



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112680688 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 19

(21) 申请号 202011409053.0

(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 112680688 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(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 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.
G23C 4/134 (2016.01)
G23C 4/02 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 105588652 A, 2016.05.18
- CN 109317383 A, 2019.02.12
- CN 106423687 A, 2017.02.22
- CN 109682318 A, 2019.04.26
- CN 210647811 U, 2020.06.02
- CN 111203404 A, 2020.05.29
- CN 208262549 U, 2018.12.21
- CN 108193163 A, 2018.06.22
- CN 211522359 U, 2020.09.18
- KR 101981672 B1, 2019.05.23
- KR 20150001372 U, 2015.04.08
- CN 111880065 A, 2020.11.03
- KR 20160106271 A, 2016.09.12
- CN 111962003 A, 2020.11.20
- CN 108555730 A, 2018.09.21

审查员 魏岳山

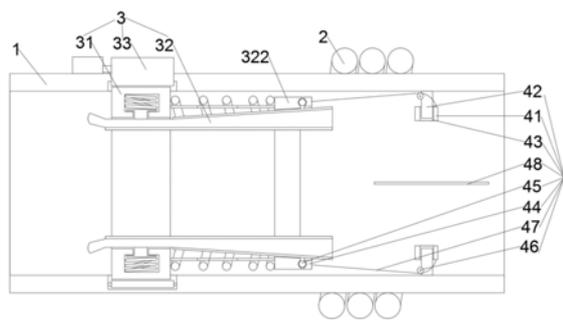
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置

(57) 摘要

本发明公开了同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置,包括用于传感器喷涂的喷涂腔室,所述喷涂腔室的一端设置有传送入口,所述喷涂腔室的另一端设置有牵引出口,所述喷涂腔室上靠近所述传送入口缠绕设置有用于所述传感器加热的涡流线圈,所述喷涂腔室靠近所述传送入口的一侧设置有用于所述传感器表面抛光的抛光组件,在所述传送入口和所述牵引出口之间的所述喷涂腔室内设置有用于所述传感器绝缘层喷涂的喷涂组件。本发明通过设置在喷涂腔室内的抛光组件在传感器喷涂前进行抛光处理,以减少传感器表面的杂质,提高等离子绝缘层与传感器表面的吸附效果。



CN 112680688 B

1. 同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置, 其特征在于: 包括用于传感器喷涂的喷涂腔室(1), 所述喷涂腔室(1)的一端设置有传送入口, 所述喷涂腔室(1)的另一端设置有牵引出口, 所述喷涂腔室(1)上靠近所述传送入口缠绕设置有用用于所述传感器加热的涡流线圈(2), 所述喷涂腔室(1)靠近所述传送入口的一侧设置有用用于所述传感器表面抛光的抛光组件(3), 在所述传送入口和所述牵引出口之间的所述喷涂腔室(1)内设置有用用于所述传感器绝缘层喷涂的喷涂组件(4);

所述抛光组件(3)包括设置在所述喷涂腔室(1)内的抛光环(31), 围绕所述抛光环(31)设置有用用于所述传感器抛光的抛光调节悬臂(32), 所述喷涂腔室(1)上设置有用用于牵动所述抛光环(31)围绕所述喷涂腔室(1)内壁旋转的旋转驱动单元(33), 所述旋转驱动单元(33)带动所述抛光环(31)旋转以带动所述抛光调节悬臂(32)转动对所述传感器进行抛光处理;

所述抛光调节悬臂(32)包括围绕所述抛光环(31)安装的多个悬臂(321), 所述抛光环(31)靠近所述悬臂(321)的一侧端面设置有与所述抛光环(31)同轴设置的限位环(322), 多个所述悬臂(321)设置于所述限位环(322)内侧, 所述悬臂(321)与所述限位环(322)内侧壁滑动连接, 所述悬臂(321)靠近所述限位环(322)的一侧端面设置有调整斜面(323), 所述悬臂(321)远离所述限位环(322)的一侧端面设置有抛光端面(324), 所述限位环(322)与所述抛光环(31)之间设置有同轴弹簧(325);

