



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108072535 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201711408559.8

(22)申请日 2017.12.22

(71)申请人 中国航空气动力技术研究院

地址 100074 北京市丰台区云岗西路17号

(72)发明人 袁国伍 陈连忠 陈海群 董永晖

杨国铭

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心

11009

代理人 范晓毅

(51) Int. Cl.

G01M 99/00(2011.01)

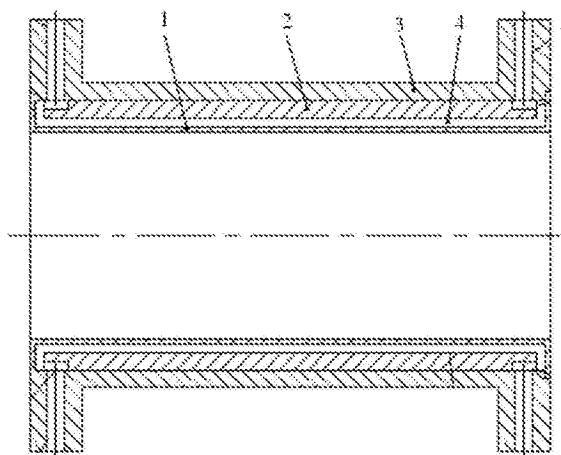
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种加热器电极

(57)摘要

本发明公开了一种加热器电极,包括:内壳、导流套和外壳;内壳的内壁面为圆柱面;内壳的外壁面沿轴向均布有多条加强筋,加强筋的长度与内壳的外壁面的长度相等;各条加强筋等间隔均布,相邻的两条加强筋之间形成一分水槽;内壳的两端分别设置有第一加强环和第二加强环;导流套固定在内壳的外侧,导流套的内壁面与各条加强筋的外壁面贴合;导流套的两端分别设置有分水环和集水环;外壳固定在导流套的外侧,外壳的内壁面与导流套的外壁面及内壳的第一加强环和第二加强环密封固定;外壳的两端分别设置有多多个进水孔和多个出水孔。通过本发明解决了高压大功率状态下现有的加热器电极易烧损的问题。



1. 一种加热器电极,其特征在于,包括:内壳(1)、导流套(2)和外壳(3);

内壳(1)的内壁面为圆柱面;内壳(1)的外壁面沿轴向均布有多条加强筋(101),加强筋的长度与内壳(1)的外壁面的长度相等;其中,各条加强筋等间隔均布,相邻的两条加强筋之间形成一分水槽(102);内壳(1)的两端分别设置有第一加强环(103)和第二加强环(104);

导流套(2)固定在内壳(1)的外侧,导流套(2)的内壁面与各条加强筋的外壁面贴合;其中,导流套(2)的两端分别设置有分水环(201)和集水环(202);

外壳(3)固定在导流套(2)的外侧,外壳(3)的内壁面与导流套(2)的外壁面及内壳(1)的第一加强环(103)和第二加强环(104)密封固定;其中,外壳(3)的两端分别设置有多多个进水孔(301)和多个出水孔(302)。

2. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,多个进水孔(301)分水环(201)、多个分水环(102)、集水环(202)和多个出水孔(302)连通,构成冷却水通道(4)。

3. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,内壳的厚度为:2~5mm。

4. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,加强环的外径与内壳的外径之差为:10~30mm。

5. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,加强筋的数量为:40~60条。

6. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,加强筋的宽为2~5mm,高为3~8mm。

7. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,

分水环的宽度为10~25mm,深度为2~10mm;

集水环的宽度为10~25mm,深度为2~10mm;

分水环的截面积与集水环的截面积相同;

分水环的截面积大于多个分水环的截面积之和。

8. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,

多个进水孔的截面积之和与多个出水孔的截面积之和相等;

多个进水孔的截面积之和与多个分水环的截面积之和相等。

9. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,内壳、导流套和外壳相互之间的接触面采用焊接工艺连接。

10. 根据权利要求1所述的加热器电极,其特征在于,外壳的内壁面与第一加强环和第二加强环之间采用密封焊接。

一种加热器电极

技术领域

[0001] 本发明属于飞行器耐热结构考核地面模拟技术领域,尤其涉及一种加热器电极。

背景技术

[0002] 高压大功率(如,总压大于5MPa,功率大于30MW)加热器是飞行器耐热结构考核地面模拟试验设备,用于模拟飞行器在飞行时遭遇的热环境,加热器电极是高压大功率加热器的重要组成部分。

