



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113236371 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(21) 申请号 202110622479.2

(22) 申请日 2021.06.04

(71) 申请人 中国航发沈阳发动机研究所

地址 110015 辽宁省沈阳市沈河区万莲路1号

(72) 发明人 谭思博 尤宏德

(74) 专利代理机构 北京航信高科知识产权代理
事务所(普通合伙) 11526

代理人 刘传准

(51) Int.Cl.

F01D 5/18 (2006.01)

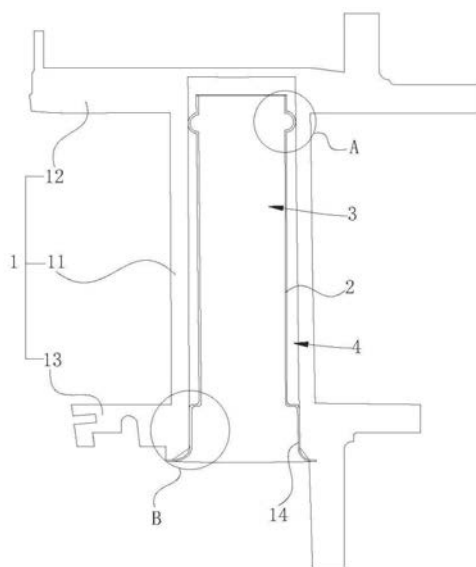
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种叶片冷气导管

(57) 摘要

本申请涉及航空发动机领域,特别是涉及一种叶片冷气导管,包括管身,管身内设有冷气通道,设于叶片的冷却通道内,所述管身的进口一端设有与叶片相连的固定结构、导管末端设有定位结构,所述定位结构包括凸出设于管身侧壁上的定位凸包,所述定位凸包的端部与冷却通道的内壁相抵并且定位凸包外表面为外凸的圆弧面,所述定位凸包内开设有与冷气通道连通的第一容纳腔。具有提高冷气导管与叶片之间的接触热阻、防止叶片冷却结构破坏和叶片烧蚀的技术效果。



1. 一种叶片冷气导管, 包括管身(2), 管身(2)内设有冷气通道(3), 设于导向叶片(1)的冷却通道(4)内, 其特征在于: 所述管身(2)的进口一端设有与叶片相连的固定结构、管身(2)末端设有定位结构, 所述定位结构包括凸出设于管身(2)侧壁上的定位凸包(5), 所述定位凸包(5)的端部与冷却通道(4)的内壁相抵并且定位凸包(5)外表面为外凸的圆弧面, 所述定位凸包(5)内开设有与冷气通道(3)连通的第一容纳腔(6)。

2. 如权利要求1所述的叶片冷气导管, 其特征在于: 所述定位凸包(5)呈球形结构, 所述定位凸包(5)与冷却通道(4)内壁通过点面接触。

3. 如权利要求2所述的叶片冷气导管, 其特征在于: 所述定位凸包(5)上共有多组并沿着管身(2)的外周面方向间隔设置。

4. 如权利要求1所述的叶片冷气导管, 其特征在于: 所述定位凸包(5)沿管身(2)的周向呈环形排布。

5. 如权利要求1所述的叶片冷气导管, 其特征在于: 所述管身(2)对应叶片的下缘板内侧位置向外凸出形成定位环(8), 所述定位环(8)与冷却通道(4)的内壁相贴, 所述定位环(8)内开设有与冷气通道(3)连通的第二容纳腔(9)。

6. 如权利要求5所述的叶片冷气导管, 其特征在于: 所述定位环(8)的长度比 $\eta = l_0/l_1 \geq 0.2$, 其中 l_0 为定位环(8)长度, l_1 为管身(2)外伸段(14)长度。

7. 如权利要求1所述的叶片冷气导管, 其特征在于: 所述固定结构包括设于管身(2)进口处的翻边(10), 所述翻边(10)与叶片下缘板(13)的凸台接触并焊接。

