



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115561543 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 03

(21) 申请号 202211126712.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.09.16

G01R 31/00 (2006.01)

G01N 25/20 (2006.01)

(71) 申请人 国网电力科学研究院有限公司

地址 210003 江苏省南京市鼓楼区南瑞路8号

申请人 张家港友诚新能源科技股份有限公司

国网上海市电力公司

国家电网有限公司

(72) 发明人 倪峰 邹志平 朱小强 桑林

吴丹 张萱 李旭玲 叶建德

张伟 雷珽 顾栋杰 汝雁飞

陈名辉 时珊珊 马彦华 董晨

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司

公司 32224

专利代理师 董建林

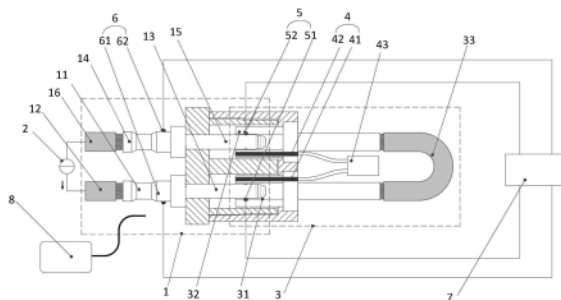
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统及方法,其温升测试系统包括:在被测直流充电连接组件输入端和输出端分别连接有供电电源和车辆插座量规;在车辆插座量规与被测直流充电连接组件的接触区设置有加热装置和参考测温装置;在被测直流充电连接组件处设置有自身测温装置;通过供电电源模拟充电机输出电流;通过车辆插座量规模拟电动汽车充电插座;通过加热装置模拟被测直流充电连接组件与车辆插座量规接触阻抗变大产生的热量;通过自身测温装置采集被测直流充电连接组件的温度;通过参考测温装置采集被测直流充电连接组件与车辆插座量规接触区的温度;本发明能够客观精确测量被测直流充电连接组件的温度传感性能。



1. 一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 设置有被测直流充电连接组件, 其特征在于, 在所述被测直流充电连接组件输入端和输出端分别连接有供电电源和车辆插座量规; 在所述车辆插座量规与所述被测直流充电连接组件的接触区设置有加热装置和参考测温装置; 在所述被测直流充电连接组件处设置有自身测温装置。

2. 根据权利要求1所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述被测直流充电连接组件包括正极连接单元和负极连接单元, 所述正极连接单元包括电性连接的正极插针和正极电缆, 所述负极连接单元包括电性连接的负极插针和负极电缆; 所述车辆插座量规包括正极插孔和负极插孔; 所述被测直流充电连接组件与所述车辆插座量规可拆卸连接, 所述正极插针和所述负极插针分别适配于所述正极插孔和所述负极插孔。

3. 根据权利要求2所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述供电电源为直流电源或交流电源, 所述直流电源包括正极端子DC+和负极端子DC-, 所述交流电源包括输出端子L和输出端子N;

若所述供电电源为直流电源, 所述正极端子DC+和所述负极端子DC-分别与所述正极电缆和所述负极电缆连接; 或所述正极端子DC+和所述负极端子DC-分别与所述负极电缆和所述正极电缆连接;

若所述供电电源为交流电源, 所述输出端子L和输出端子N分别与所述正极电缆和所述负极电缆连接; 或所述输出端子L和输出端子N分别与所述负极电缆和所述正极电缆连接。

4. 根据权利要求2所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述正极插孔和所述负极插孔之间电性连接。

5. 根据权利要求2所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述温升测试系统还包括加热控制模块, 所述加热装置连接至所述加热控制模块。

6. 根据权利要求5所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述加热装置包括正极加热模块和负极加热模块, 所述正极加热模块设置于所述正极插针与所述正极插孔的接触区, 所述负极加热模块设置于所述负极插针与所述负极插孔的接触区, 所述正极加热模块和所述负极加热模块均连接至所述加热控制模块。