[0003] 在新型飞行器研制过程中,对1:1全尺寸真实模型的气动热地面模拟试验的需求越来越突出。目前的小功率、低气流总压的电弧加热试验平台,由于功率的限制只能承担一些耐热材料以及局部部件的地面试验研究工作,无法开展部件级的热结构性能的地面考核研究,换言之,满足大尺度1:1全尺寸真实模型的大功率电弧自由射流试验设备目前尚属空白。

发明内容

[0004] 本发明的技术解决问题:克服现有技术的不足,提供一种加热器电极,旨在解决高压大功率状态下现有的加热器电极易烧损的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明公开了一种加热器电极,包括:内壳(1)、导流套(2)和外壳(3);

[0006] 内壳(1)的内壁面为圆柱面;内壳(1)的外壁面沿轴向均布有多条加强筋(101),加强筋的长度与内壳(1)的外壁面的长度相等;其中,各条加强筋等间隔均布,相邻的两条加强筋之间形成一分水槽(102);内壳(1)的两端分别设置有第一加强环(103)和第二加强环(104);

[0007] 导流套(2)固定在内壳(1)的外侧,导流套(2)的内壁面与各条加强筋的外壁面贴合;其中,导流套(2)的两端分别设置有分水环(201)和集水环(202);

[0008] 外壳(3)固定在导流套(2)的外侧,外壳(3)的内壁面与导流套(2)的外壁面及内壳(1)的第一加强环(103)和第二加强环(104)密封固定;其中,外壳(3)的两端分别设置有多个进水孔(301)和多个出水孔(302)。

[0009] 在上述加热器电极中,多个进水孔(301)分水环(201)、多个分水槽(102)、集水环(202)和多个出水孔(302)连通,构成冷却水通道(4)。

[0010] 在上述加热器电极中,内壳的厚度为:2~5mm。

[0011] 在上述加热器电极中,加强环的外径与内壳的外径之差为:10~30mm。

[0012] 在上述加热器电极中,加强筋的数量为:40~60条。

[0013] 在上述加热器电极中,加强筋的宽为2~5mm,高为3~8mm。

[0014] 在上述加热器电极中,

[0015] 分水环的宽度为10~25mm,深度为2~10mm;

[0016] 集水环的宽度为10~25mm,深度为2~10mm;

- [0017] 分水环的截面积与集水环的截面积相同；
- [0018] 分水环的截面积大于多个分水槽的截面积之和。
- [0019] 在上述加热器电极中，
- [0020] 多个进水孔的截面积之和与多个出水孔的截面积之和相等；
- [0021] 多个进水孔的截面积之和与多个分水槽的截面积之和相等。
- [0022] 在上述加热器电极中，内壳、导流套和外壳相互之间的接触面采用焊接工艺连接。
- [0023] 在上述加热器电极中，外壳的内壁面与第一加强环和第二加强环之间采用密封焊接。
- [0024] 本发明具有以下优点：
- [0025] 本发明所述的加热器电极，在内壳的外壁面沿轴向均布有多条加强筋，加强筋长度与内壳外壁面长度相等，增加了内壳冷却面积，使冷却水能够均匀流动，增强了内壳抗热气流冲刷的性能。其次，内壳的厚度可以为2~5mm，相比传统电极，发明所述的加热器电极的内壳更薄，增强了内壳的散热性能。此外，内壳、导流套和外壳互相之间的接触面采用焊接工艺连接成一个整体，进一步增强内壳的散热性能和强度。

附图说明

- [0026] 图1是本发明实施例中一种加热器电极的结构示意图；
- [0027] 图2是本发明实施例中一种内壳的结构示意图；
- [0028] 图3是本发明实施例中一种内壳的截面图；
- [0029] 图4是本发明实施例中一种导流套的主视图；
- [0030] 图5是本发明实施例中一种外壳的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明公开的实施方式作进一步详细描述。

[0032] 参照图1，示出了本发明实施例中一种加热器电极的结构示意图。在本发明实施例中，所述加热器电极，包括：内壳1、导流套2和外壳3。其中，导流套2设置在内壳1的外侧，外壳3设置在导流套2的外侧。

[0033] 参照图2，示出了本发明实施例中一种内壳的结构示意图。参照图3，示出了本发明实施例中一种内壳的截面图。如图1~3，内壳1的内壁面可以为圆柱面。内壳1的外壁面沿轴向均布有多条加强筋101，加强筋的长度与内壳1的外壁面的长度相等；各条加强筋等间隔均布，相邻的两条加强筋之间形成一分水槽102。内壳1的两端分别设置有第一加强环103和第二加强环104。

