



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114242542 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202111565798.0

(22) 申请日 2021.12.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114242542 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(73) 专利权人 中国科学院空天信息创新研究院
地址 100190 北京市海淀区北四环西路19号

(72) 发明人 刘泳良 缪国兴 王庆祥 翟德慧

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 樊晓

(51) Int. Cl.

H01J 23/12 (2006.01)

H01J 25/34 (2006.01)

B23K 28/02 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 101944467 A, 2011.01.12

CN 103247503 A, 2013.08.14

CN 111063594 A, 2020.04.24

CN 111769023 A, 2020.10.13

CN 214152841 U, 2021.09.07

FR 1400326 A, 1965.05.21

JP H0541153 A, 1993.02.19

RU 2337425 C1, 2008.10.27

US 2015256139 A1, 2015.09.10

李芬等.微波真空电子器件用无氧铜材料的蒸发特性.电子与信息学报.2021,第43卷(第9期),全文.

Linlin Cao et al.Design and Performance of a High-Efficiency 120-W Q-Band Space Helix TWT.IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE.2020,第48卷(第3期),全文.

审查员 吕莎莎

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

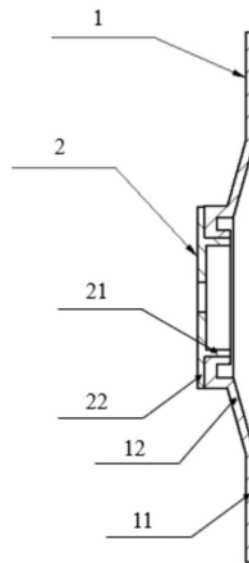
(54) 发明名称

用于行波管的输出端盖及其连接方法、包括其的行波管

(57) 摘要

本公开涉及了一种用于行波管的输出端盖及其连接方法、包括其的行波管,其中用于行波管的输出端盖包括:端盖主体,包括:基部,适用于焊接到行波管的收集极组件上;以及外筒体,从基部远离收集极组件延伸;以及结合部,行波管的输出慢波组件通过结合部与外筒体结合。其中,在结合部与输出慢波组件焊接的情况下,结合部与端盖主体的外筒体焊接,再将与结合部焊接在一起的端盖主体的基部与收集极组件焊接。本公开通过将行波管输出端盖设计成分体结构,实现行波管无漂移区,解决无漂移区行波管搭接困难的问题,缩短行波管长度,提高行波管效率,提高行波管的成品率。

