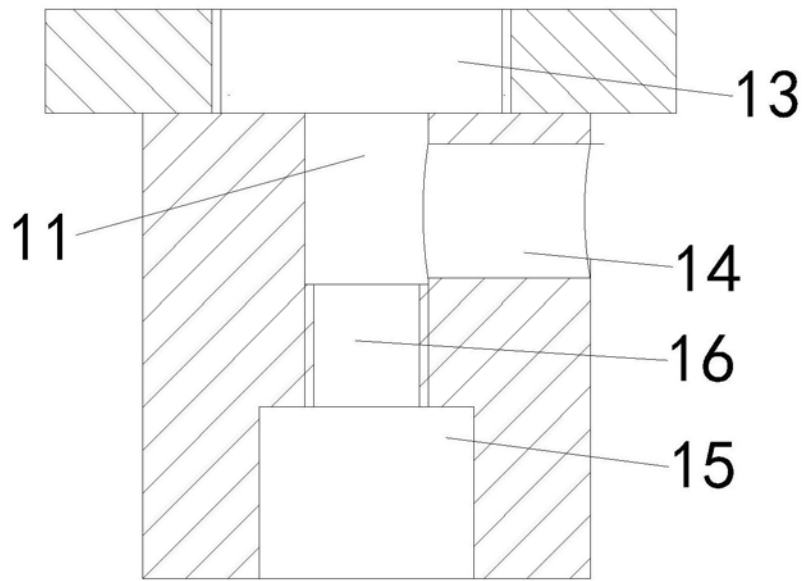


图2

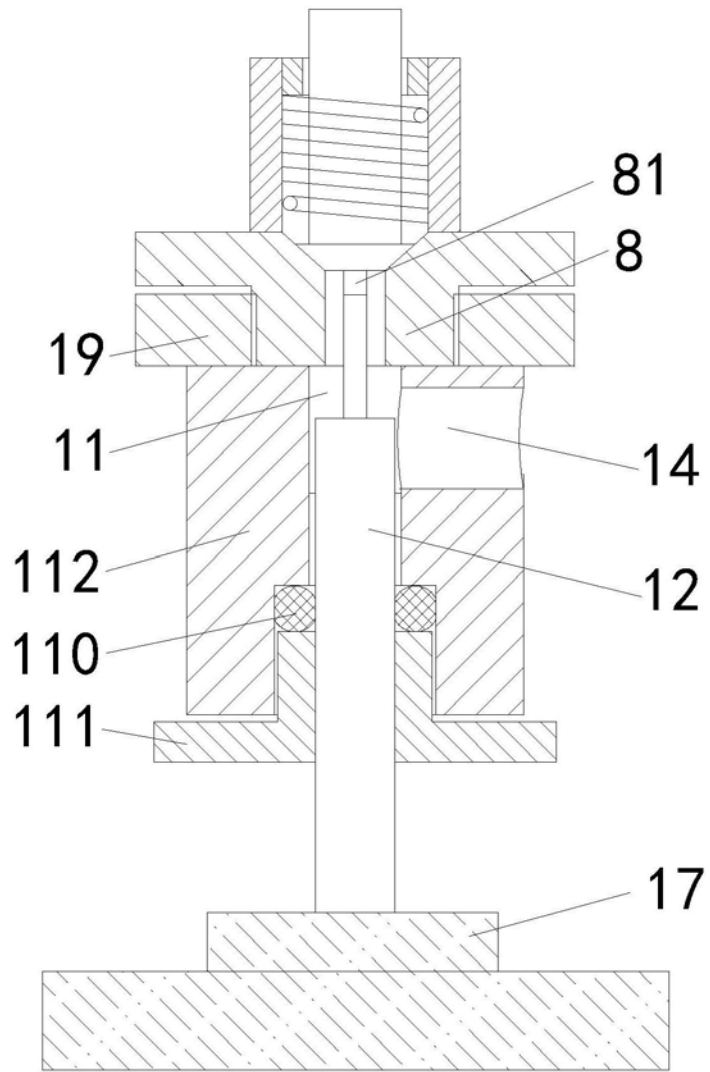