7. 根据权利要求2所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述温升测试系统还包括温度巡检仪, 所述参考测温装置和所述自身测温装置分别连接至所述温度巡检仪。

8. 根据权利要求7所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述参考测温装置包括正极参考温度传感器和负极参考温度传感器, 所述正极参考温度传感器设置于所述正极插针与所述正极插孔的接触区, 所述负极参考温度传感器设置于所述负极插针与所述负极插孔的接触区, 所述正极参考温度传感器和所述负极参考温度传感器分别连接至所述温度巡检仪。

9. 根据权利要求7所述的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统, 其特征在于, 所述自身测温装置包括正极自身温度传感器和负极自身温度传感器, 所述正极自身温度传感器和所述负极自身温度传感器分别设置于所述正极连接单元和所述负极连接单元处, 所述正极自身温度传感器和所述负极自身温度传感器分别连接至所述温度巡检仪。

10. 一种基于权利要求1-9任一项所述的温升测试系统的温升测试方法, 其特征在于,

包括：

获取被测直流充电连接组件的额定电流和测试电流；

根据额定电流和测试电流获取加热装置的测试加热功率；

基于测试电流和测试加热功率分别启动供电电源和加热装置；

当供电电源和加热装置启动达到预设时长后关闭；

通过自身测温装置采集供电电源和加热装置在启动至关闭过程中，被测直流充电连接组件处的温度值；

基于供电电源和加热装置在启动和关闭时，被测直流充电连接组件处的温度值计算被测直流充电连接组件的温度变化速率。

11. 根据权利要求10所述的温升测试系统的温升测试方法，其特征在于，所述根据额定电流和测试电流获取加热装置的测试加热功率包括：

基于额定电流启动供电电源；

通过参考测温装置采集供电电源启动后，车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的温度值；

当车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的温度值稳定后，启动加热装置；

调节加热装置的实时加热功率，使车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的温度值稳定在预设温度，并记录调节加热装置的当前加热功率；

根据当前加热功率和额定电流计算车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的失效电阻临界值：

$$\Delta R_{failure} = \frac{P_{Hrated}}{I_{rated}^2}$$

式中， P_{Hrated} 为加热装置的当前加热功率， I_{rated} 为额定电流， $\Delta R_{failure}$ 为失效电阻临界值；

根据测试电流和车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的失效电阻临界值计算测试加热功率：

$$P_{Htest} = I_{test}^2 \times \Delta R_{failure}$$

式中， P_{Htest} 为测试加热功率， I_{test} 为测试电流。

12. 根据权利要求10所述的温升测试系统的温升测试方法，其特征在于，所述温升测试方法还包括获取被测直流充电连接组件的温度变化速率限值，若被测直流充电连接组件的温度变化速率大于温度变化速率限值，则判定被测直流充电连接组件通过温升测试。

13. 根据权利要求10所述的温升测试系统的温升测试方法，其特征在于，所述被测直流充电连接组件的额定电流大于测试电流。

一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统及方法,属于电动汽车技术领域。

背景技术

[0002] 电动汽车充电设施是电动汽车发展的重要基础,其中充电连接组件是充电设施的重要组成部分,充电连接组件的标准化将促进电动汽车的规模化发展。在直流充电时,较大的充电电流将使连接组件产生一定的热量,此外充电连接组件车辆插头与车辆插座的接触电阻也将产生额外的热量,充电连接组件需要通过温度传感器对温度进行监测,并能够对异常的温升进行传感,将温度数据传给充电机进行保护动作,保障充电过程的安全。

[0003] 目前,在IEC TS62196-3-1:2020中规定了AA、EE、FF三种类型充电连接组件的温升测试方法,本发明涉及的是GG类型的直流充电连接组件,由于GG类型的充电连接组件与AA、EE、FF类型的充电连接组件存在差异,因此IEC 62196-3-1规定的温升测试方法不适用于GG类型的充电连接组件,亟需完善GG类型充电连接组件的温度传感性能测试方法。

