



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113352062 B

(45) 授权公告日 2021.11.19

(21) 申请号 202110918141.1

(22) 申请日 2021.08.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113352062 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(73) 专利权人 西安远航真空钎焊技术有限公司
地址 710200 陕西省西安市经济技术开发
区泾渭新城创新工业园15号楼A区一
层A112室

(72) 发明人 王程成 任军 琚明 李俊峰
王伟

(74) 专利代理机构 西安科果果知识产权代理事
务所(普通合伙) 61233
代理人 李英俊

(51) Int.Cl.

B23P 15/00 (2006.01)

F02K 9/62 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 0899448 A2,1999.03.03

CN 104924036 A,2015.09.23

CN 102649187 A,2012.08.29

CN 112338447 A,2021.02.09

CN 112065606 A,2020.12.11

CN 109848659 A,2019.06.07

CN 105817846 A,2016.08.03

审查员 韩胜南

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

燃烧室筒体的制备方法

(57) 摘要

本发明提供的燃烧室筒体的制备方法,通过涂覆红丹粉来对燃烧室内壁与燃烧室水套进行着色检查,来确定需要研修的部位及研修量,以确保钎焊时的钎着率高于95%,由此确保内壁不变形、鼓包或其他明显缺陷。并且,燃烧室内壁和燃烧室水套的结构不便于钎料预置,而本发明将燃烧室水套分为三个扇形瓣,给燃烧室内壁的钎焊面预置钎料后,将经过上述研修操作的三瓣燃烧室水套按配研标记分别装配在燃烧室内壁上并进行真空焊接。另外,本发明在三条纵向钎缝的底部装配镶条,然后通过氩弧焊方式对燃烧室水套进行补偿,对已形成的纵向钎缝起保护作用。制得的燃烧室筒体出品稳定,且其强度以及性能均满足设计需求。

对燃烧室内壁涂覆红丹粉后粘贴三个扇形瓣的燃烧室水套,通过其两者之间的贴合率来配研待钎面,以确保所述燃烧室内壁与燃烧室水套的贴合率

给燃烧室内壁的水槽肋条上预置钎料,然后装配三个扇形瓣的燃烧室水套,再装配点火器安装座,然后入炉真空钎焊

给三个扇形瓣的燃烧室水套之间的纵向焊缝装配补偿块并氩弧焊,然后通过氩弧焊将其余部件焊接在对应位置处,即得到燃烧室筒体

1. 燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 在燃烧室内壁外侧的水槽肋条上涂覆红丹粉后,把分成三个扇形瓣的燃烧室水套粘合在所述燃烧室内壁上,并通过检查贴合率来确定研修部位及研修量,重复上述操作以确保所述燃烧室水套与燃烧室内壁的贴合率高于95%;

2) 清除红丹粉后在所述水槽肋条上粘帖粘带钎料,然后将所述三个扇形瓣的燃烧室水套分别装配在燃烧室内壁上,将点火器底座装配到所述燃烧室水套上,利用夹紧箍将三者固定,装炉进行真空钎焊,得到中间件;

3) 沿所述三个扇形瓣的燃烧室水套之间的三条纵向钎缝的长度方向、在所述纵向钎缝的底部装配镶条,所述镶条的宽度与所述纵向钎缝的宽度相适应,然后通过氩弧焊将所述镶条焊接在所述三条纵向钎缝内;再通过氩弧焊将进口法兰、出口法兰焊接在所述中间件的两端,将第一水环、第二水环焊接在所述中间件外周上对称的两侧,将外水套焊接在所述第一水环的外周上,最后将进水管、出水管分别焊接在所述第二水环、外水套的对应位置处,得到燃烧室筒体。

2. 根据权利要求1所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,在所述步骤1)之前包括,在径向预留3mm余量的前提下,将毛料普车加工后卷为一端具有锥体的筒体,然后通过数控车床在所述筒体的外壁沿长度方向均匀切出若干个周向水槽,相邻两个周向水槽之间形成有水槽肋条,再精车加工所述筒体的外径尺寸,以及内形面,得到燃烧室内壁。

3. 根据权利要求2所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,将毛料先铣加工成不同长度的条形,然后在真空退火后卷为圆弧形,所述条形的宽度略大于所述周向水槽的宽度,即制得槽道盖板;然后将槽道盖板的两端分别搭接在所述周向水槽相邻两侧的水槽肋条上,并通过真空钎焊将所述槽道盖板焊接在所述周向水槽的上方,然后精车其外形面,得到燃烧室内壁组合件。

4. 根据权利要求2所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,在所述步骤1)之前还包括,将毛料普车加工后卷为与所述燃烧室内壁型面相适应的筒体,然后加工所述筒体的内形面,再使用形胎撑紧所述内形面后使用数控车床加工所述筒体的外形面;加工完成后,利用工装将所述筒体与形胎箍紧后入炉进行真空热处理,以消除加工应力,减小变形量;