8. 如权利要求1所述的叶片冷气导管, 其特征在于: 所述定位凸包(5)上开设有与冷气通道(3)和冷却通道(4)连通的冲击孔。

9. 一种高压涡轮导向叶片, 包括叶片叶身(11)、叶片上缘板(12)、叶片下缘板(13), 其特征在于: 所述叶片叶身(11)内设有如权利要求1-8任一所述的冷气导管。

一种叶片冷气导管

技术领域

[0001] 本申请属于航空发动机领域,特别涉及一种叶片冷气导管。

背景技术

[0002] 如图1所示,航空发动机涡轮叶片冷气导管安装于涡轮叶片内部,用于叶片冷却。现有的定位方式需要利用导向叶片1内腔多个定位肋7对冷气导管进行定位,冷气导管和叶片内腔存在大量的接触区域,接触热阻较小。当导向叶片1壁面温度过高的状态时,燃气中的热量通过叶片和接触区域传至冷气导管,可能造成冷气导管局部过热失效。增大了叶片冷却结构破坏和叶片烧蚀的风险。此外,叶片内腔定位肋7增加了冷气导管和叶片的复杂程度,增加了制造难度和生产成本。因此需要设计一种新的定位方式以降低冷气导管局部温度。

发明内容

[0003] 本申请的目的是提供了一种叶片冷气导管,以解决现有技术中采用定位肋定位而导致的冷气导管局部温度较高的问题。

[0004] 本申请的技术方案是:一种叶片冷气导管,包括管身,管身内设有冷气通道,设于导向叶片的冷却通道内,所述管身的进口一端设有固定结构、管身末端设有定位结构,所述定位结构包括凸出设于管身侧壁上的定位凸包,所述定位凸包的端部与冷却通道的内壁相抵并且定位凸包外表面为外凸的圆弧面,所述定位凸包内开设有与冷气通道连通的第一容纳腔。

[0005] 优选地,所述定位凸包呈球形结构,所述定位凸包与冷却通道内壁通过点面接触。

[0006] 优选地,所述定位凸包上共有多组并沿着管身的外周面方向间隔设置。

[0007] 优选地,所述定位凸包沿管身的周向呈环形排布。

[0008] 优选地,所述管身对应叶片的下缘板内侧位置向外凸出形成定位环,所述定位环与冷却通道的内壁相贴,所述定位环内开设有与冷气通道连通的第二容纳腔。

[0009] 优选地,所述定位环的长度比 $\eta = l_0 / l_1 \geq 0.2$,其中 l_0 为定位环长度, l_1 为管身外伸段长度。

[0010] 优选地,所述固定结构包括设于管身进口处的翻边,所述翻边与叶片下缘板的凸台接触并焊接。

[0011] 优选地,所述定位凸包上开设有与冷气通道和冷却通道连通的冲击孔。

[0012] 一种高压涡轮导向叶片,包括叶片叶身、叶片上缘板、叶片下缘板,所述叶片叶身内设有如权利要求1-8任一所述的冷气导管。

[0013] 本申请的一种叶片冷气导管,通过在管身的末端设置用于定位的定位凸包与冷却通道接触,定位凸包的外表面为圆弧面,其与冷却通道的接触面积较小,两者之间的接触热阻显著增加,大幅降低了冷却导管局部区域的温度,防止叶片和冷气导管损坏。

[0014] 优选地,在外伸段上设置圆柱形的定位环对管身进行稳定定位并支撑,并且能够

对冷气进行封严,防止冷气溢出。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本申请提供的技术方案,下面将对附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述的附图仅仅是本申请的一些实施例。

[0016] 图1为背景技术结构示意图;

[0017] 图2为本申请整体结构示意图;

[0018] 图3为图2中A部放大图;

[0019] 图4为图2中B部放大图;

[0020] 图5为现有定位结构传热示意图;

[0021] 图6为本申请定位机构传热示意图。

[0022] 1-导向叶片;2-管身;3-冷气通道;4-冷却通道;5-定位凸包;6-第一容纳腔;7-定位肋;8-定位环;9-第二容纳腔;10-翻边;11-叶片叶身;12-叶片上缘板;13-叶片下缘板;14-外伸段。

