(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112620368 B
(45)授权公告日 2021.09.14

(21)申请号 202011410409.2
(22)申请日 2020.12.04
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112620368 A
(43)申请公布日 2021.04.09
(73)专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号
(72)发明人 韩桂来 齐力 姜宗林
(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理事务所(普通合伙) 11390
代理人 焦海峰
(51)Int.Cl.
B21C 1/24(2006.01)
B21C 1/28(2006.01)
B21C 51/00(2006.01)

(56)对比文件
DE 3133804 C1,1983.05.05
EP 0796993 A2,1997.09.24
JP S60187424 A,1985.09.24
CN 111604400 A,2020.09.01
CN 211707741 U,2020.10.20
CN 209697729 U,2019.11.29

审查员 江南

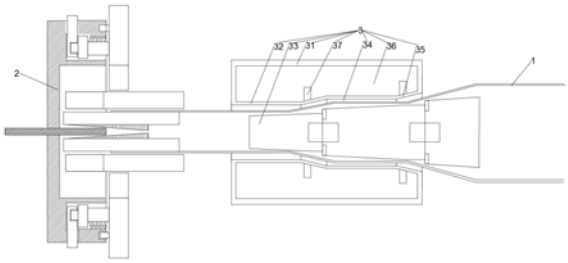
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置及方法

(57)摘要

本发明公开了同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置,包括与传感器外管相连接的固定端座,所述传感器外管上套装有用于所述传感器外管拉拔的管径调整卡箍组件,所述管径调整卡箍组件用于所述传感器外管的外径拉拔以及所述传感器外管的内径限位调整作用,所述管径调整卡箍组件和所述固定端座分别连接有移动驱动组件,所述移动驱动组件带动所述管径调整卡箍组件相对于所述传感器外管移动以拉拔所述传感器外管,通过管径调整卡箍组件在对传感器外管外径进行限位拉拔的同时对传感器外管的内径以限定调整作用。



CN 112620368 B

1.同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置，其特征在于：包括与传感器外管(1)相连接的固定端座(2)，所述传感器外管(1)上套装有用于所述传感器外管(1)拉拔的管径调整卡箍组件(3)，所述管径调整卡箍组件(3)用于所述传感器外管(1)的外径拉拔以及所述传感器外管(1)的内径限位调整作用，所述管径调整卡箍组件(3)和所述固定端座(2)分别连接有移动驱动组件，所述移动驱动组件带动所述管径调整卡箍组件(3)相对于所述传感器外管(1)移动以拉拔所述传感器外管(1)；

所述管径调整卡箍组件(3)包括限位箍圈(31)，所述限位箍圈(31)内设置有多个管径依次递增的内限位箍管(32)，所述内限位箍管(32)内设置有游动内芯(33)，所述内限位箍管(32)和所述游动内芯(33)之间设置有所述传感器外管(1)的挤压间隙(34)，所述游动内芯(33)呈锥形结构，且所述游动内芯(33)直径小的一端靠近所述内限位箍管(32)管径小的一端设置；

多个所述内限位箍管(32)之间连接有锥形内管(35)，所述游动内芯(33)上设置有多个限位台阶(331)，且多个所述限位台阶(331)与多个所述锥形内管(35)一一对应设置，在所述内限位箍管(32)和所述限位箍圈(31)之间设置有电磁空腔(36)，所述电磁空腔(36)内在靠近所述锥形内管(35)处设置有电磁环(37)，所述游动内芯(33)上在所述限位台阶(331)处设置有衔铁(332)，所述电磁环(37)吸引所述衔铁(332)带动所述游动内芯(33)压缩所述挤压间隙(34)以挤压所述传感器外管(1)；

所述游动内芯(33)由多个不同直径的限位块(333)叠加组合形成，相邻所述限位块(333)连接处设置有压力传感器(334)，所述压力传感器(334)电性连接有控制模块的输入端，所述电磁环(37)与所述控制模块的输出端电性连接，所述控制模块依据所述压力传感器(334)反馈的压力值控制所述电磁环(37)对于所述衔铁(332)的吸引力。

2.根据权利要求1所述的同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置，其特征在于：所述挤压间隙(34)的厚度由所述游动内芯(33)直径小的一端向所述游动内芯(33)直径大的一端递增。