CN 114242542 B



1. 一种用于行波管的输出端盖,包括:
端盖主体(1),包括:
基部(11),适用于焊接到行波管的收集极组件(3)上;以及
外筒体(12),从所述基部远离所述收集极组件(3)延伸;以及结合部(2),所述行波管的输出慢波组件(4)通过所述结合部(2)与所述外筒体(12)结合;
其中,在所述结合部(2)与所述输出慢波组件(4)焊接的情况下,所述结合部(2)与所述端盖主体(1)的外筒体(12)焊接,再将与所述结合部(2)焊接在一起的所述端盖主体(1)的基部(11)与所述收集极组件(3)焊接;
其中,所述端盖主体(1)和所述结合部(2)形成两个分体结构,所述结合部(2)至少一部分被配置为嵌入设置在所述端盖主体(1)的所述外筒体(12)中;
其中,所述端盖主体(1)由纯铁、可伐类材料中的至少之一,或蒙乃尔、无磁不锈钢材料中的至少之一制成,所述结合部(2)由蒙乃尔或无磁不锈钢材料制成。
2. 根据权利要求1所述的用于行波管的输出端盖,其中,所述结合部(2)包括:
内筒体(21),插入并焊接至所述外筒体(12)内;以及
凸缘(22),在所述外筒体(12)的外部从所述内筒体(21)径向向外延伸,所述凸缘(22)与所述输出慢波组件(4)焊接。
3. 根据权利要求2所述的用于行波管的输出端盖,其中,
所述外筒体(12)与所述内筒体(21)通过0.5-0.7mm的氩弧焊薄壁结合;以及
所述基部(11)与所述收集极组件(3)通过0.5-0.7mm的氩弧焊薄壁结合。
4. 一种上述权利要求1-3中任一项所述的用于行波管的输出端盖的连接方法,包括:
S1:将结合部(2)的凸缘(22)与输出慢波组件(4)在氢气保护炉中进行钎焊;
S2:将与输出慢波组件(4)焊接的结合部(2)部分地插入端盖主体(1)的外筒体(12)中;
S3:将结合部(2)与外筒体(12)焊接;
S4:使用连续波氩弧焊将与结合部(2)焊接的端盖主体(1)的基部(11)与收集极组件(3)进行焊接。
5. 根据权利要求4所述的连接方法,其中,将所述结合部(2)与所述外筒体(12)进行焊接,包括:
S31:将已焊接所述结合部(2)的输出慢波组件(4)用模具固定,同时将所述端盖主体(1)用模具固定;
S32:采用激光点焊将所述结合部(2)的内筒体(21)与所述端盖主体(1)的外筒体(12)进行预固定;
S33:使用连续波氩弧焊将所述内筒体(21)与所述外筒体(12)进行内焊缝结构的焊接。
6. 根据权利要求5所述的连接方法,其中,
所述激光点焊预固定过程中,激光点焊的焊接参数为脉宽8ms,能量600J;
所述内焊缝结构减少行波管内部气体,提高行波管工作过程中真空度的稳定性。
7. 根据权利要求4所述的连接方法,其中,将所述基部(11)与所述收集极组件(3)进行焊接,包括:
S41:将已焊接所述端盖主体(1)和结合部(2)的所述输出慢波组件(4)用模具固定,同时将收集极组件(3)用模具固定;

S42:采用脉冲氩弧焊将所述端盖主体(1)的基部(11)与所述收集极组件(3)预固定;

S43:使用连续波氩弧焊将所述基部(11)与收集极组件(3)焊接。

8.根据权利要求7所述的连接方法,其中,

所述脉冲氩弧焊的焊接电流为10A。

9.一种行波管,包括:

根据权利要求1至3中任一项所述的输出端盖(10);

输出慢波组件,所述输出慢波组件的一端与所述输出端盖的结合部(2)焊接;以及
收集极组件,与所述输出端盖的基部(11)结合。

用于行波管的输出端盖及其连接方法、包括其的行波管

技术领域

[0001] 本公开涉及微波真空电子器件技术领域,具体地,涉及一种用于行波管的输出端盖及其连接方法、包括其的行波管。

背景技术

[0002] 行波管为卫星通信实现信号放大的核心器件,行波管的工艺生产中,行波管主要包括电子枪、慢波组件、收集极,而慢波组件与收集极传统的焊接方式采用高频感应钎焊,连接方式则采用有漂移区的搭接结构,方便高频感应集中焊接。漂移区结构一般采用氢气保护的高频感应焊接,热影响区大,对输能窗有热冲击,并且焊接过程中,钎料熔化时会造成配合间隙的变化,造成输出端盖组件与输出高频组件的垂直度较差,不合格率高。而当无漂移区结构时,由于无漂移区,高频钎焊时,高频线圈位置狭小,焊接过程中线圈与被焊接件碰触造成短路或打火,焊接过程对输能窗热冲击大,易造成行波管输能窗漏气报废、连接处变形等问题,致使行波管成品率降低及可靠性降低。而氩弧焊或激光焊,能够在空气环境、模具冷态固定的情况下完成预固定、测量、焊接等工艺,保证了输出端盖与输出慢波组件的垂直度,提高行波管成品率和尺寸精度。同时,为了提高行波管效率,则要实现行波管无漂移区结构。将输出端盖设计成分体结构,并设计一种连接方法,解决无漂移区行波管搭接制造困难的问题,可缩短行波管长度,提高行波管效率,提高行波管的可靠性和成品率。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开提供了一种用于行波管的输出端盖及其连接方法、包括其的行波管,以解决上述以及其他方面的至少一种技术问题。