[0004] 温度传感性能是充电连接组件的一个重要性能指标,其直接反映充电连接组件对异常温升的传感性能,高传感性能的充电连接组件可对异常温升进行及时传感,并传输给充电机进行保护动作,有利于保障充电连接组件在大电流下长时间安全稳定运行。温度传感性能测试涉及到测试方法、温度传感器布置、加热功率、测试流程等,这些因素都会影响充电连接组件温度传感性能测试结果,目前尚未有针对GG类型充电连接组件的温度传感性能测试方法,因此亟需解决该问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统及方法,能够客观准确测量直流充电连接组件温度传感性能。

[0006] 为达到上述目的,本发明是采用下述技术方案实现的:

[0007] 第一方面,本发明提供了一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统,设置有被测直流充电连接组件,在所述被测直流充电连接组件输入端和输出端分别连接有供电电源和车辆插座量规;在所述车辆插座量规与所述被测直流充电连接组件的接触区设置有加热装置和参考测温装置;在所述被测直流充电连接组件处设置有自身测温装置。

[0008] 可选的,所述被测直流充电连接组件包括正极连接单元和负极连接单元,所述正极连接单元包括电性连接的正极插针和正极电缆,所述负极连接单元包括电性连接的负极插针和负极电缆;所述车辆插座量规包括正极插孔和负极插孔;所述被测直流充电连接组件与所述车辆插座量规可拆卸连接,所述正极插针和所述负极插针分别适配于所述正极插孔和所述负极插孔。

[0009] 可选的,所述供电电源为直流电源或交流电源,所述直流电源包括正极端子DC+和负极端子DC-,所述交流电源包括输出端子L和输出端子N;

[0010] 若所述供电电源为直流电源,所述正极端子DC+和所述负极端子DC-分别与所述正极电缆和所述负极电缆连接;或所述正极端子DC+和所述负极端子DC-分别与所述负极电缆和所述正极电缆连接;

[0011] 若所述供电电源为交流电源,所述输出端子L和输出端子N分别与所述正极电缆和所述负极电缆连接;或所述输出端子L和输出端子N分别与所述负极电缆和所述正极电缆连接。

[0012] 可选的,所述正极插孔和所述负极插孔之间电性连接。

[0013] 可选的,所述温升测试系统还包括加热控制模块,所述加热装置连接至所述加热控制模块。

[0014] 可选的,所述加热装置包括正极加热模块和负极加热模块,所述正极加热模块设置于所述正极插针与所述正极插孔的接触区,所述负极加热模块设置于所述负极插针与所述负极插孔的接触区,所述正极加热模块和所述负极加热模块均连接至所述加热控制模块。

[0015] 可选的,所述温升测试系统还包括温度巡检仪,所述参考测温装置和所述自身测温装置分别连接至所述温度巡检仪。

[0016] 可选的,所述参考测温装置包括正极参考温度传感器和负极参考温度传感器,所述正极参考温度传感器设置于所述正极插针与所述正极插孔的接触区,所述负极参考温度传感器设置于所述负极插针与所述负极插孔的接触区,所述正极参考温度传感器和所述负极参考温度传感器分别连接至所述温度巡检仪。

[0017] 可选的,所述自身测温装置包括正极自身温度传感器和负极自身温度传感器,所述正极自身温度传感器和所述负极自身温度传感器分别设置于所述正极连接单元和所述负极连接单元处,所述正极自身温度传感器和所述负极自身温度传感器分别连接至所述温度巡检仪。

[0018] 第二方面,本发明提供了一种基于上述的温升测试系统的温升测试方法,包括:

[0019] 获取被测直流充电连接组件的额定电流和测试电流;

[0020] 根据额定电流和测试电流获取加热装置的测试加热功率;

[0021] 基于测试电流和测试加热功率分别启动供电电源和加热装置;