3.一种基于权利要求1-2任一项所述同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置的同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔方法，其特征在于，包括如下步骤：

S100、对所述传感器外管(1)进行退火处理；

S200、所述传感器外管(1)在拉拔式加工装置的作用力下进行拉拔处理；

S300、对拉拔后的所述传感器外管(1)进行管径测量，若所述传感器外管(1)的管径在设定阈值外，重复步骤S200；

S400、对所述传感器外管(1)的电阻检测。

4.根据权利要求3所述的同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔方法，其特征在于：所述步骤S100中的所述退火处理包括如下步骤：

S101、所述传感器外管(1)经过加热处理至400℃～500℃；

S102、所述传感器外管(1)经过12h～24h降温处理。

5.根据权利要求3所述的同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔方法，其特征在于：所述步骤S200中的所述拉拔处理包括如下步骤：

S201、所述传感器外管(1)通过所述固定端座(2)进行固定并将所述管径调整卡箍组件(3)套装在所述传感器外管(1)上；

S202、所述移动驱动组件牵动所述管径调整卡箍组件(3)或所述固定端座(2)移动，使得所述传感器外管(1)相对于所述管径调整卡箍组件(3)移动以拉拔所述传感器外管(1)；

S203、所述传感器外管(1)的管径在设定阈值外时，所述电磁环通电吸引所述游动内芯(33)上的所述衔铁(332)以增大所述游动内芯(33)对于所述传感器外管(1)的压力，并通过所述压力传感器(334)检测所述传感器外管(1)所受压力值。

同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热流传感器技术领域，具体涉及同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置及方法。

背景技术

[0002] 热流传感器是测量热传递(热流密度或热通量)的基本工具，是构成热流计的最关键器件。热流传感器的性能和用途决定了热流计的性能和用途。

[0003] 同轴热电偶瞬态热流传感器是利用不同电极材料的Seebeck效应在不同温度梯度作用下形成电动势并予以测量，进而反演温度和热流的一种实验元器件，主要用于航空航天高超声速飞行器气动实验、高超声速流动相关实验等，具有响应快、量程大、精度高、鲁棒性强等特点。

[0004] 等离子体风洞是校核飞行器热防护系统的测量设备之一。由于其能够长时间稳定地产生高温高焓等离子体气流的特性，目前已被广泛应用于再入飞行器热防护系统的测试。等离子体风洞中，对被测材料表面和等离子体气流内部相关参数的测量对于成功模拟实际高空飞行状态、研究高焓气流与热防护材料理化交互过程具有重要意义。同轴热电偶是测量高温热流的基本测试手段之一，属于接触式测量方法，拥有测量原理简单，引起误差因素少，响应速度快等优点，是用于测量瞬时热流的最佳仪器。

[0005] 但是现有技术的同轴热电偶瞬态热流传感器的制作过程自动化程度低，采用手工拉拔制作、单管逐个生产的过程，生产效率低，且传感器外管的内径调整不便，影响热流传感器使用。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置及方法，通过管径调整卡箍组件在对传感器外管外径进行限位拉拔的同时对传感器外管的内径以限定调整作用，以满足传感器外管对于厚度的需求以解决现有技术中传感器外管内径调整不便的技术问题。

[0007] 为解决上述技术问题，本发明具体提供下述技术方案：

[0008] 同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置，包括与传感器外管相连接的固定端座，所述传感器外管上套装有用于所述传感器外管拉拔的管径调整卡箍组件，所述管径调整卡箍组件用于所述传感器外管的外径拉拔以及所述传感器外管的内径限位调整作用，所述管径调整卡箍组件和所述固定端座分别连接有移动驱动组件，所述移动驱动组件带动所述管径调整卡箍组件相对于所述传感器外管移动以拉拔所述传感器外管。

[0009] 作为本发明的一种优选方案，所述管径调整卡箍组件包括限位箍圈，所述限位箍圈内设置有多个管径依次递增的内限位箍管，所述内限位箍管内设置有游动内芯，所述内限位箍管和所述游动内芯之间设置有所述传感器外管的挤压间隙，所述游动内芯呈锥形结构，且所述游动内芯直径小的一端靠近所述内限位箍管管径小的一端设置。