[0004] 为了实现上述目的,本公开的一个方面,提供了一种用于行波管的输出端盖包括:端盖主体,包括:基部,适用于焊接到行波管的收集极组件上;以及外筒体,从基部远离收集极组件延伸;以及结合部,行波管的输出慢波组件通过结合部与外筒体结合。其中,在结合部与输出慢波组件焊接的情况下,结合部与端盖主体的外筒体焊接,再将与结合部焊接在一起的端盖主体的基部与收集极组件焊接。

[0005] 根据本公开的实施例,其中,结合部包括:内筒体,插入并焊接至外筒体内;以及凸缘,在外筒体的外部从内筒体径向向外延伸,凸缘与输出慢波组件焊接。

[0006] 根据本公开的实施例,其中,外筒体与内筒体通过0.5-0.7mm的氩弧焊薄壁结合;以及基部与收集极组件通过0.5-0.7mm的氩弧焊薄壁结合。

[0007] 根据本公开的实施例,其中,端盖主体由纯铁、可伐类材料中的至少之一,或蒙乃尔、无磁不锈钢材料中的至少之一制成;结合部由蒙乃尔或无磁不锈钢材料制成。

[0008] 本公开的另一个方面,提供了一种将该用于行波管的输出端盖连接的方法,包括:将结合部的凸缘与输出慢波组件在氢气保护炉中进行钎焊;将与输出慢波组件焊接的结合部部分地插入端盖主体的外筒体中;将结合部与外筒体焊接;使用连续波氩弧焊将与结合部焊接的端盖主体的基部与收集极组件进行焊接。

[0009] 根据本公开的实施例,其中,将结合部与外筒体进行焊接,包括:将已焊接结合部的输出慢波组件用模具固定,同时将端盖主体用模具固定;采用激光点焊将结合部的内筒体与端盖主体的外筒体进行预固定;使用连续波氩弧焊将内筒体与外筒体进行内焊缝结构的焊接。

[0010] 根据本公开的实施例,其中,激光点焊预固定过程中,激光点焊的焊接参数为脉宽8ms,能量600J;内焊缝结构减少行波管内部气体,提高行波管工作过程中真空度的稳定性。

[0011] 根据本公开的实施例,其中,将基部与收集极组件进行焊接,包括:将已焊接端盖主体和结合部的输出慢波组件用模具固定,同时将收集极组件用模具固定;采用脉冲氩弧焊将端盖主体的基部与收集极组件预固定;使用连续波氩弧焊将基部与收集极组件焊接。

[0012] 根据本公开的实施例,其中,脉冲氩弧焊的焊接电流为10A。

[0013] 本公开的第三个方面,提供了一种行波管,包括:上述任一实施例所述的输出端盖;输出慢波组件,所述输出慢波组件的一端与所述输出端盖的结合部焊接;以及收集极组件,与所述输出端盖的基部结合。

[0014] 根据本公开的上述实施例的用于行波管的输出端盖及其连接方法,包括这种输出端盖的行波管,通过将输出端盖设计成分体结构,可以保证输出端盖与输出慢波组件的垂直度,提高行波管成品率和尺寸精度。

附图说明

[0015] 图1是传统一体式输出端盖的行波管的局部剖视图;

[0016] 图2是本公开实施例的用于行波管的输出端盖的剖视图;