热处理完成后,去掉所述工装,并在所述筒体的大端钻出两个点火器孔;以两点火器孔之间的中线为起始线,自大端起将所述筒体切分为三瓣,并再次通过所述工装箍紧后入炉真空炉热处理定型;

定型后,去掉所述工装和形胎,精车内形面、外形面,得到燃烧室水套。

5. 根据权利要求4所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,还对得到的所述燃烧室内壁和燃烧室水套分别进行压力试验,具体操作为:在试验介质为纯净水、压力为5MPa、时间为10min的条件下,对所述燃烧室内壁和燃烧室水套分别进行压力试验,要求所述燃烧室内壁和燃烧室水套均无变形、无渗漏。

6. 根据权利要求1所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,所述步骤1)之后还包括,将毛料加工为顶面与所述点火器底座相适应、底面具有凸部的圆柱型件,即得过渡座;在所述过渡座的凸部精铣加工出与所述燃烧室水套装配用的台阶,然后将所述过渡座先与点火器底座通过氩弧焊焊接在一起得到整体,再将所述整体通过真空钎焊焊接在所述燃烧室水套上。

7. 根据权利要求1所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,所述步骤2)中真空钎焊的具体操作为:

打开炉门,将装配好的工件连同工装一并置于真空钎焊炉有效均温区,随即关好炉门;

冷态抽真空,使炉内真空度达到 5×10^{-2} Pa,工作真空度为120-150Pa;以60°C/h的速率加热到450°C,保温30min;再以60°C/h的速率加热到700°C,分压3~5Pa保温10min;以100°C/h的速率加热到900°C,分压110~150Pa保温480min;以200°C/h的速率加热到1010°C~1035°C温度范围内进行钎焊并保温60min;

钎焊完成后以300°C/h的速率控温冷却到700°C,关闭分压阀,随炉真空冷却600°C,充填高纯氩气使炉内压力达到 8×10^4 Pa后,启动风扇冷却至65°C出炉。

8. 根据权利要求1所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,所述步骤2)后,真空钎焊完成后通过目视检验钎缝的完整度;如检验达到标准,则进行下一步骤;如检验达不到标准,则进行补钎处理直至达到标准。

9. 根据权利要求1所述的燃烧室筒体的制备方法,其特征在于,所述步骤3)中氩弧焊的具体操作为:将工件沉入焊接水箱,要求95%体积的工件浸入在水中;采用直径为 $\phi 2.5$ mm的308焊丝,在25A的焊接电流、5~8L/min的焊接气流参数下分段打底、分段施焊;焊缝余高控制在1.5~2mm。

燃烧室筒体的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于精密加工技术领域,涉及燃烧室筒体的制备方法。

背景技术

[0002] 在航空航天领域中,燃烧室是燃料或推进剂在其中燃烧生成高温、高压燃气的装置,是一种用耐高温合金材料制作的燃烧设备。它是燃气涡轮发动机、冲压发动机、火箭发动机的重要部件。

[0003] 燃烧室筒体由十余种零件组成,且采用异种材质。基于对燃烧室筒体整体产品的压力要求,所以对其中各零件的品质、以及各零件之间连接关系的要求是非常严格的。而现有技术中,能够实现制备品质稳定可靠的燃烧室筒体的方法比较少。

发明内容

[0004] 本发明在于提供燃烧室筒体的制备方法,以提供一种能够稳定制备燃烧室筒体,且制得的产品品质稳定可靠的方法。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 燃烧室筒体的制备方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 在燃烧室内壁外侧的水槽肋条上涂覆红丹粉后,把分成三个扇形瓣的燃烧室水套粘合在所述燃烧室内壁上,并通过检查贴合率来确定研修部位及研修量,重复上述操作以确保所述燃烧室水套与燃烧室内壁的贴合率高于95%;

[0008] 2) 清除红丹粉后在所述水槽肋条上粘贴粘带钎料,然后将所述三个扇形瓣的燃烧室水套分别装配在燃烧室内壁上,将点火器底座装配到所述燃烧室水套上,利用夹紧箍将三者固定,装炉进行真空钎焊,得到中间件;

[0009] 3) 沿所述三个扇形瓣的燃烧室水套之间的三条纵向钎缝的长度方向、在所述纵向钎缝的底部装配镶条,所述镶条的宽度与所述纵向钎缝的宽度相适应,然后通过氩弧焊将所述镶条焊接在所述三条纵向钎缝内;再通过氩弧焊将进口法兰、出口法兰焊接在所述中间件的两端,将第一水环、第二水环焊接在所述中间件外周上对称的两侧,将外水套焊接在所述第一水环的外周上,最后将进水管、出水管分别焊接在所述第二水环、外水套的对应位置处,得到燃烧室筒体。