[0010] 作为本发明的一种优选方案，多个所述内限位箍管之间连接有锥形内管，所述游动内芯上设置有多个限位台阶，且多个所述限位台阶与多个所述锥形内管一一对应设置，在所述内限位箍管和所述限位箍圈之间设置有电磁空腔，所述电磁空腔内在靠近所述锥形内管处设置有电磁环，所述游动内芯上在所述限位台阶处设置有衔铁，所述电磁环吸引所述衔铁带动所述游动内芯压缩所述挤压间隙以挤压所述传感器外管。

[0011] 作为本发明的一种优选方案，所述挤压间隙的厚度由所述游动内芯直径小的一端向所述游动内芯直径大的一端递增。

[0012] 作为本发明的一种优选方案，所述游动内芯由多个不同直径的限位块叠加组合形成，相邻所述限位块连接处设置有压力传感器，所述压力传感器电性连接有控制模块的输入端，所述电磁环与所述控制模块的输出端电性连接，所述控制模块依据所述压力传感器反馈的压力值控制所述电磁环对于所述衔铁的吸引力。

[0013] 为解决上述技术问题，本发明还进一步提供下述技术方案：一种同轴热电偶瞬态热流传感器分层的拉拔方法，包括如下步骤：

[0014] S100、对所述传感器外管进行退火处理；

[0015] S200、所述传感器外管在拉拔式加工装置的作用力下进行拉拔处理；

[0016] S300、对拉拔后的所述传感器外管进行管径测量，若所述传感器外管的管径在设定阈值外，重复步骤S200；

[0017] S400、对所述传感器外管的电阻检测。

[0018] 作为本发明的一种优选方案，所述步骤S100中的所述退火处理包括如下步骤：

[0019] S101、所述传感器外管经过加热处理至400℃～500℃；

[0020] S102、所述传感器外管经过12h～24h降温处理。

[0021] 作为本发明的一种优选方案，所述步骤S200中的所述拉拔处理包括如下步骤：

[0022] S201、所述传感器外管通过所述固定端座进行固定并将所述管径调整卡箍组件套装在所述传感器外管上；

[0023] S202、所述移动驱动组件牵动所述管径调整卡箍组件或所述固定端座移动，使得所述传感器外管相对于所述管径调整卡箍组件移动以拉拔所述传感器外管；

[0024] S203、所述传感器外管的管径在设定阈值外时，所述电磁铁通电吸引所述游动内芯上的所述衔铁以增大所述游动内芯对于所述传感器外管的压力，并通过所述压力传感器检测所述传感器外管所受压力值。

[0025] 本发明与现有技术相比较具有如下有益效果：

[0026] 本发明传感器外管通过固定端座进行固定，然后再通过管径调整卡箍组件为传感器外管的管径提供限位作用，通过传感器外管与管径调整卡箍组件之间的相对移动将传感器外管拉板延伸，从而较现有技术有效提高了传感器外管生产的自动化程度，提高生产效率，保证传感器外管生产的一致性，并通过管径调整卡箍组件的游动内芯以及内限位箍管为传感器外管的内径提供限位作用，且通过调整游动内芯与内限位箍管之间的间隙对传感器外管的内径以及传感器外管的厚度进行调整，从而解决现有技术不便于调整传感器外管内径的问题。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是示例性的，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0028] 图1为本发明实施例的整体结构示意图；

[0029] 图2为本发明实施例的管径调整卡箍组件结构示意图；

[0030] 图3为本发明实施例的方法流程图。

[0031] 图中的标号分别表示如下：

[0032] 1-传感器外管；2-固定端座；3-管径调整卡箍组件；

[0033] 31-限位箍圈；32-内限位箍管；33-游动内芯；34-挤压间隙；35-锥形内管；36-电磁空腔；37-电磁环；

[0034] 331-限位台阶；332-衔铁；333-限位块；334-压力传感器。

具体实施方式

[0035] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0036] 如图1所示，本发明提供了同轴热电偶瞬态热流传感器分层拉拔式加工装置，包括与传感器外管1相连接的固定端座2，传感器外管1上套装有用于传感器外管1拉拔的管径调整卡箍组件3，管径调整卡箍组件3用于传感器外管1的外径拉拔以及传感器外管1的内径限位调整作用，管径调整卡箍组件3和固定端座2分别连接有移动驱动组件，移动驱动组件带动管径调整卡箍组件3相对于传感器外管1移动以拉拔传感器外管1。