[0034] 参照图4，示出了本发明实施例中一种导流套的主视图。如图1~4，导流套2固定在内壳1的外侧，导流套2的内壁面与各条加强筋的外壁面贴合。其中，导流套2的两端分别设置有分水环201和集水环202。

[0035] 参照图5，示出了本发明实施例中一种外壳的结构示意图。如图1~5，外壳3固定在导流套2的外侧，外壳3的内壁面与导流套2的外壁面及内壳1的第一加强环103和第二加强环104密封固定；其中，外壳3的两端分别设置有多个进水孔301和多个出水孔302。

[0036] 优选的,多个进水孔301分水环201、多个分水槽102、集水环202和多个出水孔302连通,构成冷却水通道4。冷却水通过所述冷却水通道对内壳进行均匀的冷却。其中,冷却水通道需满足:在10MPa水压下不产生变形和渗漏。

[0037] 需要说明的是,冷却水通道的截面积由冷却水流量和冷却水压力确定,冷却水流量和冷却水压力由内壳的内避免面的热流密度确定。

[0038] 优选的,内壳的厚度为:2~5mm。

[0039] 优选的,加强环的外径与内壳的外径之差为:10~30mm。

[0040] 优选的,加强筋的数量为:40~60条。

[0041] 优选的,加强筋的宽为2~5mm,高为3~8mm。

[0042] 优选的,分水环的宽度为10~25mm,深度为2~10mm;集水环的宽度为10~25mm,深度为2~10mm;分水环的截面积与集水环的截面积相同;分水环的截面积大于多个分水槽的截面积之和。

[0043] 优选的,多个进水孔的截面积之和与多个出水孔的截面积之和相等;多个进水孔的截面积之和与多个分水槽的截面积之和相等。

[0044] 优选的,加强筋的宽度为2~5mm,高度为3~8mm;分水槽的宽度为2~5mm。

[0045] 优选的,内壳、导流套和外壳相互之间的接触面采用焊接工艺连接(如,真空钎焊工艺)。

[0046] 优选的,外壳的内壁面与第一加强环和第二加强环之间采用密封焊接。

[0047] 在本发明的一优选实施例中,

[0048] 内壳可以采用纯铜或铜合金材料加工得到(选用原则为:熔点不低于900℃,热导率不低于 $300\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$,抗拉强度不低于280MPa)。进一步的,可以通过在内壳的外壁上铣出多个分水槽,进而形成多条加强筋;或者,通过在内壳的外壁上焊接多条加强筋,进而形成多个分水槽。

[0049] 导流套可以采用不锈钢或纯铜材料加工得到。导流套焊接在加强筋的外壁上。

[0050] 外壳可以采用不锈钢材料加工得到。外壳的内壁面与导流套的外壁面及内壳的加强环焊接在一起。

[0051] 综上所述,本发明所述的加热器电极,在内壳的外壁面沿轴向均布有多条加强筋,加强筋长度与内壳外壁面长度相等,增加了内壳冷却面积,使冷却水能够均匀流动,增强了内壳抗热气流冲刷的性能。其次,内壳的厚度可以为2~5mm,相比传统电极,发明所述的加热器电极的内壳更薄,增强了内壳的散热性能。此外,内壳、导流套和外壳互相之间的接触面采用焊接工艺连接成一个整体,进一步增强内壳的散热性能和强度。通过本发明所述的加热器电极满足了高压大功率的运行需求,满足1:1全尺寸真实模型对气动热地面模拟试验的需求。

[0052] 通过试验证明,本发明所述的加热器电极,可以在最大电弧电流5000A的工况下安全稳定运行。内壳能够承受10MPa的内部气流压力和10MPa的外部冷却水压力,内壳在冷却水的作用下能够承受10000℃气流冲刷;外壳能够承受10MPa的内部冷却水压力和10MPa轴向拉力;满足高压大功率加热器对电极的要求。

[0053] 本说明中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0054] 以上所述,仅为本发明最佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