[0022] 当供电电源和加热装置启动达到预设时长后关闭;

[0023] 通过自身测温装置采集供电电源和加热装置在启动至关闭过程中,被测直流充电连接组件处的温度值;

[0024] 基于供电电源和加热装置在启动和关闭时,被测直流充电连接组件处的温度值计算被测直流充电连接组件的温度变化速率。

[0025] 可选的,所述根据额定电流和测试电流获取加热装置的测试加热功率包括:

[0026] 基于额定电流启动供电电源;

[0027] 通过参考测温装置采集供电电源启动后,车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的温度值;

[0028] 当车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的温度值稳定后,启动加热装置;

[0029] 调节加热装置的实时加热功率,使车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区

的温度值稳定在预设温度,并记录调节加热装置的当前加热功率;

[0030] 根据当前加热功率和额定电流计算车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的失效电阻临界值:

$$[0031] \quad \Delta R_{failure} = \frac{P_{Hrated}}{I_{rated}^2}$$

[0032] 式中, P_{Hrated} 为加热装置的当前加热功率, I_{rated} 为额定电流, $\Delta R_{failure}$ 为失效电阻临界值;

[0033] 根据测试电流和车辆插座量规与被测直流充电连接组件接触区的失效电阻临界值计算测试加热功率:

$$[0034] \quad P_{Htest} = I_{test}^2 \times \Delta R_{failure}$$

[0035] 式中, P_{Htest} 为测试加热功率, I_{test} 为测试电流。

[0036] 可选的,所述温升测试方法还包括获取被测直流充电连接组件的温度变化速率限值,若被测直流充电连接组件的温度变化速率大于温度变化速率限值,则判定被测直流充电连接组件通过温升测试。

[0037] 可选的,所述被测直流充电连接组件的额定电流大于测试电流。

[0038] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果:

[0039] 本发明提供了一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统及方法,其温升测试系统:通过供电电源模拟充电机输出电流;通过车辆插座量规模拟电动汽车充电插座;通过加热装置模拟被测直流充电连接组件与车辆插座量规接触阻抗变大产生的热量;通过自身测温装置采集被测直流充电连接组件的温度;通过参考测温装置采集被测直流充电连接组件与车辆插座量规接触区的温度;其温升测试方法:通过测试电流 I_{test} 和额定电流 I_{rated} 获取加热装置的测试加热功率 P_{test} ,通过测试加热功率 P_{test} 控制加热装置进而获取温度变化速率 k ,通过被测直流充电连接组件的温度变化速率 k 与温度变化速率限值 K 对比判断是否通过测试;

[0040] 综上,本发明能够客观精确测量直流充电连接组件温度传感性能,克服人为因素的影响,其测试结果更科学并能准确地反映充电连接组件温度传感器布置的合理性以及故障反应能力,应用本发明能够为充电连接组件的安全应用,提供测试技术手段和技术支撑。

附图说明

[0041] 图1是本发明实施例一提供的一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统的结构示意图;

[0042] 图2是本发明实施例二提供的基于实施例一中温升测试系统的温升测试方法的流程图;

[0043] 图3是本发明实施例二提供的一种获取加热装置的测试加热功率的方法流程图;

[0044] 图中标记为:

[0045] 1、被测直流充电连接组件,11、正极连接单元,12、正极电缆,13、正极插针,14、负极连接单元,15、负极插针,16、负极电缆,2、供电电源,3、车辆插座量规,31、正极插孔,32、负极插孔,33、电缆,4、加热装置,41、正极加热模块,42、负极加热模块,43、加热控制模块,5、参考测温装置,51、正极参考温度传感器,52、负极参考温度传感器,6、自身测温装置,61、

正极自身温度传感器,62、负极自身温度传感器,7、温度巡检仪,8、热交换装置。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0047] 实施例一:

[0048] 本发明提供了一种电动汽车直流充电连接组件的温升测试系统,设置有被测直流充电连接组件1,在被测直流充电连接组件1输入端和输出端分别连接有供电电源2和车辆插座量规3;在车辆插座量规3与被测直流充电连接组件2接触区设置有加热装置4和参考测温装置5;在被测直流充电连接组件1处设置有自身测温装置6。

[0049] 其中,供电电源2用于模拟充电机输出电流;车辆插座量规3用于模拟电动汽车充电插座;加热装置4用于模拟电动汽车插头(被测直流充电连接组件1)与电动汽车插座(车辆插座量规3)接触阻抗变大产生的热量;自身测温装置5用于采集被测直流充电连接组件1的温度;参考测温装置6用于采集被测直流充电连接组件1与车辆插座量规3接触区的温度。

[0050] 具体的,

[0051] (1) 被测直流充电连接组件1包括正极连接单元11和负极连接单元14,正极连接单元11包括电性连接的正极插针13和正极电缆12,负极连接单元14包括电性连接的负极插针15和负极电缆16;车辆插座量规3包括正极插孔31和负极插孔32;被测直流充电连接组件1与车辆插座量规3可拆卸连接,正极插针12和负极插针15分别适配于正极插孔31和负极插孔32;正极插孔31和负极插孔32之间电性连接,在具体实施时可以通过电缆33或铜排作为连接件。

[0052] (2) 供电电源2为直流电源或交流电源,直流电源包括正极端子DC+和负极端子DC-,交流电源包括输出端子L和输出端子N;

[0053] 若供电电源2为直流电源,正极端子DC+和负极端子DC-分别与正极电缆12和负极电缆16连接;或正极端子DC+和负极端子DC-分别与负极电缆16和正极电缆12连接;

[0054] 若供电电源2为交流电源,输出端子L和输出端子N分别与正极电缆12和负极电缆16连接;或输出端子L和输出端子N分别与负极电缆16和正极电缆12连接。

[0055] 由于在车辆插座量规3中,正极插孔31和负极插孔32为电缆33或铜排电性连接,所以在测试时不用区分正负极,供电电源2的连接方式比较自由。

[0056] (3) 温升测试系统还包括加热控制模块43,加热装置4连接至加热控制模块43。加热装置4包括正极加热模块41和负极加热模块42,正极加热模块41设置于正极插针12与正极插孔31的接触区,负极加热模块42设置于负极插针15与负极插孔32的接触区,正极加热模块41和负极加热模块42均连接至加热控制模块43。其中,加热控制模块43用于控制加热装置的加热功率。

[0057] (4) 温升测试系统还包括温度巡检仪7,参考测温装置5和自身测温装置6分别连接至温度巡检仪7。

[0058] 参考测温装置5包括正极参考温度传感器51和负极参考温度传感器52,正极参考温度传感器51设置于正极插针12与正极插孔31的接触区,负极参考温度传感器52设置于负极插针15与负极插孔32的接触区,正极参考温度传感器51和负极参考温度传感器52分别连

接至温度巡检仪7。

[0059] 自身测温装置6包括正极自身温度传感器61和负极自身温度传感器62,正极自身温度传感器61和负极自身温度传感器62分别设置于正极连接单元11和负极连接单元14处,正极自身温度传感器61和负极自身温度传感器62分别连接至温度巡检仪7,温度巡检仪7用于对采集到的温度进行实时显示、存储。

[0060] 实施例二:

[0061] 如图2所示,本发明实施例提供了一种基于实施例一中温升测试系统的温升测试方法,包括以下步骤:

[0062] 1、获取被测直流充电连接组件1的额定电流 I_{rated} 和测试电流 I_{test} ;额定电流 I_{rated} 和测试电流 I_{test} 可以从制造商处获取。被测直流充电连接组件1的额定电流 I_{rated} 大于测试电流 I_{test} 。

[0063] 2、根据额定电流 I_{rated} 和测试电流 I_{test} 获取加热装置4的测试加热功率 P_{Htest} ;