[0037] 本发明的传感器外管1在制作过程中，传感器外管1的端部通过固定端座2进行固定，然后再通过管径调整卡箍组件3为传感器外管1的管径提供限位作用，在平移结构的牵引力下使得传感器外管1与管径调整卡箍组件3之间的相对移动，从而通过管径调整卡箍组件3对于管径的挤压作用将传感器外管1拉板延伸，以实现传感器外管1的自动化制作过程，较现有技术有效提高了传感器外管1的自动化程度，提高生产效率，保证传感器外管1生产的一致性，避免传感器外管1不一致对检测数据造成影响的问题。

[0038] 并通过管径调整卡箍组件3的游动内芯以及内限位箍管为传感器外管1的内径提供限位作用，且通过调整游动内芯与内限位箍管之间的间隙对传感器外管的内径以及传感器外管的厚度进行调整，从而解决现有技术不便于调整传感器外管内径的问题。

[0039] 其中，本发明实施例的固定端座2包括与移动驱动组件相连接的固定盘，围绕固定盘的圆心设置有内调节限位齿，在固定盘上围绕内调节限位齿设置有外调节固定齿，内调节限位齿和外调节固定齿之间设置有用于传感器外管1夹持固定的限位间隙。

[0040] 将传感器外管1夹持在内调节限位齿和外调节固定齿之间的限位间隙内，通过内调节限位齿和外调节固定齿将传感器外管1固定，通过内外双层固定的方式，一方面提高了传感器外管1的固定稳定性，另一方面避免传感器外管1在固定过程中发生形变而影响传感

器测量的问题。

[0041] 内调节限位齿和外调节固定齿分别连接有调节单元，调节单元对于内调节限位齿和外调节固定齿的调节方式与现有技术的车床夹具调节方式相同，用于调节传感器外管1的限位间隙，以适用于不同厚度尺寸的外管夹持固定。

[0042] 如图1和图2所示，本发明实施例的管径调整卡箍组件3包括限位箍圈31，限位箍圈31内设置有多个管径依次递增的内限位箍管32，多个内限位箍管32之间连接有锥形结构的锥形内管35，通过锥形内管35将多个不同管径的内限位箍管32依次连接，在内限位箍管32内设置有游动内芯33，内限位箍管32和游动内芯33之间设置有传感器外管1的挤压间隙34，游动内芯33呈锥形结构，且游动内芯33直径小的一端靠近内限位箍管32管径小的一端设置。

[0043] 在通过管径调整卡箍3为传感器外管1提供压缩作用时，通过内限位箍管32为传感器外管1的外径进行限位作用，游动内芯33设置于传感器外管1内，在内限位箍管32挤压传感器外管1的同时，游动内芯33为传感器外管1的内径提供压缩作用。一方面调整传感器外管1的内径，另一方面保证传感器外管1的厚度均匀。

[0044] 在游动内芯33上设置有多个限位台阶331，且多个限位台阶331与多个锥形内管35一一对应设置，在内限位箍管32和限位箍圈31之间设置有电磁空腔36，电磁空腔36内在靠近锥形内管35处设置有电磁环37，游动内芯33上在限位台阶331处设置有衔铁332，电磁环37与限位台阶331上的衔铁332一一对应，电磁环37吸引衔铁332带动游动内芯33压缩挤压间隙34以挤压传感器外管1。

[0045] 在使用过程中，电磁环37通电从而吸引靠近该电磁环37设置的限位台阶331上的衔铁332向电磁环37方向吸引靠近，一方面增大游动内芯33在传感器外管1内对于传感器外管1的挤压作用力，另一方面提高游动内芯33在传感器外管1的稳定性，维持传感器外管1厚度的均匀性。