[0055] 本发明说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员的公知技术。

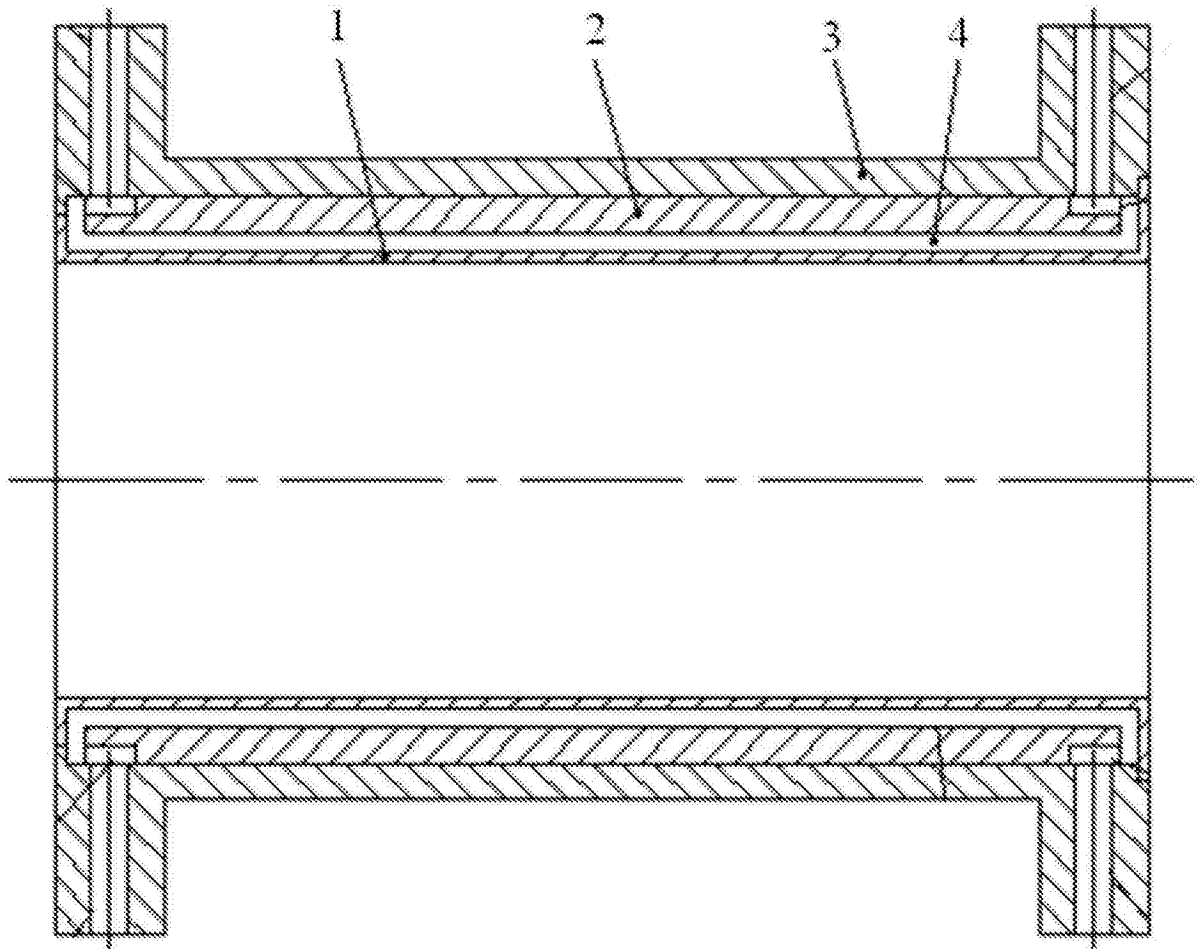