[0017] 图3是本公开实施例的分体式输出端盖的行波管的局部剖视图;以及

[0018] 图4是本公开实施例的输出慢波组件与输出端盖垂直度测量示意图。

[0019] 附图标记说明

[0020] 1 端盖主体

[0021] 11 基部

[0022] 12 外筒体

[0023] 2 结合部

[0024] 21 内筒体

[0025] 22 凸缘

[0026] 3 收集极组件

[0027] 4 输出慢波组件

[0028] 5 输能窗

[0029] 6 漂移区

[0030] 7 一体式输出端盖

[0031] 8 高频感应钎焊焊料

[0032] 9 高频感应钎焊线圈

[0033] 10 输出端盖

具体实施方式

[0034] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本公开作进一步的详细说明。

[0035] 传统行波管的工艺生产中,慢波组件与收集极传统的焊接方式采用高频感应钎焊,有漂移区的搭接结构,方便高频感应集中焊接。而当无漂移区结构时,由于无漂移区,高频钎焊时,高频线圈位置空间狭小,焊接过程中线圈与被焊接件碰触造成短路或打火,焊接过程对输能结构热冲击大,易造成行波管输能结构漏气报废、连接处变形等问题,致使行波管成品率降低以及可靠性低。

[0036] 为此,根据本公开的一个方面的总体上的发明构思,提供一种用于行波管的输出端盖包括:端盖主体和结合部两个分体结构。其中,端盖主体包括:适用于焊接到行波管的收集极组件上的基部和从基部远离收集极组件延伸的外筒体。结合部则是行波管的输出慢波组件与外筒体结合的位置。其中,在结合部与输出慢波组件焊接的情况下,结合部与端盖主体的外筒体焊接,再将与结合部焊接在一起的端盖主体的基部与收集极组件焊接。

[0037] 根据本公开的另一个方面的总体上的发明构思,提供一种使用该用于行波管的输出端盖的连接方法,包括:将结合部的凸缘与输出慢波组件在氢气保护炉中进行钎焊;再将与输出慢波组件焊接的结合部部分地插入端盖主体的外筒体中,将结合部与外筒体焊接;最后将与结合部焊接的端盖主体的基部与收集极组件用连续波氩弧焊进行焊接。

[0038] 根据本公开的另一个方面的总体上的发明构思,提供一种行波管,包括上述输出端盖;输出慢波组件,所述输出慢波组件的一端与上述输出端盖的结合部焊接;以及收集极组件,与上述输出端盖的基部结合。

[0039] 在上述用于行波管的输出端盖及其连接方法、行波管中,通过将行波管的输出端盖设计成分体结构,采用氩弧焊或激光焊,能够在空气环境、模具冷态固定的情况下完成预固定、测量、焊接等工艺,保证了输出端盖与输出慢波组件的垂直度,提高行波管成品率和尺寸精度。同时,实现行波管无漂移区,缩短行波管长度,提高行波管效率,解决无漂移区行波管搭接制造困难的问题,提高行波管的可靠性和成品率。

[0040] 以下列举具体实施例来对本公开的技术方案作详细说明。需要说明的是,下文中的具体实施例仅用于示例,并不用于限制本公开。

[0041] 图1是传统一体式输出端盖的行波管的局部剖视图。

[0042] 如图1所示,图中3是收集极组件,4是输出慢波组件,5是输能窗,6是漂移区,7是一体式输出端盖,8是高频感应钎焊焊料,9是高频感应钎焊线圈。传统的行波管的生产工艺中,输出慢波组件4与收集极组件3传统的焊接方式采用高频感应钎焊,连接方式则采用有漂移区6的搭接结构。为了提高行波管效率和缩短行波管长度,要实现行波管无漂移区,为解决无漂移区行波管搭接制造困难的问题,本公开的实施例将行波管的输出端盖设计成分体结构,缩短行波管长度,提高行波管效率,同时提高行波管的可靠性和成品率。

[0043] 图2是本公开实施例的用于行波管的输出端盖的剖视图;图3是本公开实施例的分体式输出端盖的行波管的局部剖视图。

[0044] 如图2和图3所示,本公开用于行波管的输出端盖10包括:端盖主体1和结合部2,端盖主体和结合部形成两个分体结构。端盖主体1包括:适用于焊接到行波管的收集极组件3上的基部11、和从基部11远离收集极组件3延伸的外筒体12。行波管的输出慢波组件4与外