[0064] 如图3所示,本实施例获取测试加热功率 P_{Htest} 的方法如下:

[0065] 2.1、基于额定电流 I_{rated} 启动供电电源2;

[0066] 2.2、通过参考测温装置5采集供电电源2启动后,车辆插座量规3与被测直流充电连接组件1接触区的温度值;

[0067] 2.3、当车辆插座量规3与被测直流充电连接组件1接触区的温度值稳定后,启动加热装置4;

[0068] 2.4、通过调节加热装置4的实时加热功率,使车辆插座量规3与被测直流充电连接组件1接触区的温度值稳定在预设温度(一般为90℃),并记录调节加热装置4的当前加热功率 P_{Hrated} ;

[0069] 2.5、根据当前加热功率 P_{Hrated} 和额定电流 I_{rated} 计算车辆插座量规3与被测直流充电连接组件1接触区的失效电阻临界值 $\Delta R_{failure}$:

$$[0070] \quad \Delta R_{failure} = \frac{P_{Hrated}}{I_{rated}^2}$$

[0071] 式中, P_{rated} 为加热装置的当前加热功率, I_{rated} 为额定电流, $\Delta R_{failure}$ 为失效电阻临界值;

[0072] 2.6、根据测试电流 I_{test} 和车辆插座量规3与被测直流充电连接组件1接触区的失效电阻临界值计算测试加热功率:

$$[0073] \quad P_{Htest} = I_{test}^2 \times \Delta R_{failure}$$

[0074] 式中, P_{Htest} 为测试加热功率, I_{test} 为测试电流。

[0075] 3、基于测试电流 I_{test} 和测试加热功率 P_{Htest} 分别启动供电电源2和加热装置4;

[0076] 4、当供电电源2和加热装置4启动达到预设时长 t 后关闭;

[0077] 5、通过自身测温装置6采集供电电源2和加热装置4在启动和关闭时,被测直流充电连接组件1处的温度值(T_{S0} 、 T_{St});

[0078] 6、基于供电电源2和加热装置4在启动和关闭时,被测直流充电连接组件1处的温度值计算被测直流充电连接组件1的温度变化速率;

[0079] 温度变化速率 k :

$$[0080] \quad k = \frac{T_{St} - T_{S0}}{t}$$

[0081] 式中, T_{S0} 、 T_{St} 分别为预设时长 t 的起点和终点 (即供电电源 2 和加热装置 4 在启动和关闭时), 被测直流充电连接组件 1 处的温度值。

[0082] 7、获取被测直流充电连接组件 1 的温度变化速率限值 K (可以从制造商处获取), 若被测直流充电连接组件 1 的温度变化速率大于温度变化速率限值 ($k < K$), 则判定被测直流充电连接组件 1 通过温升测试。

[0083] 除此之外, 由于目前一些制造商提供的被测直流充电连接组件 1 可以配套了增加热交换装置 8, 从而在被测直流充电连接组件 1 工作时, 降低其温度。为了适应附带热交换装置 8 的被测直流充电连接组件 1, 针对上述方法, 在步骤 2.1 中, 基于额定电流 I_{rated} 启动供电电源 2 的同时, 启动热交换装置 8, 并将热交换装置 8 功率设置为最大, 从而将热交换装置 8 对被测直流充电连接组件 1 的温度影响考虑进去。

[0084] 本方法能够客观准确测量直流充电连接组件温度传感性能, 其测试结果更科学地反映充电连接组件温度传感器布置的合理性以及故障反应能力, 并能为专业检测机构或充电连接装置生产制造商提供有效检测手段和工具。

[0085] 本领域内的技术人员应明白, 本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质 (包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等) 上实施的计算机程序产品的形式。

[0086] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明技术原理的前提下, 还可以做出若干改进和变形, 这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