图3

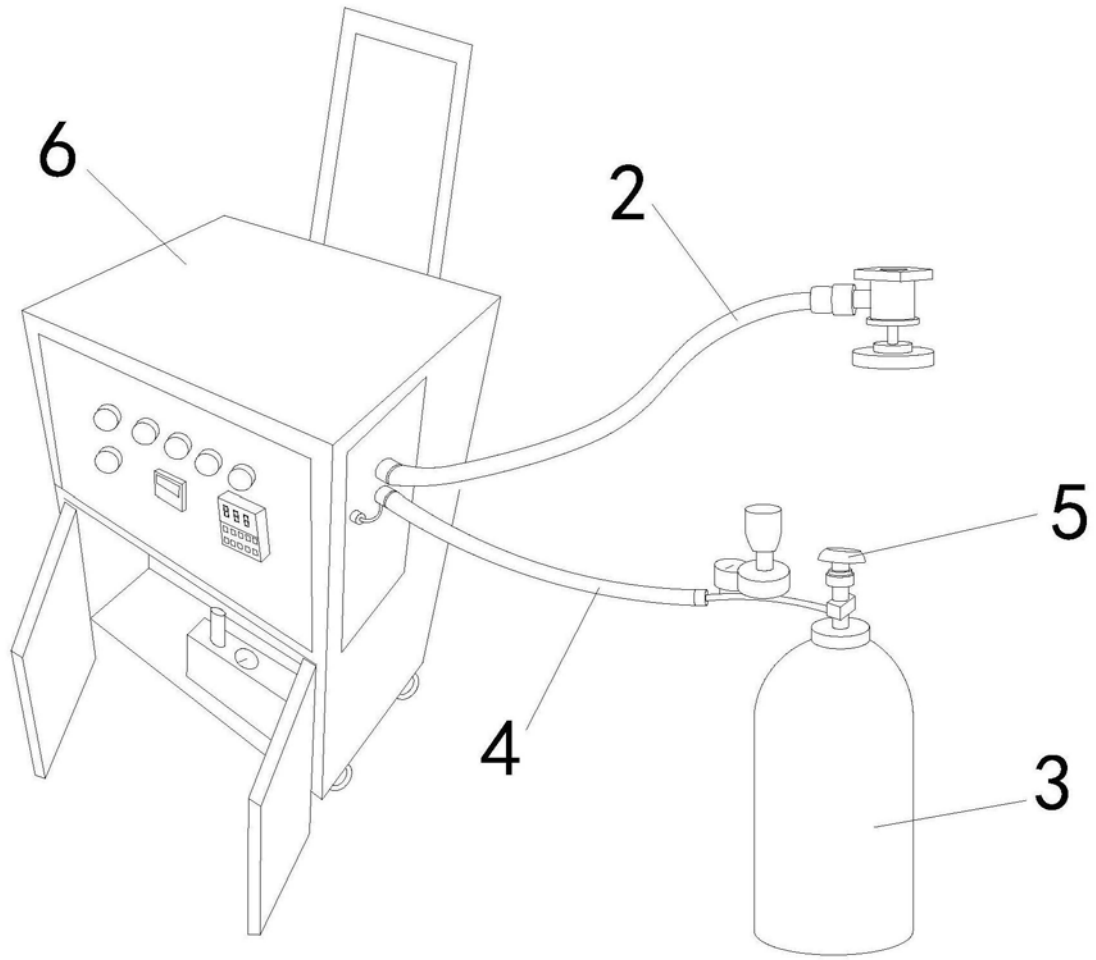


图4

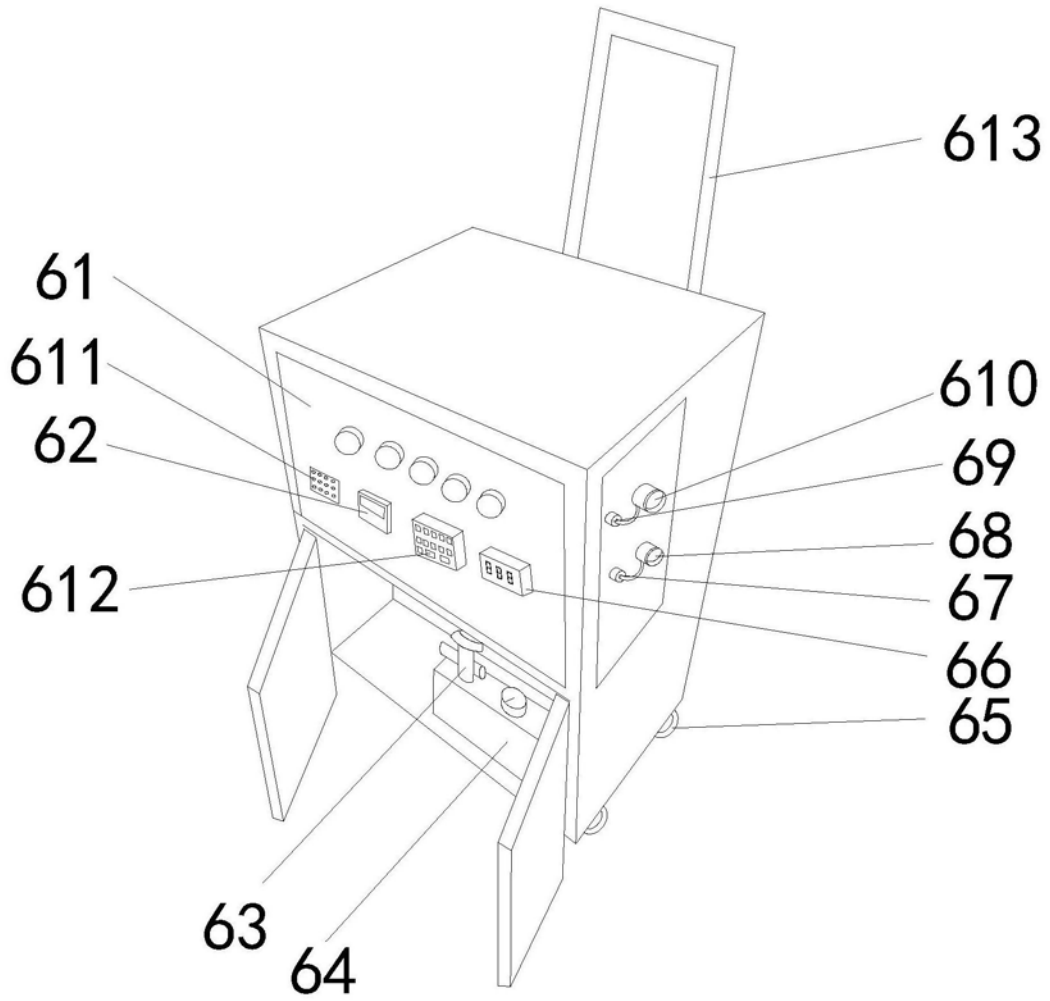