在多个悬臂(321)之间形成有用用于传感器抛光的抛光路径, 在初始状态下, 限位环(322)套装在悬臂(321)直径尺寸大的一端, 通过限位环(322)的限定作用以及调整斜面(323)的厚度尺寸限定, 使得悬臂(321)的抛光端面(324)向抛光环(31)的中心位置挤压, 从而缩小抛光路径尺寸, 在限位环(322)处于悬臂(321)厚度尺寸最大端时, 抛光路径直径尺寸最小。

2. 根据权利要求1所述的同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置, 其特征在于: 所述抛光环(31)的内侧壁上设置有多与所述悬臂(321)对应设置的滑动腔(311), 所述滑动腔(311)内设置有连接所述悬臂(321)的导向杆(312), 所述滑动腔(311)内设置有推动所述导向杆(312)向所述滑动腔(311)外侧移动的推动弹簧(313)。

3. 根据权利要求1所述的同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置, 其特征在于: 多个所述悬臂(321)靠近所述传送入口的一端组合形成有喇叭端(326), 所述喇叭端(326)直径尺寸小的一端靠近所述悬臂(321)设置, 所述悬臂(321)的厚度尺寸由靠近所述抛光环(31)的一端向远离所述抛光环(31)的一端递增。

4. 根据权利要求1所述的同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置, 其特征在于: 所述限位环(322)与所述抛光环(31)之间连接有多与支撑导向滑竿(327), 所述限位环(322)靠近所述悬臂(321)的一侧端面上设置有多与所述悬臂(321)对应设置的导向嵌装槽(328), 所述悬臂(321)的所述调整斜面(323)上设置有嵌装在所述导向嵌装槽(328)内的导向轨道(329), 所述导向嵌装槽(328)内设置有沿所述导向轨道(329)滑动的移动滚轮。

5. 根据权利要求1所述的同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置, 其特征在于: 所述喷涂组件(4)包括在所述喷涂腔室(1)内均匀分布的多个喷涂块(41), 多个所述喷涂块(41)上分别设置有等离子喷涂设备, 所述喷涂块(41)与所述限位环(322)

之间连接有拉动件,所述喷涂块(41)与所述喷涂腔室(1)之间设置有支撑连杆,所述悬臂(321)通过所述拉动件调整所述喷涂块(41)与所述传感器之间的喷涂间隙。

6.根据权利要求5所述的同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置,其特征在于:所述支撑连杆包括设置在所述喷涂腔室(1)上的固定杆(42),所述喷涂块(41)上设置有与所述固定杆(42)对应设置的导向滑槽(43),所述拉动件包括与所述限位环(322)同轴设置的滑环(44),所述滑环(44)与所述限位环(322)之间设置有滑动滚珠(45),所述固定杆(42)上设置有滑轮(46),所述滑环(44)上设置有牵引绳(47),所述牵引绳(47)的另一端绕过所述滑轮(46)与所述喷涂块(41)相连接。

7.根据权利要求5所述的同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置,其特征在于:相邻所述喷涂块(41)之间的所述喷涂腔室(1)上设置有喷涂隔板(48),所述喷涂隔板(48)设置于相邻所述喷涂块(41)中间。

同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置

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等离子喷涂式绝缘层加工制作装置。

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] 绝缘层一般采用高分子材料,导致传感器无法在高温环境下使用,传感器的绝缘层不耐磨易破裂、厚度不均匀,影响传感器使用寿命,降低可靠性。现有技术的等离子喷涂技术有效解决绝缘层不耐高温、易破裂、厚度不均匀等问题。

[0006] 但是现有技术的等离子喷涂装置在用于热流传感器喷涂过程中,由于热流传感器在生产过程中容易在传感器表面形成氧化层,从而影响等离子喷涂层的吸附效果,影响传感器的绝缘层效果。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置,通过设置在喷涂腔室内的抛光组件在传感器喷涂前进行抛光处理,以减少传感器表面的杂质,提高等离子绝缘层与传感器表面的吸附效果以解决现有技术中传感器表面氧化层影响等离子绝缘层吸附效果的技术问题。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明具体提供下述技术方案:

[0009] 同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置,包括用于传感器喷涂的喷涂腔室,所述喷涂腔室的一端设置有传送入口,所述喷涂腔室的另一端设置有牵引出口,所述喷涂腔室上靠近所述传送入口缠绕设置有用于所述传感器加热的涡流线圈,所述喷涂腔室靠近所述传送入口的一侧设置有用于所述传感器表面抛光的抛光组件,在所述传送入口和所述牵引出口之间的所述喷涂腔室内设置有用于所述传感器绝缘层喷涂的

喷涂组件。

[0010] 作为本发明的一种优选方案,所述抛光组件包括设置在所述喷涂腔室内的抛光环,围绕所述抛光环设置有用于所述传感器抛光的抛光调节悬臂,所述喷涂腔室上设置有用于牵动所述抛光环围绕所述喷涂腔室内壁旋转的旋转驱动单元,所述旋转驱动单元带动所述抛光环旋转以带动所述抛光调节悬臂转动对所述传感器进行抛光处理。

[0011] 作为本发明的一种优选方案,所述抛光调节悬臂包括围绕所述抛光环安装的多个悬臂,所述抛光环靠近所述悬臂的一侧端面设置有与所述抛光环同轴设置的限位环,多个所述悬臂设置于所述限位环内侧,所述悬臂与所述限位环内侧壁滑动连接,所述悬臂靠近所述限位环的一侧端面设置有调整斜面,所述悬臂远离所述限位环的一侧端面设置有抛光端面,所述限位环与所述抛光环之间设置有同轴弹簧。

[0012] 作为本发明的一种优选方案,所述抛光环的内侧壁上设置有多个与所述悬臂对应设置的滑动腔,所述滑动腔内设置有连接所述悬臂的导向杆,所述滑动腔内设置有推动所述导向杆向所述滑动腔外侧移动的推动弹簧。

[0013] 作为本发明的一种优选方案,多个所述悬臂靠近所述传送入口的一端组合形成有喇叭端,所述喇叭端直径尺寸小的一端靠近所述悬臂设置,所述悬臂的厚度尺寸由靠近所述抛光环的一端向远离所述抛光环的一端递增。

[0014] 作为本发明的一种优选方案,所述限位环与所述抛光环之间连接有多个支撑导向滑竿,所述限位环靠近所述悬臂的一侧端面上设置有多个与所述悬臂对应设置的导向嵌装槽,所述悬臂的所述调整斜面上设置有嵌装在所述导向嵌装槽内的导向轨道,所述导向嵌装槽内设置有沿所述导向轨道滑动的移动滚轮。

[0015] 作为本发明的一种优选方案,所述喷涂组件包括在所述喷涂腔室内均匀分布的多个喷涂块,多个所述喷涂块上分别设置有等离子喷涂设备,所述喷涂块与所述限位环之间连接有拉动件,所述喷涂块与所述喷涂腔室之间设置有支撑连杆,所述悬臂通过所述拉动件调整所述喷涂块与所述传感器之间的喷涂间隙。

[0016] 作为本发明的一种优选方案,所述支撑连杆包括设置在所述喷涂腔室上的固定杆,所述喷涂块上设置有与所述固定杆对应设置的导向滑槽,所述拉动件包括与所述限位环同轴设置的滑环,所述滑环与所述限位环之间设置有滑动滚珠,所述固定杆上设置有滑轮,所述滑环上设置有牵引绳,所述牵引绳的另一端绕过所述滑轮与所述喷涂块相连接。

[0017] 作为本发明的一种优选方案,相邻所述喷涂块之间的所述喷涂腔室上设置有喷涂隔板,所述喷涂隔板设置于相邻所述喷涂块中间。

[0018] 本发明与现有技术相比较具有如下有益效果:

[0019] 本发明传感器在进行喷涂工作前经过了抛光、加热等操作,通过设置在喷涂腔室内的抛光组件在传感器喷涂前进行抛光处理,以减少传感器表面的杂质,提高等离子绝缘层与传感器表面的吸附效果;在喷涂前将传感器加热至喷涂过程要达到的温度,从而提高喷涂效果;此外,本发明的抛光组件在对传感器表面进行抛光的过程中,能够跟随传感器尺寸调整抛光大小,从而提高抛光效果。