筒体12通过结合部2结合。在结合部2与输出慢波组件4焊接的情况下,结合部2与端盖主体1的外筒体12焊接,再将与结合部2焊接在一起的端盖主体1的基部11与收集极组件3焊接。

[0045] 根据本公开的实施例,结合部2包括:插入并焊接至外筒体12内的内筒体21,以及在外筒体12的外部从内筒体21径向向外延伸得凸缘22,凸缘22与输出慢波组件4焊接。

[0046] 根据本公开的实施例,外筒体12与内筒体21通过0.5-0.7mm的氩弧焊薄壁结合;以及基部11与收集极组件3通过0.5-0.7mm的氩弧焊薄壁结合,表面均可不涂覆镍层或铜层。

[0047] 根据本公开的实施例,输出端盖10的分体焊接结构采用0.5-0.7mm厚度氩弧焊薄壁,热影响区集中在输出端盖10上,不会对输能窗5造成热冲击,提高行波管制造过程中成品率以及可靠性。

[0048] 根据本公开的实施例,端盖主体1由磁性材料或无磁性材料制成,磁性材料选用纯铁、可伐类材料中的至少之一,无磁性材料选用蒙乃尔、无磁不锈钢材料中的至少之一;结合部2由蒙乃尔或无磁不锈钢材料制成。

[0049] 根据本公开的实施例,一种将该用于行波管的输出端盖10连接的方法,包括:将结合部2的凸缘22与输出慢波组件4在氢气保护炉中进行钎焊;将与输出慢波组件4焊接的结合部2部分地插入端盖主体1的外筒体12中;将结合部4与外筒体12焊接;使用连续波氩弧焊将与结合部2焊接的端盖主体1的基部11与收集极组件3进行焊接。

[0050] 图4是本公开实施例的输出慢波组件与输出端盖垂直度测量示意图。

[0051] 根据本公开的实施例,其中,将结合部2与外筒体12进行焊接,包括:将已焊接结合部2的输出慢波组件4用模具固定,同时将端盖主体1用模具固定;采用激光点焊将结合部2的内筒体21与端盖主体1的外筒体12进行预固定;使用连续波氩弧焊将内筒体21与外筒体12进行内焊缝结构的焊接。

[0052] 根据本公开的实施例,参照图4,将与输出慢波组件4焊接的结合部2部分地插入端盖主体1的外筒体12的过程中,要保证形位公差,采用激光点焊将其预固定,先对称固定两点,然后进行输出慢波组件4与输出端盖10垂直度测量,满足垂直度0.03mm的要求;垂直度不合格时需手动调节到合格后,将预固定的组件旋转90°,再对称预固定两点,进行垂直度测量,满足在0.03mm以内。再用脉冲氩弧焊加固四个预固定点,再次测量垂直度是否满足要求。

[0053] 根据本公开的实施例,激光点焊预固定过程中,激光点焊的焊接参数为脉宽8ms,能量600J。

[0054] 根据本公开的实施例,结合部2的内筒体21与端盖主体1的外筒体12采用内焊缝结构焊接,内焊缝结构减少行波管内部气体,提高行波管工作过程中真空度的稳定性。

[0055] 根据本公开的实施例,基部11与收集极组件3进行焊接的过程,包括:将已焊接端盖主体1和结合部2的输出慢波组件4用模具固定,同时将收集极组件3用模具固定;采用脉冲氩弧焊将端盖主体1的基部11与收集极组件3预固定;使用连续波氩弧焊将基部11与收集极组件3焊接。

[0056] 根据本公开的实施例,基部11与收集极组件3进行焊接的过程中,以焊接好端盖主体1的基部11的输出慢波组件4用模具固定,收集极组件3用模具固定,并且收集极组件用无氧铜散热模具包裹,采用同结合部2的内筒体21与端盖主体1的外筒体12焊接过程相同的预固定和垂直度测量方法。