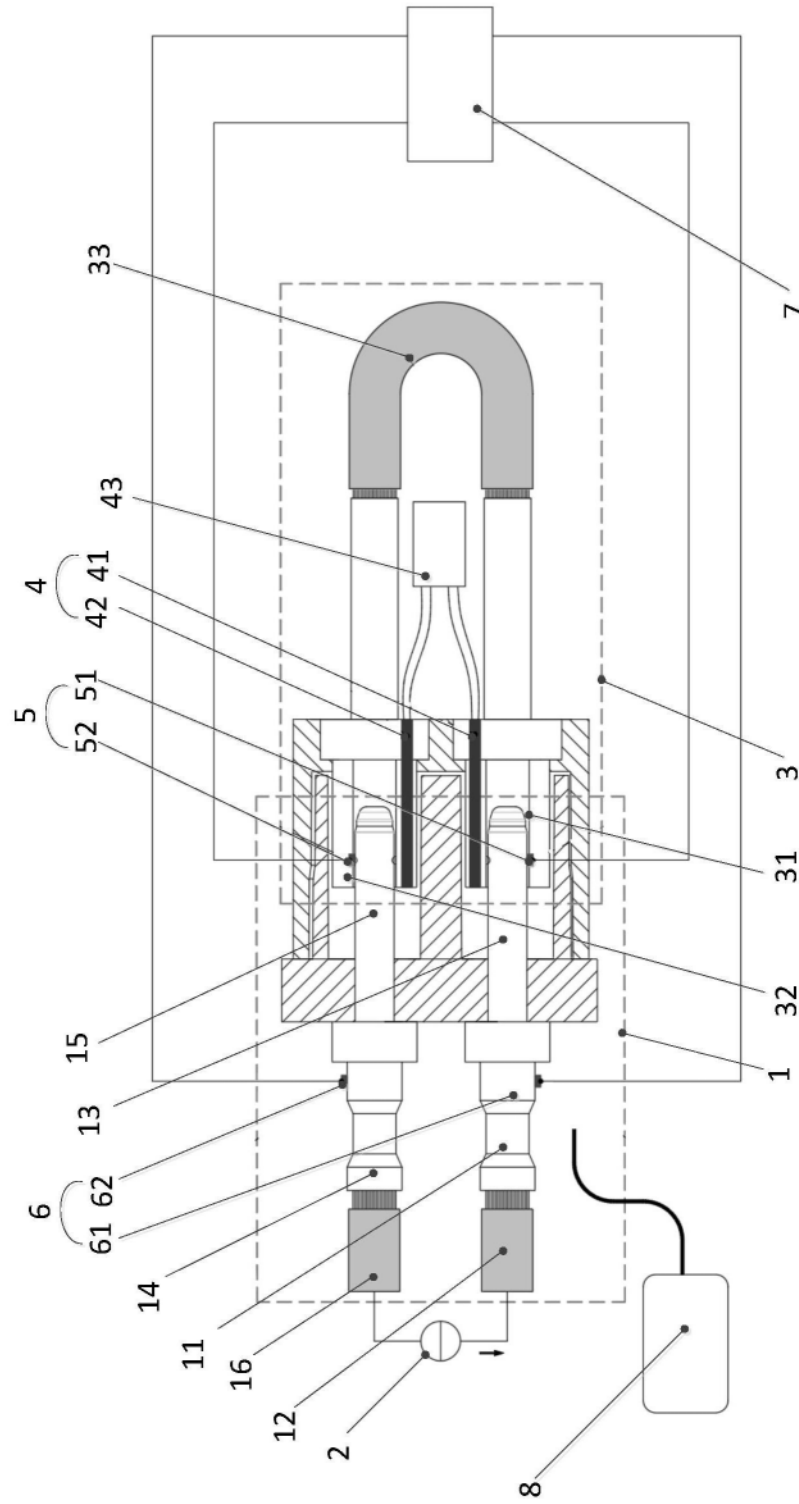


图1