图5

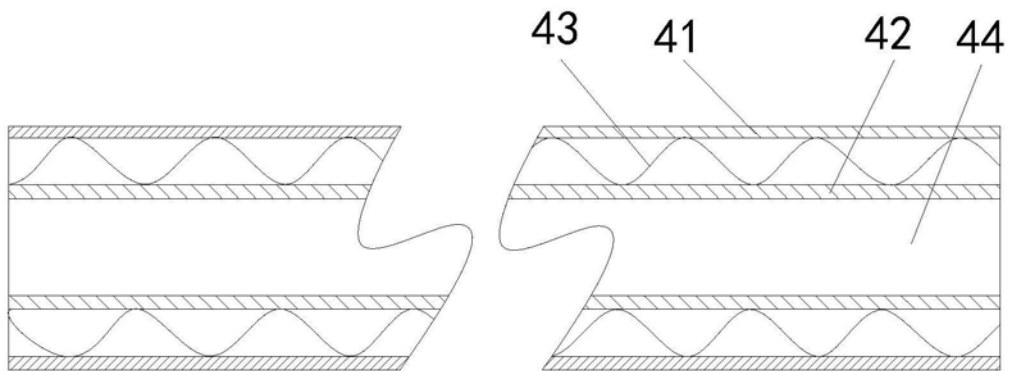


图6