附图说明

[0020] 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。

[0021] 图1为本发明实施例的整体结构示意图；

[0022] 图2为本发明实施例的抛光组件结构示意图；

[0023] 图中的标号分别表示如下：

[0024] 1-喷涂腔室；2-涡流线圈；3-抛光组件；4-喷涂组件；

[0025] 31-抛光环；32-抛光调节悬臂；33-旋转驱动单元；

[0026] 311-滑动腔；312-导向杆；313-推动弹簧；

[0027] 321-悬臂；322-限位环；323-调整斜面；324-抛光端面；325-同轴弹簧；326-喇叭端；327-支撑导向滑竿；328-导向嵌装槽；329-导向轨道；

[0028] 41-喷涂块；42-固定杆；43-导向滑槽；44-滑环；45-滑动滚珠；46-滑轮；47-牵引绳；48-喷涂隔板。

具体实施方式

[0029] 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。

[0030] 如图1所示，本发明提供了同轴热电偶瞬态热流传感器等离子喷涂式绝缘层加工制作装置，包括用于传感器喷涂的喷涂腔室1，喷涂腔室1的一端设置有传送入口，喷涂腔室1的另一端设置有牵引出口，喷涂腔室1上靠近传送入口缠绕设置有用于传感器加热的涡流线圈2，喷涂腔室1靠近传送入口的一侧设置有用于传感器表面抛光的抛光组件3，在传送入口和牵引出口之间的喷涂腔室1内设置有用于传感器绝缘层喷涂的喷涂组件4。

[0031] 本发明传感器在喷涂腔室1内传动，并沿传感器在喷涂腔室1内的传动方向依次设置有抛光组件3、涡流线圈2以及喷涂组件4，为此，在进行喷涂工作前经过了抛光、加热等操作，通过设置在喷涂腔室1内的抛光组件3在传感器喷涂前进行抛光处理，以减少传感器表面的杂质，提高等离子绝缘层与传感器表面的吸附效果。

[0032] 此外，在喷涂前通过涡流线圈2将传感器加热至喷涂过程要达到的温度，从而提高喷涂效果。

[0033] 如图1和图2所示，抛光组件3包括设置在喷涂腔室1内的抛光环31，围绕抛光环31设置有用于传感器抛光的抛光调节悬臂32，喷涂腔室1上设置有用于牵动抛光环31围绕喷涂腔室1内壁旋转的旋转驱动单元33，旋转驱动单元33带动抛光环31旋转以带动抛光调节悬臂32转动对传感器进行抛光处理。

[0034] 其中旋转驱动单元33为设置在喷涂腔室1上与抛光环31传动连接传动结构，传动结构连接有电动机驱动结构，传动结构为传动齿轮或者传动链条结构，在抛光组件3在用于传感器抛光的过程中，通过旋转驱动单元33带动抛光环31沿喷涂腔室1的内径转动，从而带动设置在抛光环31上的抛光调节悬臂32跟随转动，以用于传感器表面的抛光处理。

[0035] 此外，本发明的抛光组件3的抛光调节悬臂32在对传感器表面进行抛光的过程中，

能够跟随传感器尺寸调整抛光大小,从而提高抛光效果。

[0036] 本发明实施例的抛光调节悬臂32包括围绕抛光环31安装的多个悬臂321,抛光环31靠近悬臂321的一侧端面设置有与抛光环31同轴设置的限位环322,多个悬臂321设置于限位环322内侧,悬臂321与限位环322内侧壁滑动连接,悬臂321靠近限位环322的一侧端面设置有调整斜面323,悬臂321的厚度尺寸由靠近抛光环31的一端向远离抛光环31的一端递增,悬臂321远离限位环322的一侧端面设置有抛光端面324,限位环322与抛光环31之间设置有同轴弹簧325。