[0010] 在所述步骤1)之前包括,在径向预留3mm余量的前提下,将毛料普车加工后卷为一端具有锥体的筒体,然后通过数控车床在所述筒体的外壁沿长度方向均匀切出若干个周向水槽,相邻两个周向水槽之间形成有水槽肋条,再精车加工所述筒体的外径尺寸,以及内形面,得到燃烧室内壁。

[0011] 将毛料先铣加工成不同长度的条形,然后在真空退火后卷为圆弧形,所述条形的宽度略大于所述周向水槽的宽度,即制得槽道盖板;然后将槽道盖板的两端分别搭接在所述周向水槽相邻两侧的水槽肋条上,并通过真空钎焊将所述槽道盖板焊接在所述周向水槽的上方,然后精车其外形面,得到燃烧室内壁组合件。

[0012] 在所述步骤1)之前还包括,将毛料普车加工后卷为与所述燃烧室内壁型面相适应的筒体,然后加工所述筒体的内形面,再使用形胎撑紧所述内形面后使用数控车床加工所述筒体的外形面;加工完成后,利用工装将所述筒体与形胎箍紧后入炉进行真空热处理,以消除加工应力,减小变形量;

[0013] 热处理完成后,去掉所述工装,并在所述筒体的大端钻出两个点火器孔;以两点火器孔之间的中线为起始线,自大端起将所述筒体切分为三瓣,并再次通过所述工装箍紧后入炉真空炉热处理定型;

[0014] 定型后,去掉所述工装和形胎,精车内形面、外形面,得到燃烧室水套。

[0015] 还对得到的所述燃烧室内壁和燃烧室水套分别进行压力试验,具体操作为:在试验介质为纯净水、压力为5MPa、时间为10min的条件下,对所述燃烧室内壁和燃烧室水套分别进行压力试验,要求所述燃烧室内壁和燃烧室水套均无变形、无渗漏。

[0016] 所述步骤1)之后还包括,将毛料加工为顶面与所述点火器底座相适应、底面具有凸部的圆柱型件,即得过渡座;在所述过渡座的凸部精铣加工出与所述燃烧室水套装配用的台阶,然后将所述过渡座先与点火器底座通过氩弧焊焊接在一起得到整体,再将所述整体通过真空钎焊焊接在所述燃烧室水套上。

[0017] 所述步骤2)中真空钎焊的具体操作为:

[0018] 打开炉门,将装配好的工件连同工装一并置于真空钎焊炉有效均温区,随即关好炉门;

[0019] 冷态抽真空,使炉内真空度达到 5×10^{-2} Pa,工作真空度为120-150Pa;以 $60^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 450°C ,保温30min;再以 $60^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 700°C ,分压3~5Pa保温10min;以 $100^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 900°C ,分压110~150Pa保温480min;以 $200^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 $1010^{\circ}\text{C} \sim 1035^{\circ}\text{C}$ 温度范围内进行钎焊并保温60min;

[0020] 钎焊完成后以 $300^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率控温冷却到 700°C ,关闭分压阀,随炉真空冷却 600°C ,充填高纯氩气使炉内压力达到 8×10^4 Pa后,启动风扇冷却至 65°C 出炉。

[0021] 所述步骤2)后,真空钎焊完成后通过目视检验钎缝的完整度;如检验达到标准,则进行下一步骤;如检验达不到标准,则进行补钎处理直至达到标准。

[0022] 所述步骤3)中氩弧焊的具体操作为:将工件沉入焊接水箱,要求95%体积的工件浸入在水中;采用直径为 $\phi 2.5\text{mm}$ 的308焊丝,在25A的焊接电流、5~8L/min的焊接气流参数下分段打底、分段施焊;焊缝余高控制在1.5~2mm。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0024] 本发明通过涂覆红丹粉来对燃烧室内壁与燃烧室水套进行着色检查,进而确定需要研修的部位及研修量,以确保燃烧室水套与燃烧室内壁的贴合率高于95%,这样可以确保钎焊时的钎着率高于95%。这是由于燃烧室内壁的壁厚较薄,仅为4mm,并且承压要求为5MPa,所以要求钎着率必须大于95%以上才有能保证钎缝强度,确保内壁不变形、鼓包或其他明显缺陷。并且,燃烧室内壁和燃烧室水套均为筒体结构,这种结构不便于钎料预置,而本发明将燃烧室水套分为三个扇形瓣,给燃烧室内壁的钎焊面预置钎料后,将经过上述研修操作的三瓣燃烧室水套按配研标记分别装配在燃烧室内壁上并进行真空焊接,由此解决预置钎料难题。另外,分瓣后的燃烧室水套在焊接后会产生三条纵向钎缝,为了保证工件的高强高导性能,本发明在三条纵向钎缝的底部装配镶条,然后通过氩弧焊方式对燃烧室水

