(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206314021 U
(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201621400109.5

(22)申请日 2016.12.19

(73)专利权人 中国航天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 刘祥 林国胜 闫宪翔 陈连忠 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.
H05B 7/02(2006.01)

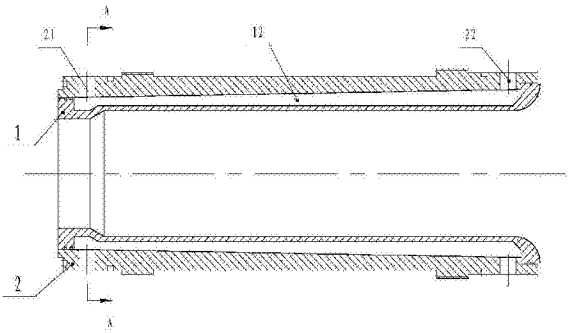
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种增强电弧加热器电极强度的结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种增强电弧加热器电极强度的结构，包括：电极内套和电极外套；其中，所述电极外套套设于所述电极内套，所述电极外套的一端与所述电极内套的一端相连接，所述电极外套的另一端与所述电极内套的另一端相连接；所述电极内套的外表面设置有若干个筋，所述电极内套的筋与所述电极外套的内壁面相连接，其中，相邻两个筋之间设置有筋槽；所述电极外套的一端开设有与各筋槽相对应的第一通孔；所述电极外套的另一端开设有与各筋槽相对应的第二通孔。本实用新型使电弧加热器在大功率、长时间、高压运行条件下能够稳定运行。



CN 206314021 U

1.一种增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于包括:电极内套(1)和电极外套(2);其中,

所述电极外套(2)套设于所述电极内套(1),所述电极外套(2)的一端与所述电极内套(1)的一端相连接,所述电极外套(2)的另一端与所述电极内套(1)的另一端相连接;

所述电极内套(1)的外表面设置有若干个筋(11),所述电极内套(1)的筋(11)与所述电极外套(2)的内壁面相连接,其中,相邻两个筋(11)之间设置有筋槽(12);

所述电极外套(2)的一端开设有与各筋槽(12)相对应的第一通孔(21);

所述电极外套(2)的另一端开设有与各筋槽(12)相对应的第二通孔(22)。

2.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:若干个筋(11)沿着所述电极内套(1)的外表面的圆周方向均匀分布,相对应的,若干个筋槽(12)沿着所述电极内套(1)的外表面的圆周方向均匀分布。

3.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:所述电极内套(1)为中空的筒状结构,电极内套(1)的内腔中用于流通高温气流。

4.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:所述电极内套(1)为紫铜材料。

5.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:电极外套(2)与电极内套(1)两端的固定连接处采用钎焊或扩散焊进行固定连接。

6.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:所述电极外套(2)为不锈钢材料。

7.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:所述电极内套(1)的壁厚为2～3mm。

8.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:所述筋(11)的高度与宽度比为1～5倍。

9.根据权利要求1所述的增强电弧加热器电极强度的结构,其特征在于:所述电极外套(2)的内径为变径结构,沿第一通孔(21)至第二通孔(22)方向,电极外套(2)的内径逐渐增大,实现对高压冷却水的缓冲。

一种增强电弧加热器电极强度的结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及航空航天气动热防护系统领域，尤其涉及一种增强电弧加热器电极强度的结构。

背景技术

[0002] 电弧加热器是国内外航空航天飞行器热防护地面模拟试验研究的核心设备，是解决导弹、返回式卫星、载人飞船返回舱等高超声速飞行器热防护地面考核的重要手段。当前国内型号研制对电弧加热器性能的需求不断提高，大功率、长时间、高弧室压力的电弧加热设备成为国内型号研制所急需，而提升电弧加热器大功率、长时间、高弧室压力运行的能力，增强电弧加热器电极的强度是急需要解决的问题。