[0057] 根据本公开的实施例,脉冲氩弧焊的焊接电流为10A。

[0058] 根据本公开的实施例,结合部2的内筒体21与端盖主体1的外筒体12和端盖主体1的基部11与收集极组件3焊接结束后,均要采用氦质谱检漏仪进行检漏,满足 $1 \times 10^{-10} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的漏率要求。

[0059] 根据本公开的实施例,还提供了一种行波管,包括:上述任一实施例所述的输出端盖10;所述输出慢波组件的一端与所述输出端盖的结合部焊接的输出慢波组件;以及与所述输出端盖的基部结合的收集极组件。

[0060] 根据本公开的上述实施例的用于行波管的输出端盖及其连接方法、包括其的行波管,通过将行波管的输出端盖设计成分体结构,采用氩弧焊或激光焊,能够在空气环境、模具冷态固定的情况下完成预固定、测量、焊接等工艺,保证了输出端盖与输出慢波组件的垂直度,提高行波管成品率和尺寸精度。同时,实现行波管无漂移区,缩短行波管长度,提高行波管效率,解决无漂移区行波管搭接制造困难的问题,提高行波管的可靠性和成品率。

[0061] 还需要说明的是,实施例中提到的方向用语,例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等,仅是参考附图的方向,并非用来限制本公开的保护范围。贯穿附图,相同的元素由相同或相近的附图标记来表示。在可能导致对本公开的理解造成混淆时,将省略常规结构或构造。

[0062] 并且图中各部件的形状和尺寸不反映真实大小和比例,而仅示意本公开实施例的内容。再者,单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。

[0063] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本公开的示例性实施例的描述中,本公开的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该发明的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本公开要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面的权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面发明的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本公开的单独实施例。

[0064] 以上所述的具体实施例,对本公开的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,应理解的是,以上所述仅为本公开的具体实施例而已,并不用于限制本公开,凡在本公开的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