套进行补偿,对已形成的纵向钎缝起保护作用。经上述操作来保证制得的燃烧室筒体出品稳定,且其强度以及性能均满足设计需求。

附图说明

- [0025] 图1为本发明提供的燃烧室筒体的制备方法的流程示意图;
- [0026] 图2为本发明中燃烧室筒体的结构示意图;
- [0027] 图3为图2的A-A剖视图;
- [0028] 图4为本发明中燃烧室水套与燃烧室内壁之间钎焊结构的示意图;
- [0029] 图5为图4中A处的放大示意图;
- [0030] 图6为本发明中对燃烧室内壁的外形面精车前示意图;
- [0031] 图7为本发明中燃烧室水套的分瓣示意图;
- [0032] 图8为本发明中点火器底座部分处的结构示意图;
- [0033] 图中,1-燃烧室水套、2-进水管、3-出水管、4-第一水环、5-第二水环、6-燃烧室内壁、7-进口法兰、8-出口法兰、9-点火器底座、10-外水套。

具体实施方式

- [0034] 下面结合附图对本发明进行详细的说明。
- [0035] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。
- [0036] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。
- [0037] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。
- [0038] 本发明提供燃烧室筒体的制备方法,如图1所示,包括以下步骤:
- [0039] 1)在燃烧室内壁6外侧的水槽肋条上涂覆红丹粉后,把分成三个扇形瓣的燃烧室水套1粘合在所述燃烧室内壁6上,并通过检查贴合率来确定研修部位及研修量,重复上述操作以确保所述燃烧室水套1与燃烧室内壁6的贴合率高于95%;
- [0040] 2)清除红丹粉后在所述水槽肋条上粘贴粘带钎料,然后将所述三个扇形瓣的燃烧室水套1分别装配在燃烧室内壁6上,将点火器底座9装配到所述燃烧室水套1上,利用夹箍将三者固定,装炉进行真空钎焊,得到中间件;
- [0041] 3)沿所述三个扇形瓣的燃烧室水套1之间的三条纵向钎缝的长度方向、在所述纵向钎缝的底部装配镶条,所述镶条的宽度与所述纵向钎缝的宽度相适应,然后通过氩弧焊将所述镶条焊接在所述三条纵向钎缝内;再通过氩弧焊将进口法兰7、出口法兰8焊接在所

述中间件的两端,将第一水环4、第二水环5焊接在所述中间件外周上对称的两侧,将外水套10焊接在所述第一水环4的外周上,最后将进水管2、出水管3分别焊接在所述第二水环5、外水套10的对应位置处,得到燃烧室筒体,参照图2和图3。

[0042] 本发明通过涂覆红丹粉来对燃烧室内壁6与燃烧室水套1进行着色检查,进而确定需要研修的部位及研修量,以确保燃烧室水套1与燃烧室内壁6的贴合率高于95%,这样可以确保钎焊时的钎着率高于95%。这是由于燃烧室内壁6的壁厚较薄,仅为4mm,并且承压要求为5MPa,所以要求钎着率必须大于95%以上才有能保证钎缝强度,确保内壁不变形、鼓包或其他明显缺陷。并且,燃烧室内壁6和燃烧室水套1均为筒体结构,这种结构不便于钎料预置,而本发明将燃烧室水套1分为三个扇形瓣,给燃烧室内壁6的钎焊面预置钎料后,将经过上述研修操作的三瓣燃烧室水套1按配研标记分别装配在燃烧室内壁6上并进行真空焊接,由此解决预置钎料难题。另外,分瓣后的燃烧室水套1在焊接后会产生三条纵向钎缝,为了保证工件的高强度高导性能,本发明在三条纵向钎缝的底部装配镶条,然后通过氩弧焊方式对燃烧室水套1进行补偿,对已形成的纵向钎缝起保护作用。经上述操作来保证制得的燃烧室筒体出品稳定,且其强度以及性能均满足设计需求。

[0043] 其中,燃烧室内壁6及燃烧室水套1均为薄壁异质件,机加工内外形面很容易产生变形且加工精度加工极难保证。在之前的操作方式中,燃烧室内壁6的制备方法为先精车外径后切槽,这种方式在切槽过程会出现翻边毛刺过大,而导致装配不易清理且清理后圆度达不到钎焊要求的问题。所以本发明对此步骤进行改进,如图6所示,在所述步骤1)之前包括,在径向预留3mm余量的前提下,将毛料普车加工后卷为一端具有锥体的筒体,然后通过数控车床在所述筒体的外壁沿长度方向均匀切出若干个周向水槽,相邻两个周向水槽之间形成有水槽肋条,再精车加工所述筒体的外径尺寸,以及内形面,得到燃烧室内壁6。