[0037] 悬臂321的一端通过抛光环31为其提供限位作用,悬臂321的另一端通过限位环322进行限定,在多个悬臂321之间形成有用于传感器抛光的抛光路径,在悬臂321靠近限位环322的一侧端面上设置有调整斜面323。在初始状态下,限位环322套装在悬臂321直径尺寸大的一端,通过限位环322的限定作用以及调整斜面323的厚度尺寸限定,使得悬臂321的抛光端面324向抛光环31的中心位置挤压,从而缩小抛光路径尺寸,在限位环322处于悬臂321厚度尺寸最大端时,抛光路径直径尺寸最小,适用于尺寸小的传感器表面抛光,同时设置在限位环322与抛光环31之间的同轴弹簧325有效提高了限位环322位置稳定性,从而提高悬臂321的位置稳定性。

[0038] 当传感器直径尺寸大于限位环322推动悬臂321所限定的最小尺寸时,即传感器直径尺寸大于限位环322中轴线穿过悬臂321厚度尺寸大的一端到限位环322内径之前的距离,传感器直径尺寸大于抛光路径的最小直径尺寸,传感器插接在多个悬臂321组合形成抛光路径内,并逐渐推动悬臂321向远离传感器方向扩张,同时套装在悬臂321上的限位环322沿调整斜面323向悬臂321厚度尺寸小的一端滑动,从而增大了抛光路径的直径尺寸,以适用于不同直径尺寸的传感器抛光处理。

[0039] 同时在限位环322的限定作用以及同轴弹簧325的推力作用下维持悬臂的抛光端面324与传感器表面稳定接触,保证抛光端面324的抛光效果。

[0040] 且由于同轴弹簧325推动限位环322给悬臂321以挤压作用,从而提高悬臂321上抛光端面324对于传感器表面的挤压作用,从而提高抛光效果。

[0041] 在抛光环31的内侧壁上设置有多个与悬臂321对应设置的滑动腔311,滑动腔311内设置有连接悬臂321的导向杆312,滑动腔311内设置有推动导向杆312向滑动腔311外侧移动的推动弹簧313。

[0042] 悬臂321靠近抛光环31的一端通过抛光环31为其提供限位作用,并通过推动弹簧313推动悬臂321向远离抛光环31方向移动,以跟随限位环322调整多个悬臂321形成的抛光路径的直径尺寸,以适用于不同直径的传感器抛光处理,并通过推动弹簧313提高靠近抛光环31一侧的悬臂321上抛光端面324对于传感器表面的挤压作用,提高抛光效果。

[0043] 此外,在多个悬臂321靠近传送入口的一端组合形成有喇叭端326,喇叭端326直径尺寸小的一端靠近悬臂321设置,通过喇叭端326便于不同直径尺寸的传感器向抛光路径内移动,便于传感器推动悬臂321挤压推动弹簧313以扩张悬臂321之间的距离。

[0044] 在限位环322与抛光环31之间连接有多个支撑导向滑竿327,支撑导向滑竿327为伸缩杆,通过支撑导向滑竿327提高了限位环322与抛光环31之间的连接稳定性,便于限位环322跟随抛光环31转动,且有效提高悬臂321之间的稳定性,便于悬臂321跟随抛光环31转动。

[0045] 在限位环322靠近悬臂321的一侧端面上设置有多个与悬臂321对应设置的导向嵌装槽328,悬臂321的调整斜面323上设置有嵌装在导向嵌装槽328内的导向轨道329,导向嵌装槽328内设置有沿导向轨道329滑动的移动滚轮。

[0046] 通过设置在限位环322上的导向嵌装槽328以及悬臂321端面上的导向轨道329有效提高限位环322与悬臂321之间的连接稳定性,从而便于通过限位环322带动悬臂321转动,且在导向嵌装槽328内设置的移动滚轮有效减小限位环322与悬臂321之间相对移动的摩擦力,便于限位环322与悬臂321调整斜面323滑动。

[0047] 如图1所示,本发明实施例的喷涂组件4包括在喷涂腔室1内均匀分布的多个喷涂块41,多个喷涂块41上分别设置有等离子喷涂设备,喷涂块41与限位环322之间连接有拉动件,喷涂块41与喷涂腔室1之间设置有支撑连杆,悬臂321通过拉动件调整喷涂块41与传感器之间的喷涂间隙。

[0048] 在传感器直径发生变化时,限位环322跟随传感器直径的变化调整限位环322在悬臂321上的位置,从而调整限位环322与喷涂组件4之间的距离,为此通过拉动件牵动喷涂块41跟随限位环322的位置变化而调整喷涂块41距离传感器之间的距离,在保证有效喷涂的同时提高喷涂效果。