[0003] 传统的电弧加热器电极采用的是内套外套压紧、O型圈密封结构，这种结构的优点是一旦内套出现烧损，方便更换，而且在小功率、低弧室压力的条件下运行稳定，但是在高弧室压力的情况下，内套很容易出现鼓包、或收缩变形的情况。之前解决这个问题的办法是增加电极内套的壁厚，这种方法虽然可以提高电极内套的承压强度，但却影响了电极内套的冷却效果，使得电极内套烧蚀严重，因此在不影响电极内套冷却的同时提高电极内套的强度是目前急需要研究的问题。

实用新型内容

[0004] 本实用新型解决的技术问题是：相比于现有技术，提供了一种增强电弧加热器电极强度的结构，使电弧加热器在大功率、长时间、高压运行条件下能够稳定运行。

[0005] 本实用新型目的通过以下技术方案予以实现：一种增强电弧加热器电极强度的结构，包括：电极内套和电极外套；其中，所述电极外套套设于所述电极内套，所述电极外套的一端与所述电极内套的一端相连接，所述电极外套的另一端与所述电极内套的另一端相连接；所述电极内套的外表面设置有若干个筋，所述电极内套的筋与所述电极外套的内壁面相连接，其中，相邻两个筋之间设置有筋槽；所述电极外套的一端开设有与各筋槽相对应的第一通孔；所述电极外套的另一端开设有与各筋槽相对应的第二通孔。

[0006] 上述增强电弧加热器电极强度的结构中，若干个筋沿着所述电极内套的外表面的圆周方向均匀分布，相对应的，若干个筋槽沿着所述电极内套的外表面的圆周方向均匀分布。

[0007] 上述增强电弧加热器电极强度的结构中，所述电极内套为中空的筒状结构，电极内套的内腔中用于流通高温气流。

[0008] 上述增强电弧加热器电极强度的结构中，所述电极内套为紫铜材料。

[0009] 上述增强电弧加热器电极强度的结构中，电极外套与电极内套两端的固定连接处采用钎焊或扩散焊进行固定连接。

[0010] 上述增强电弧加热器电极强度的结构中，所述电极外套为不锈钢材料。

[0011] 上述增强电弧加热器电极强度的结构中，所述电极内套的壁厚为2～3mm。

[0012] 本实用新型与现有技术相比具有如下有益效果：

[0013] (1)本实用新型的整体结构使得电弧加热器电极在高温高弧室压力压条件下得到很好的冷却并不发生塑性变形；

[0014] (2)本实用新型将电极内套与电极外套紧密焊接在一起的方法将电极内套承受的压力传导到电极外套上，提高了电极内套的承压强度；

[0015] (3)本实用新型的电极内套的壁厚且筋的高宽比既可以增强冷却效果又可以提高电极内套的强度；

[0016] (4)本实用新型采用钎焊或扩散焊连接内外套，这种密封方式更可靠，在高温和高压条件下不容易发生冷却水渗漏情况；

[0017] (5)本实用新型中电极内套与电极外套选取的材料不同，在高温高压条件下发生的塑性变形量也会不同，通常电极内套的收缩量会很大，电极外套的变形量较小，采用钎焊或扩散焊将内套与外套连接，可以有效地抑制电极内套的塑性变形，防止结构性失效；

[0018] (6)本实用新型通过筋增大了冷却水的流阻，提高了水冷换热效果，并且增大了电极内套的承压强度。

附图说明

[0019] 图1是本实用新型的增强电弧加热器电极强度的结构的结构示意图；

[0020] 图2是是沿图1中的AA线的剖面图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细说明：

[0022] 图1是本实用新型的增强电弧加热器电极强度的结构的结构示意图。如图1所示，该结构包括电极内套1和电极外套2。具体实施时，电极内套1为中空的筒状结构，电极内套1为紫铜材料，电极内套1的内腔中用于流通高温气流。电极外套2为中空的筒状结构，电极外套2为不锈钢材料。其中，