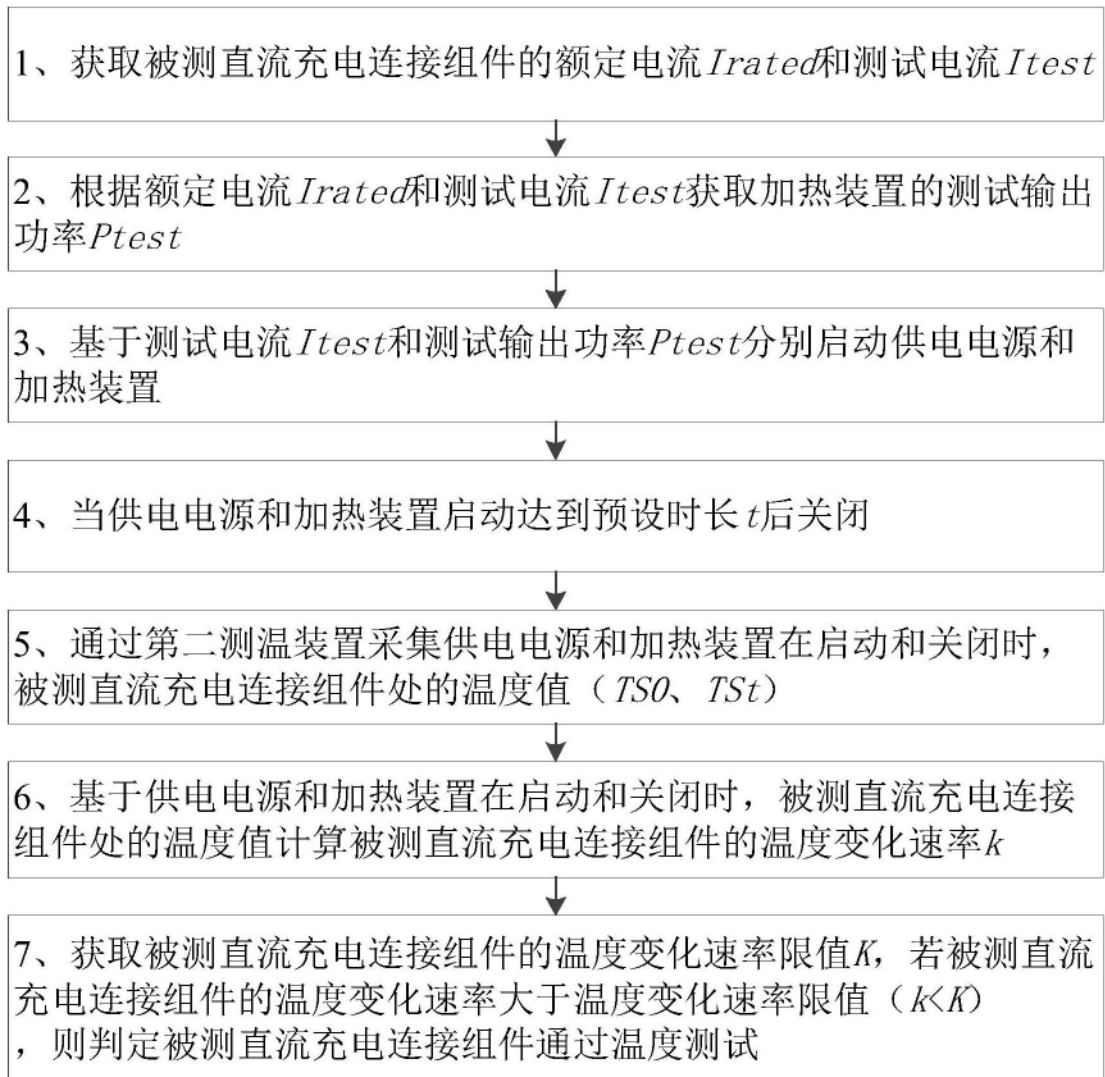


图2



图3