[0049] 其中,支撑连杆包括设置在喷涂腔室1上的固定杆42,喷涂块41上设置有与固定杆42对应设置的导向滑槽43,拉动件包括与限位环322同轴设置的滑环44,滑环44与限位环322之间设置有滑动滚珠45,固定杆42上设置有滑轮46,滑环44上设置有牵引绳47,牵引绳47的另一端绕过滑轮46与喷涂块41相连接。

[0050] 限位环322与滑环44的结构与现有技术的滚珠轴承结构相同,由于限位环322跟随抛光环31转动,为避免拉动件跟随旋转从而设置有滑环44,滑环44通过滑动滚珠45避免跟随限位环322转动,并减小滑环44与限位环322之间的摩擦力,在限位环322发生位置变化时,滑环44跟随限位环322发生位置变化,同时通过牵引绳47拉动喷涂块41沿固定杆42方向上下滑动,从而根据传感器直径尺寸调整喷涂块41在固定杆42上的位置,以保证喷涂效果,且适用于不同规格的传感器喷涂。

[0051] 此外,在相邻喷涂块41之间的喷涂腔室1上设置有喷涂隔板48,喷涂隔板48设置于相邻喷涂块41中间,从而通过喷涂隔板48避免相邻喷涂块41上的等离子喷涂设备的喷涂范围相互叠加,造成传感器表面喷涂不均匀,对传感器可靠性造成影响的问题。