[0023] 电极外套2套设于电极内套1，电极外套2的一端与电极内套1的一端相连接，电极外套2的另一端与电极内套1的另一端相连接。具体的，电极外套2的左端与电极内套1的左端采用钎焊或扩散焊的方式将其焊接，电极外套2的右端与电极内套1的右端采用钎焊或扩散焊的方式将其焊接，从而使得电极外套2的左端与电极内套1的左端密封，电极外套2的右端与电极内套1的右端密封，并保证焊接端面在5Mpa水压条件下不漏水。本实施例中电极内套与电极外套选取的材料不同，在高温高压条件下发生的塑性变形量也会不同，通常电极内套的收缩量会很大，电极外套的变形量较小，采用钎焊或扩散焊将电极内套与电极外套连接，可以有效地抑制电极内套的塑性变形，防止结构性失效。

[0024] 电极内套1的外表面设置有若干个筋11，电极内套1的筋11与电极外套2的内壁面相连接，其中，相邻两个筋11之间设置有筋槽12。具体的，采用钎焊或扩散焊的方式将电极内套1的筋11与电极外套2的内壁面焊接在一起，从而使得各个筋槽12为相互独立的。采用钎焊的方式焊接，使得电极内套承受的压力有效地传导到电极外套上，增强了电极内套的承压强度。

[0025] 电极外套2的一端开设有与各筋槽12相对应的第一通孔21。具体的，电极外套2的

左端开设有与各筋槽12相对应的第一通孔21，第一通孔21的数量与筋槽12的数量一致，每个第一通孔21与其相对应的筋槽12相连通，第一通孔21为椭圆形孔，第一通孔21的直径大于筋槽12的宽度，保证冷却水不会在电极外套处截流。

[0026] 电极外套2的另一端开设有与各筋槽12相对应的第二通孔22。具体的，电极外套2的右端开设有与各筋槽12相对应的第二通孔22，第二通孔22的数量与筋槽12的数量相等，每个第二通孔22与其相对应的筋槽12相连通，第二通孔22为椭圆形孔，第二通孔22的直径大于筋槽12的宽度，保证冷却水不会在电极外套处截流。

[0027] 工作时，通过向各第一通孔21注入冷却水，由于第一通孔21与各个筋槽12相连通，从而第一通孔21内的冷却水流入到各个筋槽12内，然后冷却水从各个筋槽12的左端流到右端，冷却水与电极内套1交换热量，达到冷却电极内套1的作用，然后冷却水从筋槽12的右端流出至第二通孔22，最后从第二通孔22排出。

[0028] 本实施例的整体结构使得电弧加热器电极在高温高弧室压力压条件下得到很好的冷却并不发生塑性变形；并且本实施例通过筋增大了冷却水的流阻，提高了水冷换热效果，并且增大了电极内套的承压强度；并且本实施例将电极内套与电极外套紧密焊接在一起的方法将电极内套承受的压力传导到电极外套上，提高了电极内套的承压强度。

[0029] 上述实施例中，如图2所示，若干个筋11沿着电极内套1的外表面的圆周方向均匀分布，相对应的，若干个筋槽12沿着电极内套1的外表面的圆周方向均匀分布。通过这种分布方式，使得冷却水流通过程比较顺畅，并且能够有效的进行热量交换，从而达到更好的冷却的效果。

[0030] 上述实施例中，电极内套1的壁厚为2～3mm。筋11的高度与宽度比为1～5倍。这样既可以增强冷却效果又可以提高电极内套的强度。

[0031] 上述实施例中，电极内套1的外表面的若干个筋11具有一定度数的锥度，电极外套2内壁面也有一定度数的锥度，且与电极内套1筋的锥度相同，从而使得电极内套1与电极外套2压紧。具体的，电极内套1的筋11的锥度与电极外套2内壁面的锥度为1°，即电极外套2的内径为变径结构，沿第一通孔21至第二通孔22方向，电极外套2的内径逐渐增大，实现对高压冷却水的缓冲。筋11的高度沿第一通孔21至第二通孔22方向越来越大。