图1

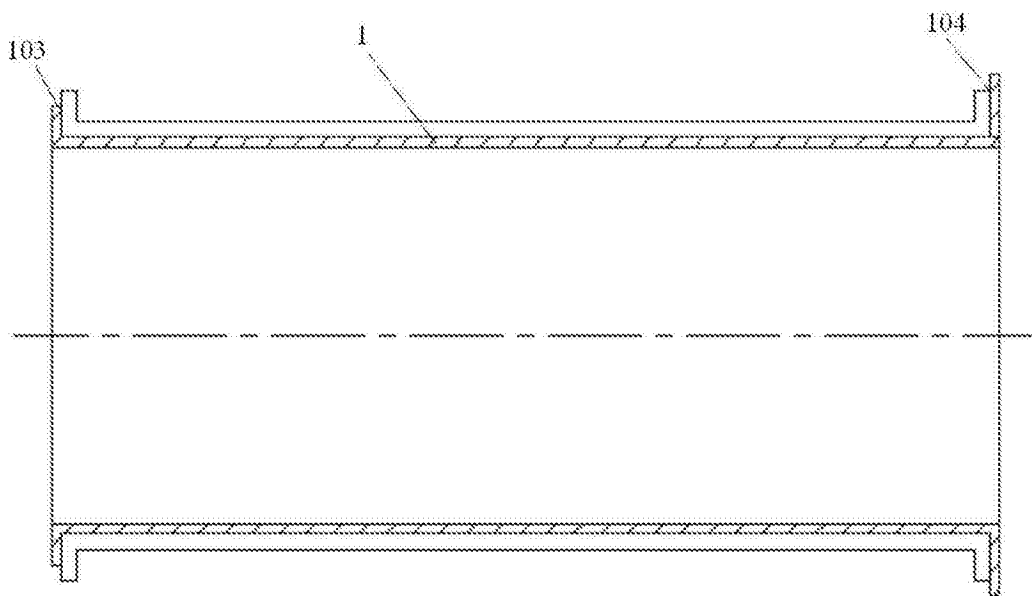


图2

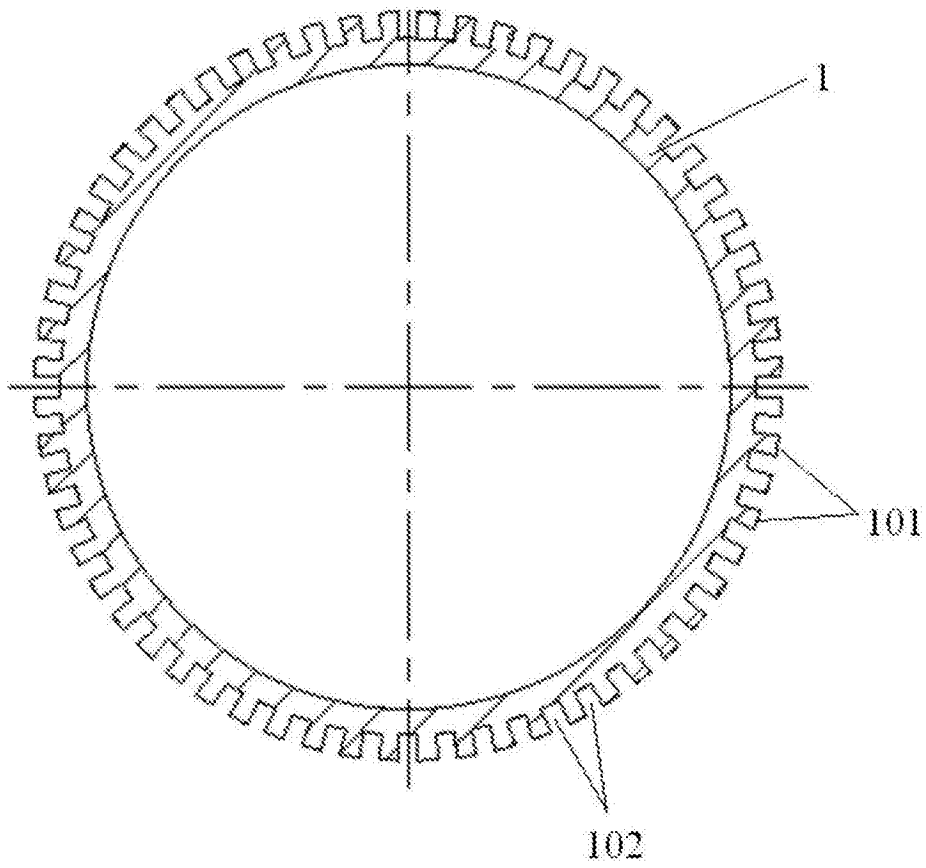