[0052] 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。

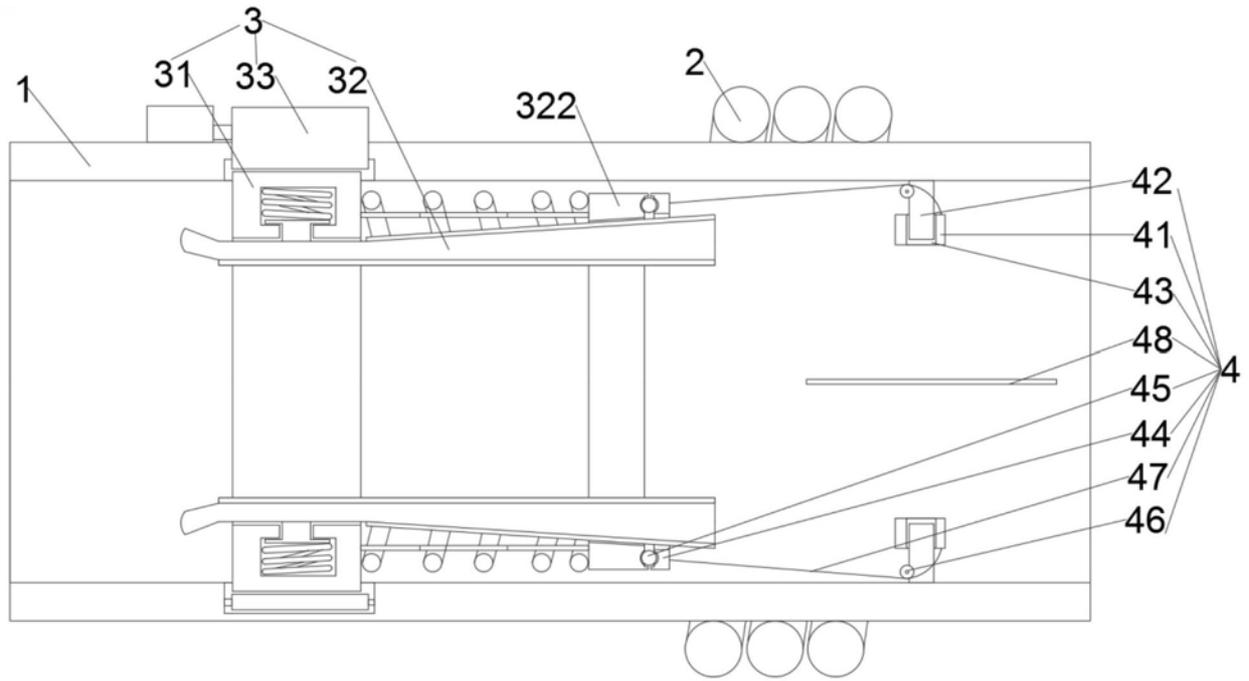


图1

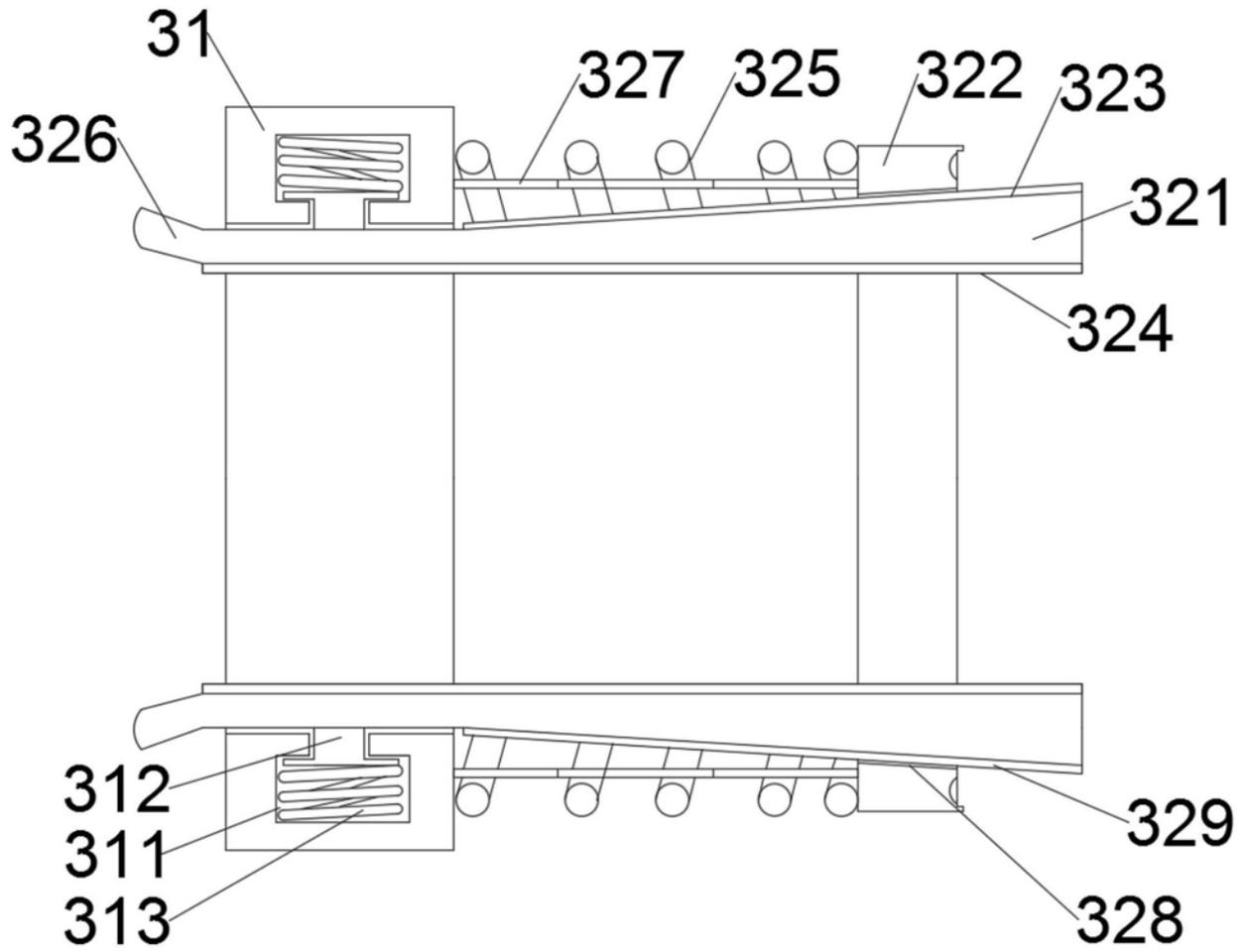


图2