[0046] 此外，本发明中在游动内芯33和内限位箍管32之间的挤压间隙34厚度由游动内芯33直径小的一端向游动内芯33直径大的一端递增，从而在通过内限位箍管32和游动内芯33在对传感器外管1进行挤压的过程中，通过逐渐递减的挤压间隙34为传感器外管1的厚度提供压缩作用，保证传感器外管1拉拔匀称，有效减少拉拔过程中传感器外管产生褶皱的问题。

[0047] 本发明的游动内芯33由多个不同直径的限位块333叠加组合形成，相邻限位块333连接处设置有压力传感器334，压力传感器334电性连接有控制模块的输入端，电磁环37与控制模块的输出端电性连接，控制模块依据压力传感器334反馈的压力值控制电磁环37对于衔铁332的吸引力。

[0048] 从而在通过游动内芯33对于传感器外管1内径进行限位过程中，通过控制模块控制电磁环37对于衔铁332的磁力作用，并通过压力传感器334反馈限位块333对于传感器外管1的压力值，以动态调整电磁环37的磁力值，通过调整电磁环37对于衔铁332的磁力作用，进而调整挤压间隙34的厚度，以调整传感器外管1的厚度，以适用于不同传感器对于传感器外管的厚度需求。

[0049] 此外，如图3所示，本发明还提供了一种同轴热电偶瞬态热流传感器的拉拔方法，包括如下步骤：

[0050] S100、对所述传感器外管1进行退火处理；

[0051] S200、所述传感器外管1在拉拔式加工装置的作用力下进行拉拔处理；

[0052] S300、对拉拔后的所述传感器外管1进行管径测量，若所述传感器外管1的管径在设定阈值外，重复步骤S200；

[0053] S400、对所述传感器外管1的电阻检测。

[0054] 所述步骤S100中的所述退火处理包括如下步骤：

[0055] S101、所述传感器外管1经过加热处理至400℃～500℃；

[0056] S102、所述传感器外管1经过12h～24h降温处理。

[0057] 所述步骤S200中的所述拉拔处理包括如下步骤：

[0058] S201、所述传感器外管1通过所述固定端座2进行固定并将所述管径调整卡箍组件3套装在所述传感器外管1上；

[0059] S202、所述移动驱动组件牵动所述管径调整卡箍组件3或所述固定端座2移动，使得所述传感器外管1相对于所述管径调整卡箍组件3移动以拉拔所述传感器外管1；

[0060] S203、所述传感器外管1的管径在设定阈值外时，所述电磁铁通电吸引所述游动内芯33上的所述衔铁332以增大所述游动内芯33对于所述传感器外管1的压力，并通过所述压力传感器334检测所述传感器外管1所受压力值。

[0061] 以上实施例仅为本申请的示例性实施例，不用于限制本申请，本申请的保护范围由权利要求书限定。本领域技术人员可以在本申请的实质和保护范围内，对本申请做出各种修改或等同替换，这种修改或等同替换也应视为落在本申请的保护范围内。