图3

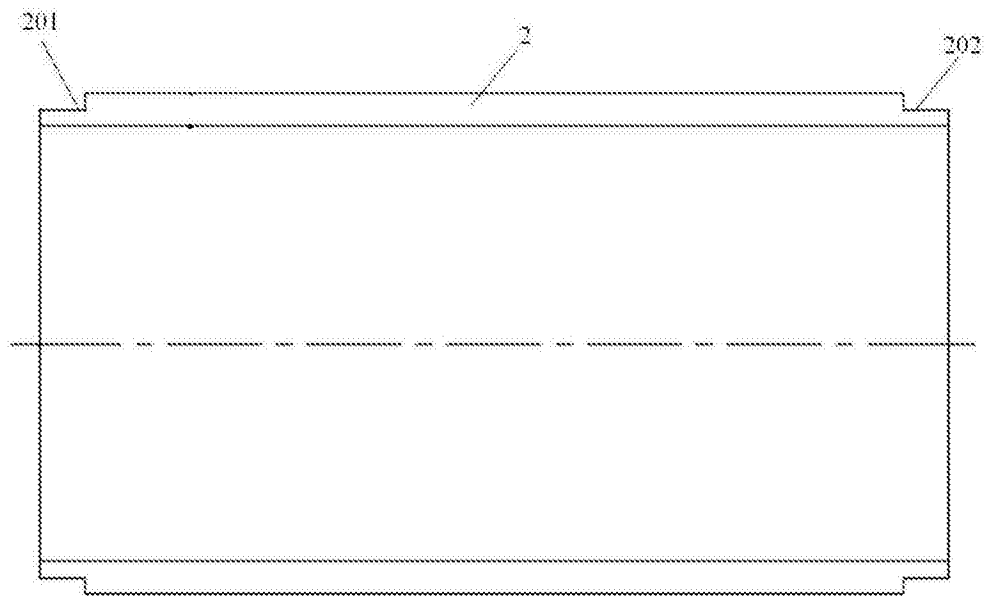


图4

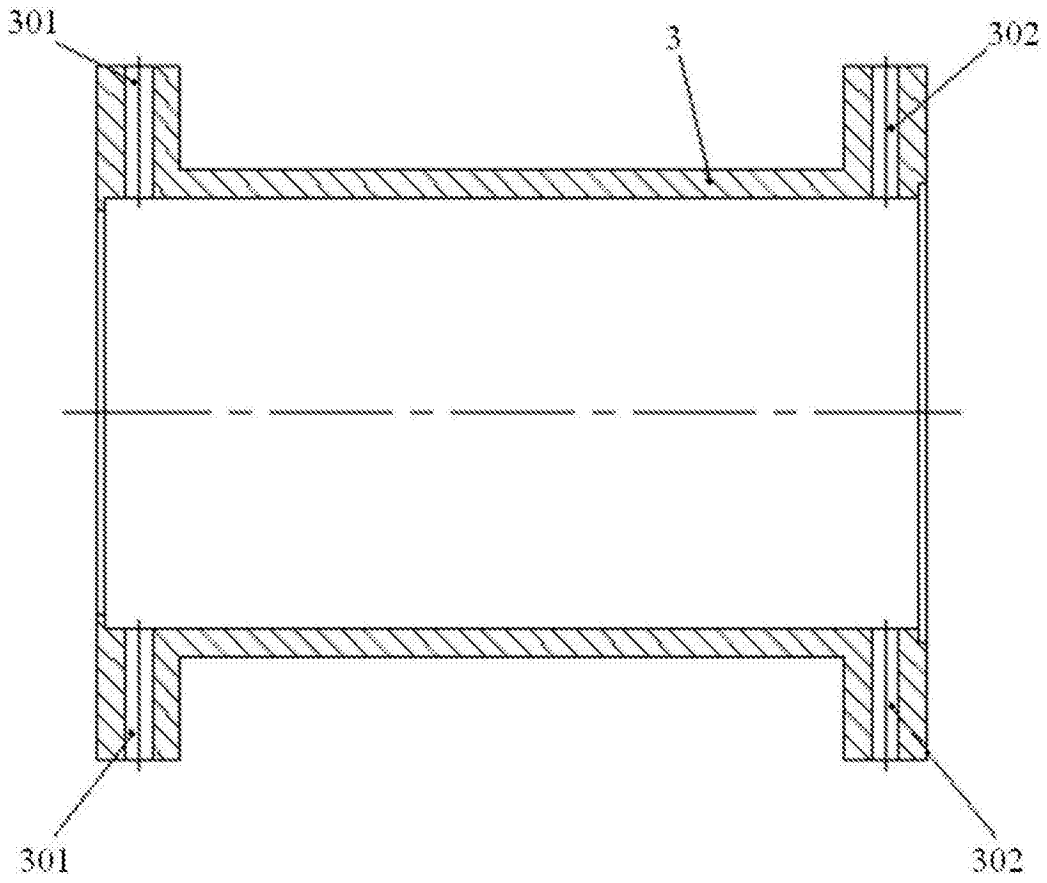


图5