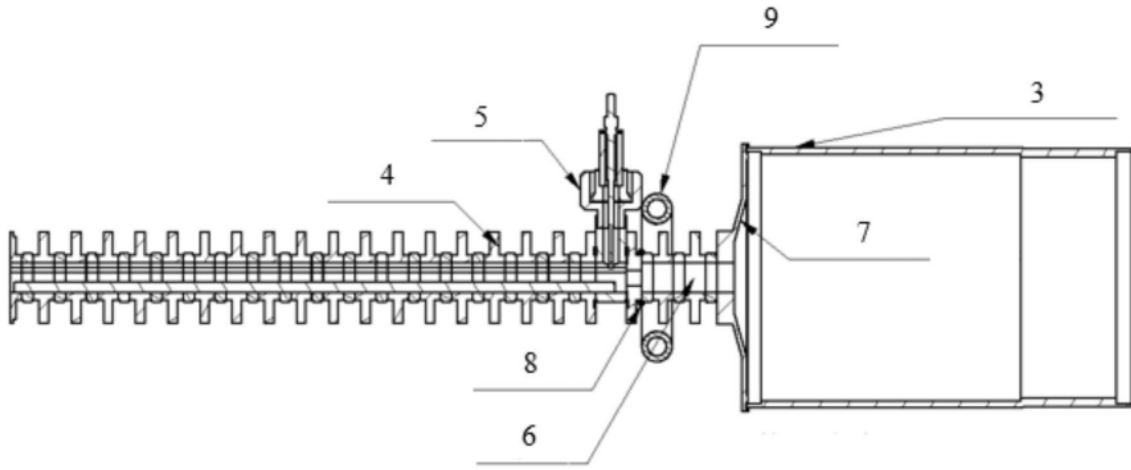


图1

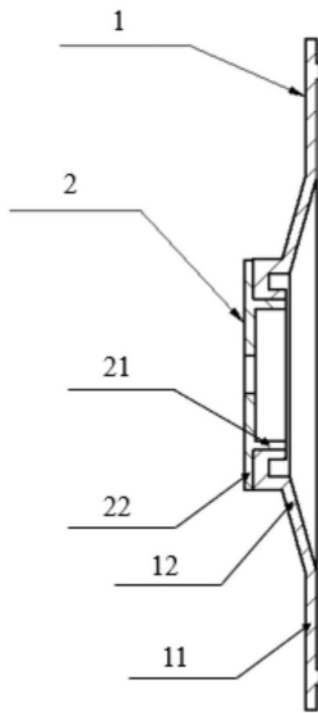


图2

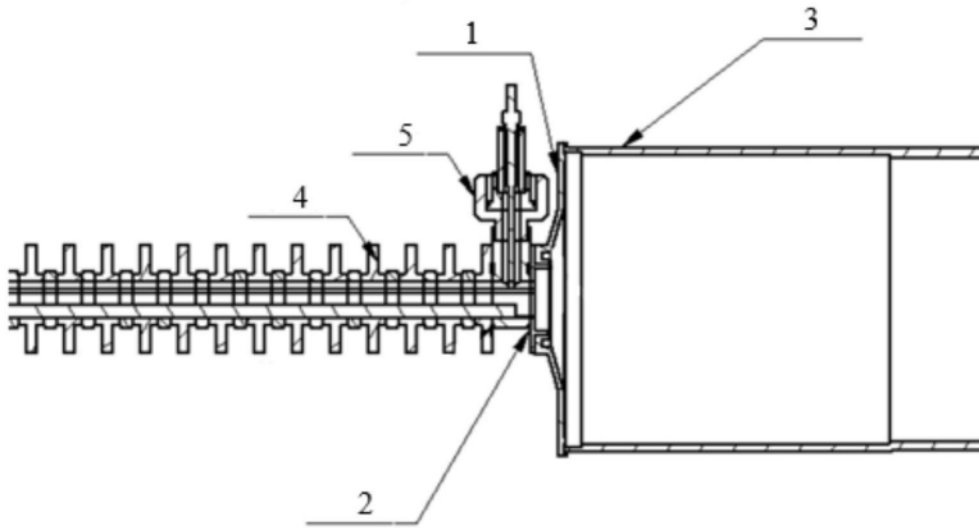


图3

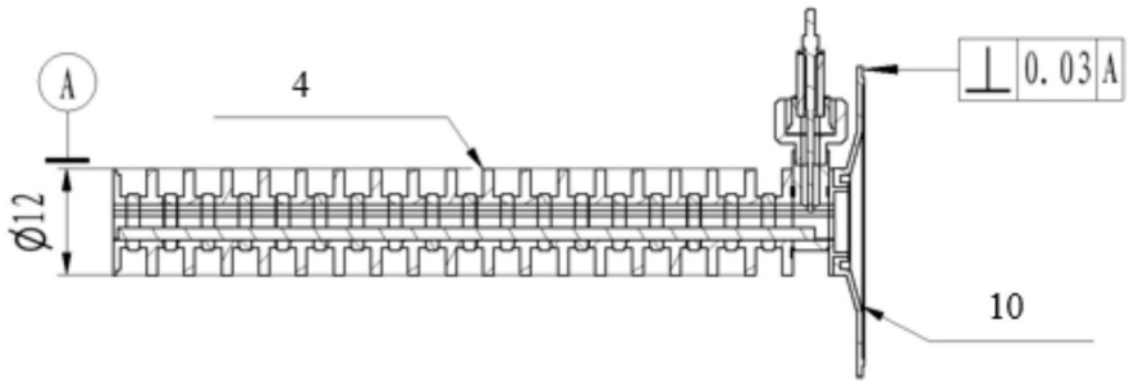


图4