[0032] 本实用新型的整体结构使得电弧加热器电极在高温高弧室压力压条件下得到很好的冷却并不发生塑性变形；本实用新型将电极内套与电极外套紧密焊接在一起的方法将电极内套承受的压力传导到电极外套上，提高了电极内套的承压强度；本实用新型的电极内套的壁厚且筋的高宽比既可以增强冷却效果又可以提高电极内套的强度；本实用新型采用钎焊或扩散焊连接内外套，这种密封方式更可靠，在高温和高压条件下不容易发生冷却水渗漏情况；本实用新型中电极内套与电极外套选取的材料不同，在高温高压条件下发生的塑性变形量也会不同，通常电极内套的收缩量会很大，电极外套的变形量较小，采用钎焊或扩散焊将内套与外套连接，可以有效地抑制电极内套的塑性变形，防止结构性失效；本实用新型通过筋增大了冷却水的流阻，提高了水冷换热效果，并且增大了电极内套的承压强度。

[0033] 以上所述的实施例只是本实用新型较优选的具体实施方式，本领域的技术人员在本实用新型技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本实用新型的保护范围内。

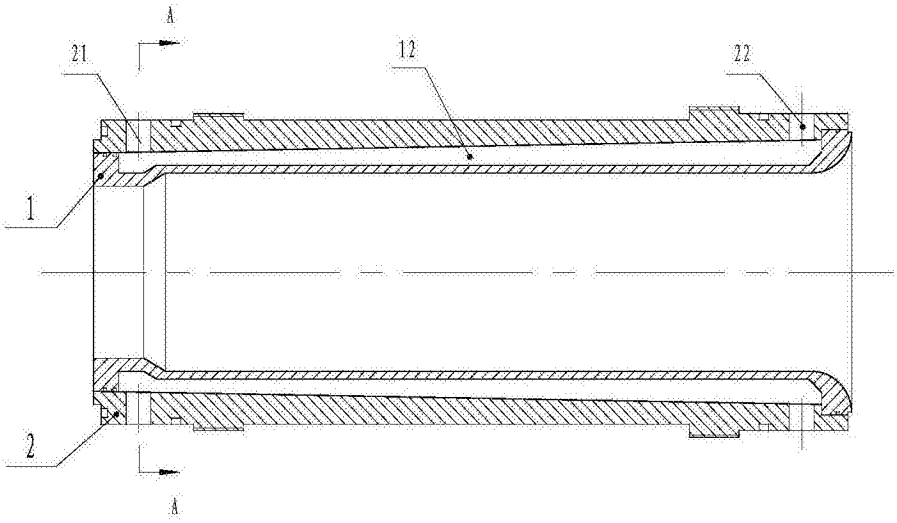


图1

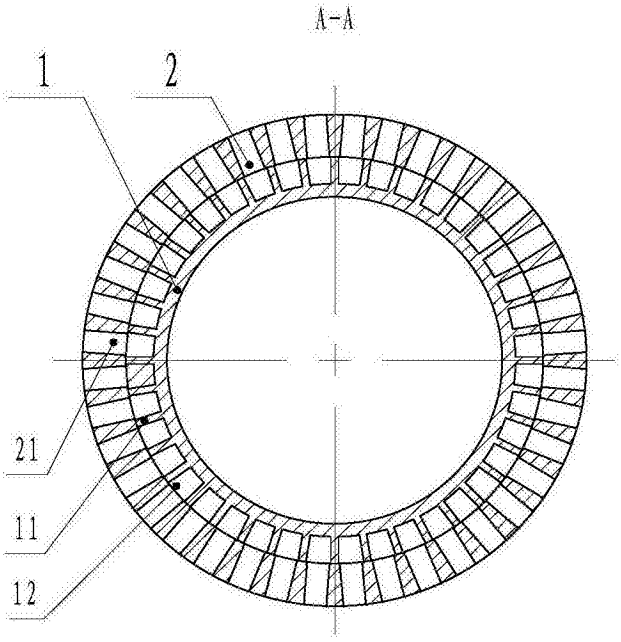


图2