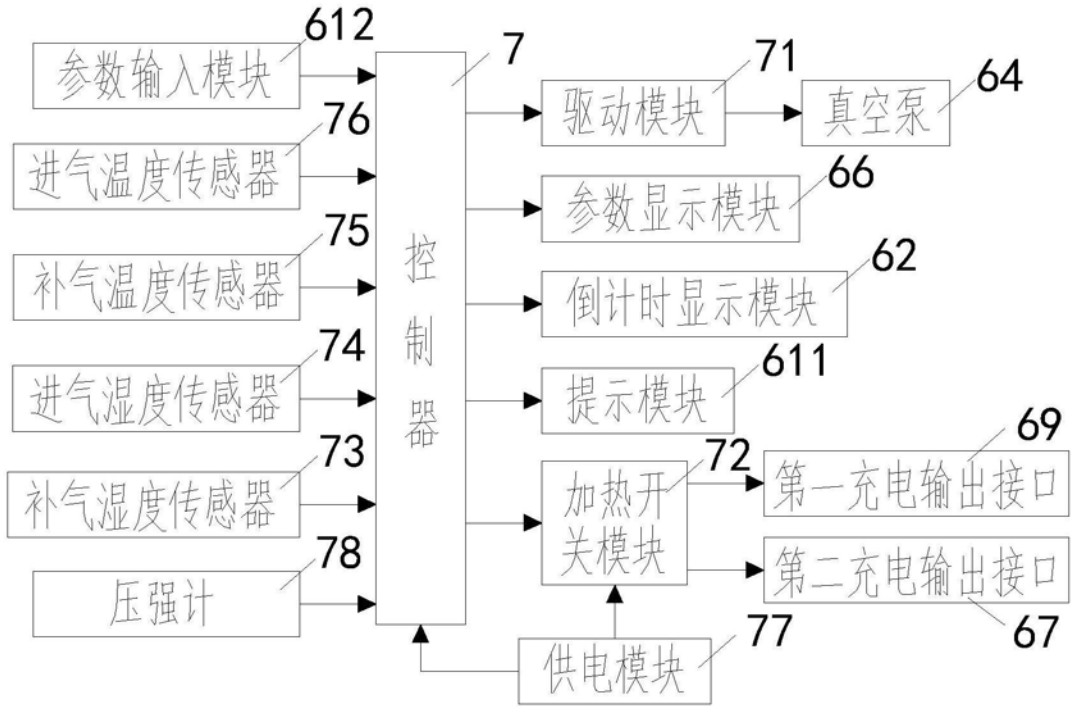


图7

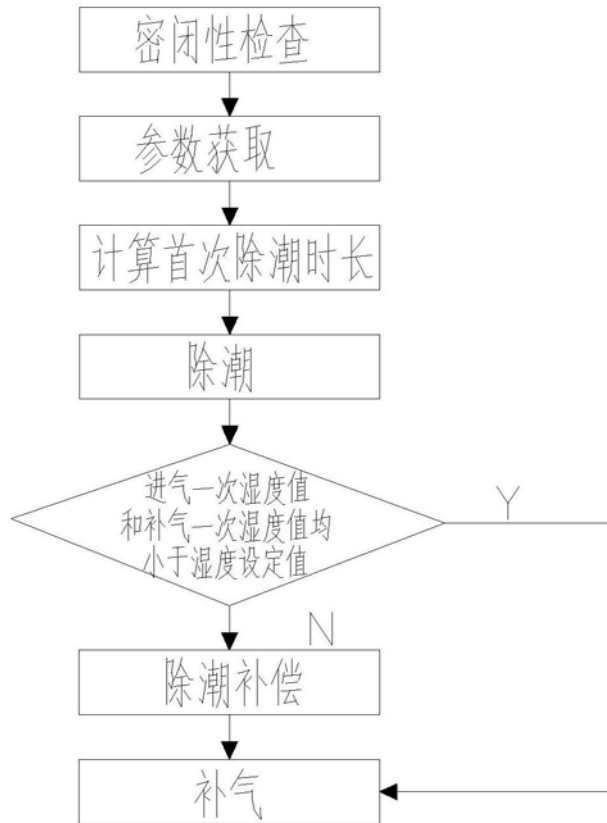


图8