[0044] 为了确保燃烧室筒体的压力试验要求,保证燃烧室内壁6在5MPa试验要求下不会出现鼓起变形的问题,本发明还配备了槽道盖板。具体为:将毛料先铣加工成不同长度的条形,然后在真空退火后卷为圆弧形,所述条形的宽度略大于所述周向水槽的宽度,即制得槽道盖板;然后将槽道盖板的两端分别搭接在所述周向水槽相邻两侧的水槽肋条上,并通过真空钎焊将所述槽道盖板焊接在所述周向水槽的上方,目视检验钎缝合格后,然后精车其外形面,得到燃烧室内壁6组合件。后续将燃烧室内壁6组合件与燃烧室水套1钎焊连接,钎焊完成后精车。

[0045] 在所述步骤1)之前还包括,将毛料普车加工后卷为与所述燃烧室内壁6型面相适应的筒体,然后加工所述筒体的内形面,再使用形胎撑紧所述内形面后使用数控车床加工所述筒体的外形面;加工完成后,利用工装将所述筒体与形胎箍紧后入炉进行真空热处理,以消除加工应力,减小变形量。热处理完成后,去掉所述工装,并在所述筒体的大端钻出两个点火器孔。以两点火器孔之间的中线为起始线,自大端起将所述筒体切分为三瓣,如图7所示,并再次通过所述工装箍紧后入炉真空炉热处理定型。定型后,去掉所述工装和形胎,精车内形面、外形面,得到燃烧室水套1。这是因为如果将燃烧室水套1随意均分三瓣后,在装配时会发现点火器安装位置装配困难。而且经线切缺口后安装,结果导致钎焊后点火器底座9钎焊处出现薄弱环节。本发明提供的操作方式则可以很好地满足点火器底座9装配的密封性、高强度、高抗震性的设计要求。

[0046] 为了验证制得燃烧室内壁6和燃烧室水套1的品质,还对得到的所述燃烧室内壁6

和燃烧室水套1分别进行压力试验,具体操作为:在试验介质为纯净水、压力为5MPa、时间为10min的条件下,对所述燃烧室内壁6和燃烧室水套1分别进行压力试验,要求所述燃烧室内壁6和燃烧室水套1均无变形、无渗漏。

[0047] 所述步骤1)之后还包括,将毛料加工为顶面与所述点火器底座9相适应、底面具有凸部的圆柱型件,即得过渡座;在所述过渡座的凸部精铣加工出与所述燃烧室水套1装配用的台阶,然后将所述过渡座先与点火器底座9通过氩弧焊焊接在一起得到整体,再将所述整体通过真空钎焊焊接在所述燃烧室水套1上,参照图8。以克服点火器底座9与过渡座氩弧焊接时撕裂过渡座与燃烧室水套1的钎焊缝,导致钎焊缝渗漏的问题。

[0048] 优选的,本发明中燃烧室内壁6与燃烧室水套1之间的钎焊结构复杂,如图4、图5所示。所述步骤2)中真空钎焊的具体操作为:

[0049] 打开炉门,将装配好的工件连同工装一并置于真空钎焊炉有效均温区,随即关好炉门;

[0050] 冷态抽真空,使炉内真空度达到 5×10^{-2} Pa,工作真空度为120-150Pa;以 $60^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 450°C ,保温30min;再以 $60^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 700°C ,分压3~5Pa保温10min;以 $100^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 900°C ,分压110~150Pa保温480min;以 $200^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 $1010^{\circ}\text{C} \sim 1035^{\circ}\text{C}$ 温度范围内进行钎焊并保温60min;

[0051] 钎焊完成后以 $300^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率控温冷却到 700°C ,关闭分压阀,随炉真空冷却 600°C ,充填高纯氩气使炉内压力达到 8×10^4 Pa后,启动风扇冷却至 65°C 出炉。

[0052] 所述步骤2)后,真空钎焊完成后通过目视检验钎缝的完整度;如检验达到标准,则进行下一步骤;如检验达不到标准,则进行补钎处理直至达到标准。

[0053] 燃烧室内壁6材料为铜合金,燃烧室水套1为不锈钢,两者属于异种材质,其在线胀系数、导热系数等存在较大差异,会导致在钎焊接头界面区域存在着严重的热致应力,从而影响到钎焊接头的质量和性能要求。本发明从钎焊工艺,控变工装以限制其变形;同时为防止铜合金材料性能受损,钎焊温度选择与其固溶温度相兼容。铜合金蒸发压高,钎焊工艺选用真空充氩钎焊,以限制锰元素、铜元素挥发,由此对材料性能的影响降到低限。

[0054] 更优选的,所述步骤3)中氩弧焊的具体操作为:

[0055] ① 进行打底焊接,焊接时分段打底,焊接参数如下:焊接电流为25A左右,焊丝材料为308焊丝;焊丝直径 $\Phi 2.5\text{mm}$;焊接气流5~8L/min;② 分段施焊,防止焊缝开裂,发现开裂则打开开裂处重新施焊,三条焊缝均匀焊接,不允许单条焊缝一次性满焊;③ 焊缝余高控制在1.5~2mm左右。