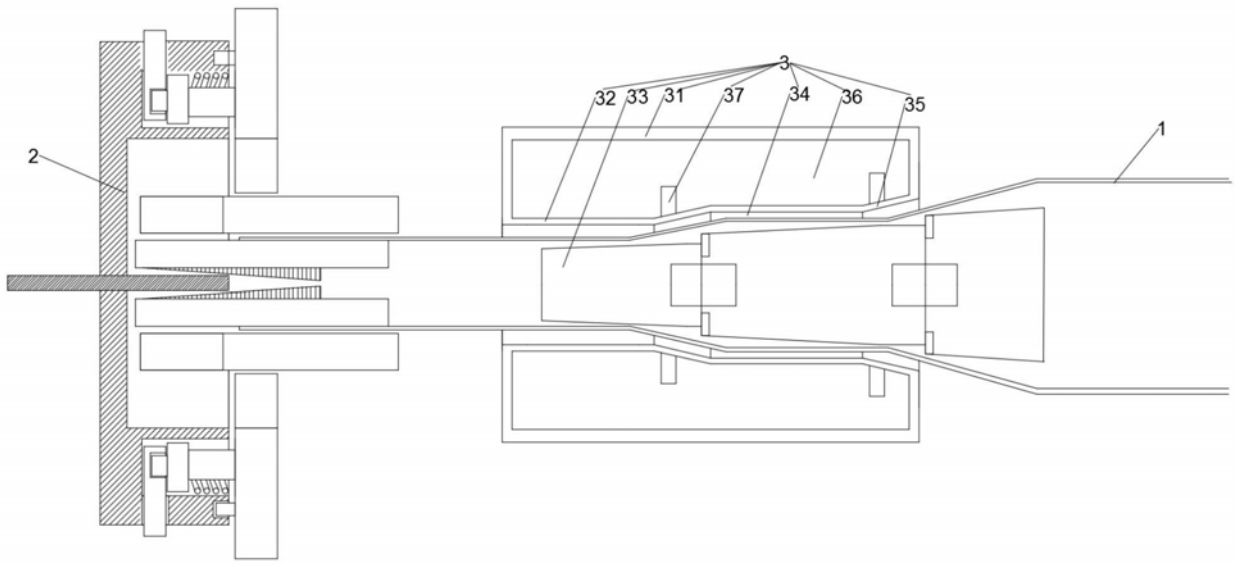


图1

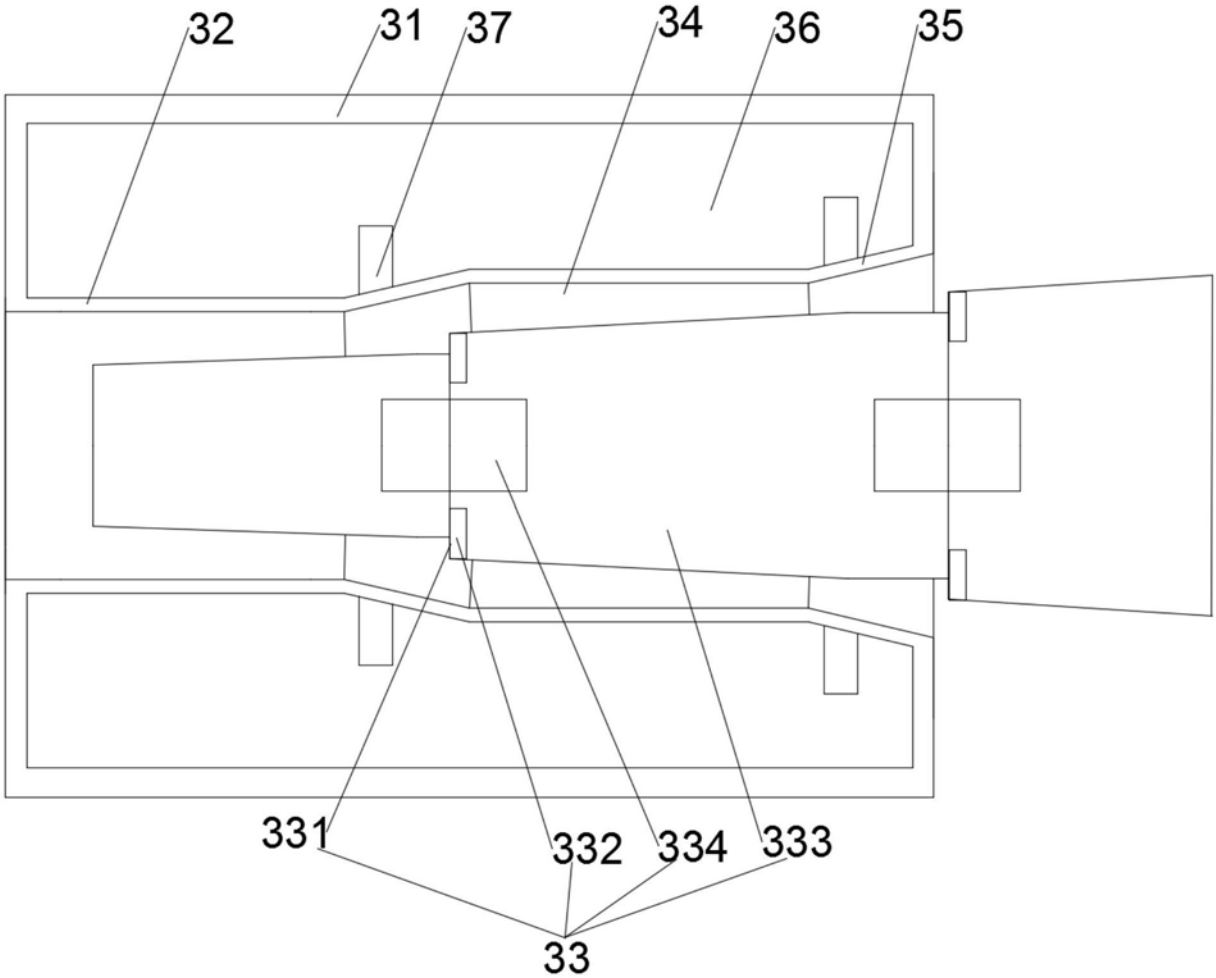


图2

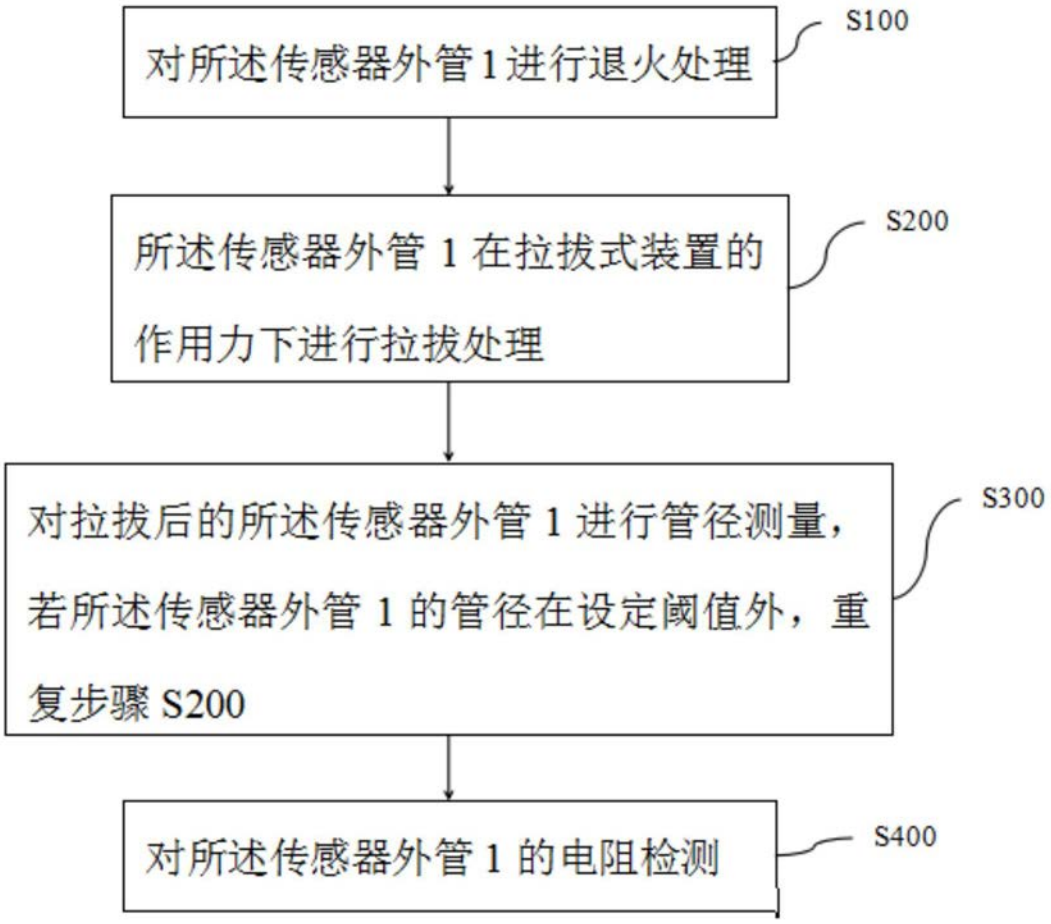

对所述传感器外管1进行退火处理
S100
所述传感器外管 1 在拉拔式装置的作用力下进行拉拔处理
S200
对拉拔后的所述传感器外管 1 进行管径测量，若所述传感器外管 1 的管径在设定阈值外，重复步骤 S200
S300
对所述传感器外管 1 的电阻检测
S400

图3