[0056] 氩弧焊焊接完成后通过X射线对焊缝进行检验:对三条纵焊缝进行X射线检验,检验步骤如下:① 拍X光是先在零件上用振动笔作标记;② 如底片有裂纹,则在相应的位置处打磨焊缝,并重焊至无裂纹;③ 出X射线报告。

[0057] 由于产品结构的特殊性,导致熔焊、阻焊工艺不可达,无法施焊,选用钎焊钎料无法施加,扩散焊难以加压,此为连接难度之首。由于此结构无法填加钎料,故钎焊工艺是将燃烧室水套1按 120° 分三瓣,先在燃烧室内壁6的水槽肋条上粘高强度的粘带钎料,然后用工装固定三瓣水套到内筒上,在三条纵焊缝底部装配上镶条,镶条与水套同炉钎焊,形成密闭冷却水通道,在随后氩弧焊施焊三条纵缝时,冷却水通道可通水冷却,对已形成的钎缝起保护作用。

[0058] 本发明的内容不限于实施例所列举,本领域普通技术人员通过阅读本发明说明书而对本发明技术方案采取的任何等效的变换,均为本发明的权利要求所涵盖。

对燃烧室内壁涂覆红丹粉后粘贴三个扇形瓣的燃烧室水套，通过其两者之间的贴合率来配研待钎面，以确保所述燃烧室内壁与燃烧室水套的贴合率

给燃烧室内壁的水槽肋条上预置钎料，然后装配三个扇形瓣的燃烧室水套，再装配点火器安装座，然后入炉真空钎焊

给三个扇形瓣的燃烧室水套之间的纵向焊缝装配补偿块并氩弧焊，然后通过氩弧焊将其余部件焊接在对应位置处，即得到燃烧室筒体

图1

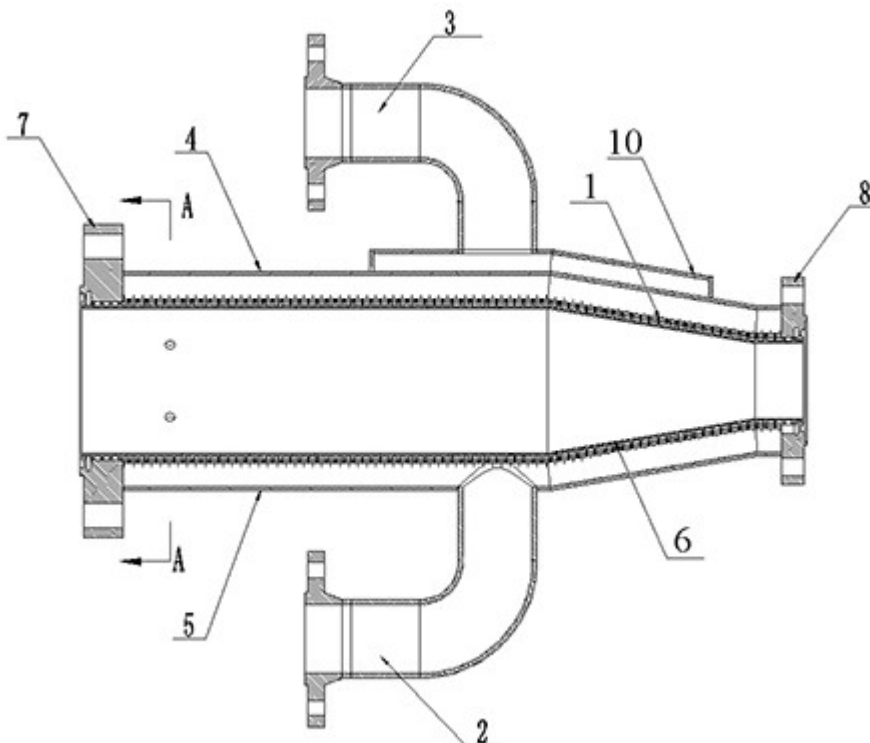


图2

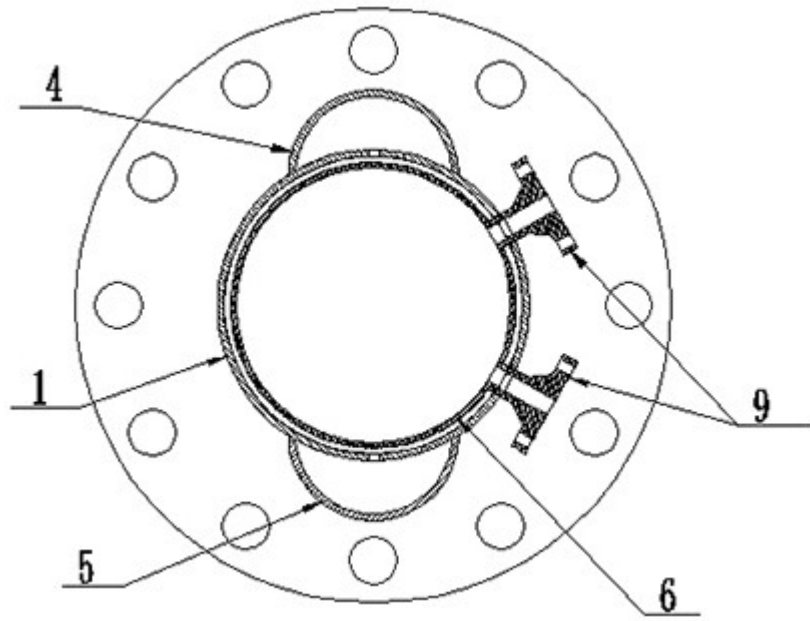


图3

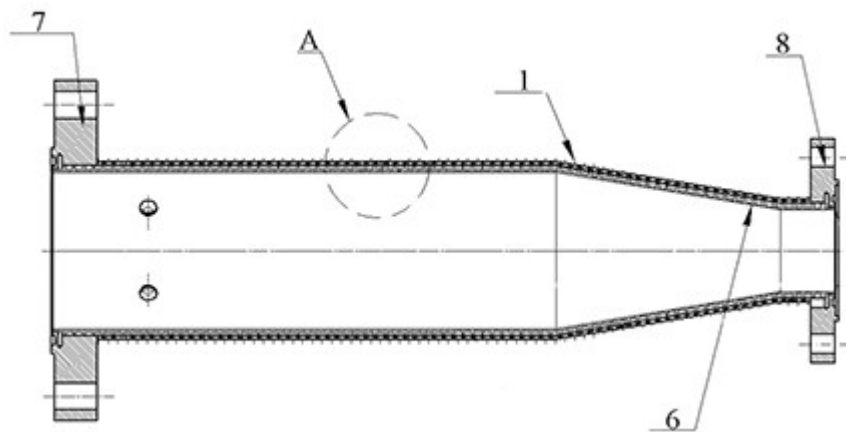


图4

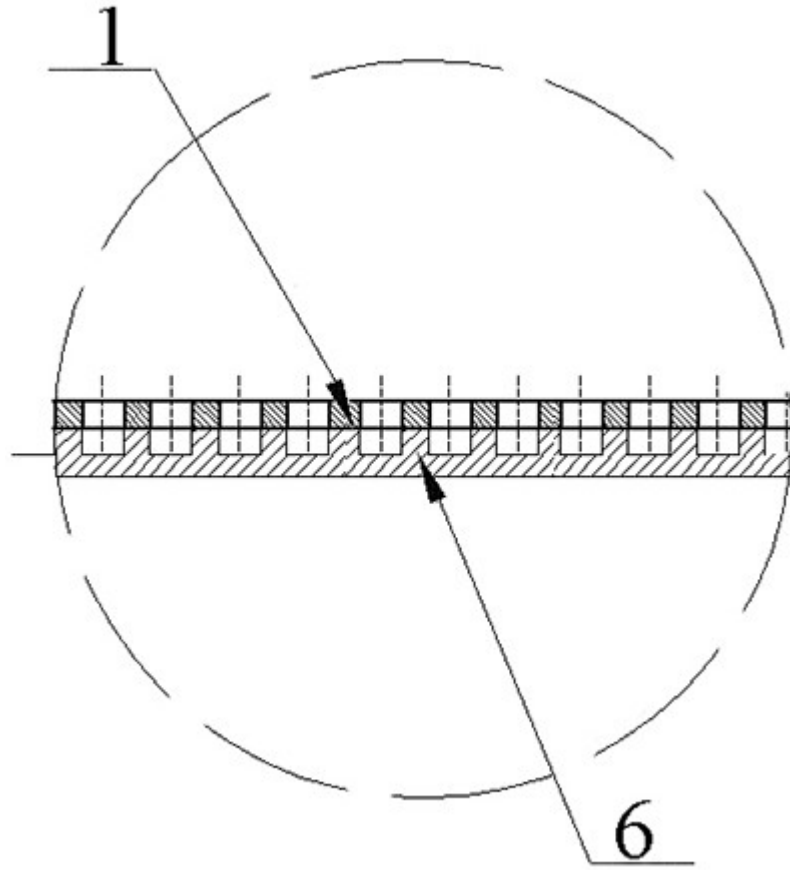


图5

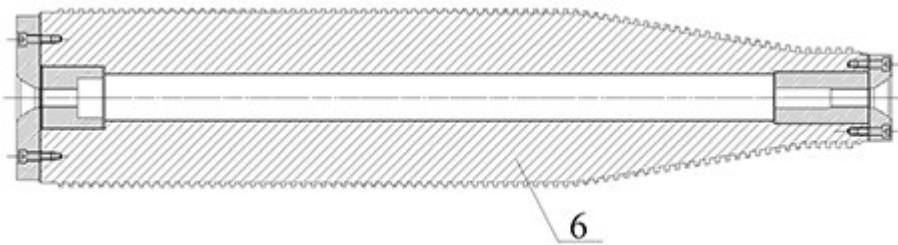


图6

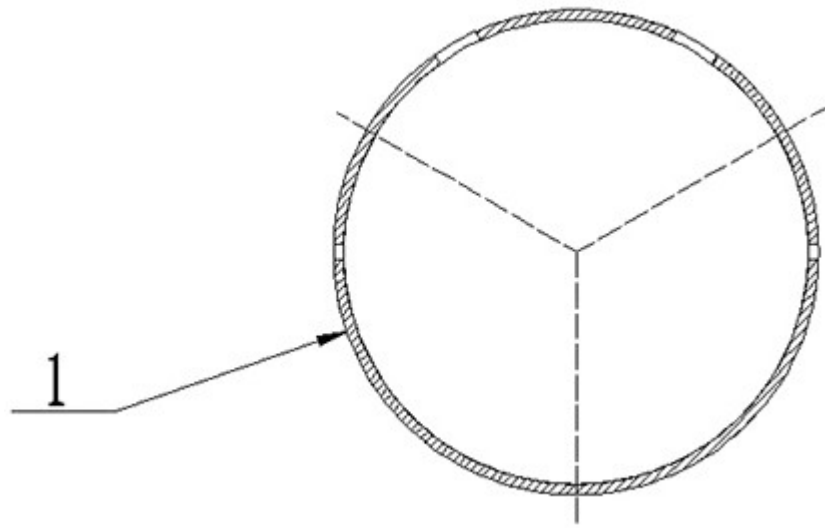


图7

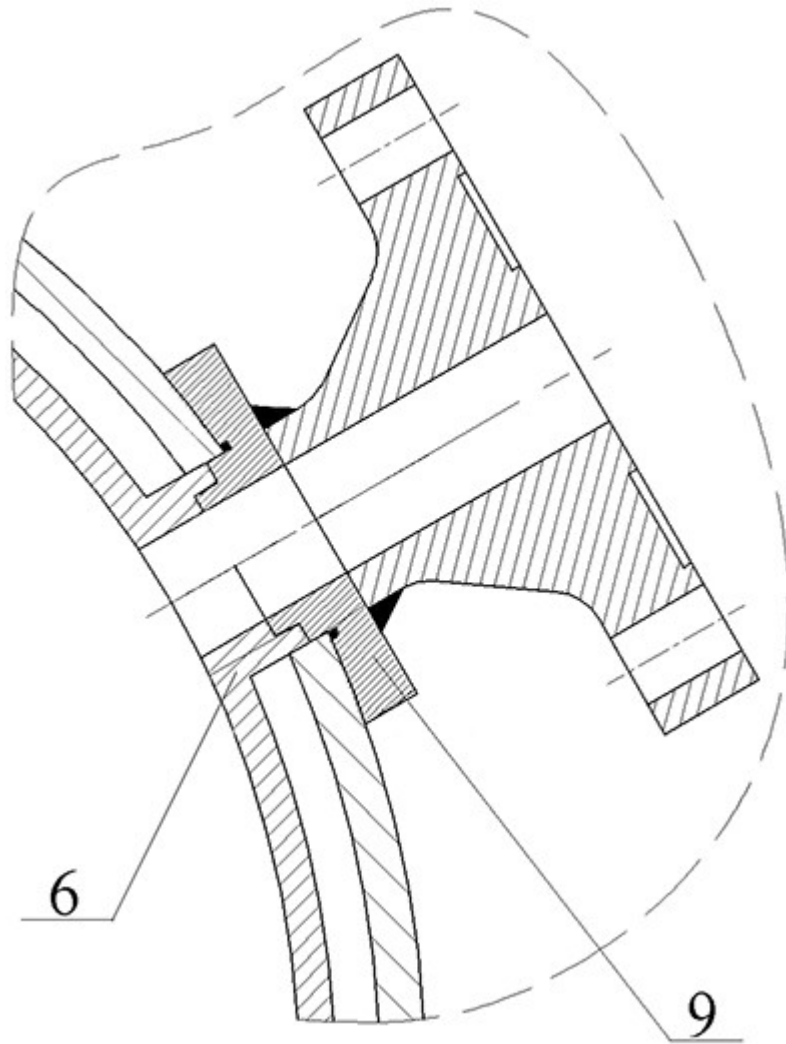


图8