具体实施方式

[0023] 为使本申请实施的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行更加详细的描述。

[0024] 一种叶片冷气导管,如图2、3所示,包括管身2,管身2内设有冷气通道3,设于导向叶片1的冷却通道4内,所述管身2的进口一端设有固定结构、管身2末端设有定位结构,所述定位结构包括凸出设于管身2侧壁上的定位凸包5,所述定位凸包5的端部与冷却通道4的内壁相抵并且定位凸包5外表面为外凸的圆弧面,所述定位凸包5内开设有与冷气通道3连通的第一容纳腔6。

[0025] 如图5所示,现有定位机构处与叶片的接触面积较大,接触热阻较小,冷气导管局部区域温度较高。

[0026] 通过定位凸包5完成对管身2的径向定位,而后通过固定结构实现对管身2的固定,由于取消冷却通道4内的定位肋7,管身2的定位凸包5与叶片叶身11位置的接触面积小,通过凸包传递导管的热量有限,导管与叶片之间主要由发动机冷却气体隔离,不会发生超温失效。

[0027] 如图6所示,叶片外部燃气通过对流传热作用将热量传至导向叶片1外壁面,叶片通过导热作用将热量传递通过定位凸包5至内腔壁面,接触热阻较大,冷气导管局部区域温度显著下降。

[0028] 由于定位肋7为方形截面,在管身2的安装时容易卡住,而定位凸包5的外表面为圆弧面,能够更加轻松地安装入冷却通道4内,安装能够更加精确,定位性能更好。

[0029] 实施例一,作为一种具体实施方式,一种叶片冷气导管

[0030] 导向叶片1用来提高涡轮进口温度,其本身必须采用耐热性能的材料,并且内部设置冷却通道4对导向叶片1进行冷却,或者在叶片上开设气膜孔,在叶片表面形成冷气薄膜,以保护叶片。

[0031] 冷气导管设于冷却通道4内,通过通入冷气对导向叶片1进行冷却,冷气导管上开

设有冲击孔,冲击孔在冷气导管的管身2上沿径向、轴向间隔设置,将冷气通过冲击的方式喷入至冷却通道4内,对叶片进行冷却。

[0032] 冷气通过管身2的进口进入至冷气通道3,而后通过冷气通道3的冲击孔进入到冷却通道4内,实现冷却。

[0033] 其包括管身2,管身2由叶片下缘板13处伸入至叶片叶身11内,管身2对应叶片下缘板13处的结构为外伸段14,管身2的进口设于外伸段14处,管身2的末端、即靠近叶片上缘板12的一端设有定位结构以对管身2的径向进行定位,外伸段14上设有固定结构以与叶片下缘板13相互固定。

[0034] 定位结构包括凸出设于管身2外壁上的定位凸包5,定位凸包5的外周面为圆弧面,其结构可以为球形或其他圆弧结构,并优选为球形。定位凸包5的端部与冷却通道4的内壁通过点面接触,接触面积小,因此定位凸包5与叶片叶身11之间的热量传递有限。

[0035] 定位凸包5相对于定位肋7来说结构更轻更小,避免冷气导管成为悬臂结构,降低导管的弯曲应力。

[0036] 定位凸包5的内部中空,并且形成与冷气通道3连通的第一容纳腔6,能够容纳冷气通道3内的冷气。定位凸包5上可以为封闭结构、也可以在其上开设与冷气通道3和冷却通道4连通的冲击孔,实现冷气的流通。第一容纳腔1的设置增加了冷气通道3的容积和冷气通道3的内表面。

[0037] 优选地,定位凸包5具有多组并沿着管身2的外周面方向间隔设置,并实现与冷却通道4周向不同位置的精准定位,优选地,定位凸包5的数量为2-3个。

[0038] 如图2、4所示,优选地,为了进一步实现稳定定位,外伸段14对应叶片下缘板13的位置处向外凸出形成圆柱形的定位环8,定位环8与冷却通道4的内壁相贴,定位环8内部开设有与冷气通道3连通的第二容纳腔9。第二容纳腔9的设置增加了冷气通道3的容积和冷气通道3的内表面。

[0039] 由于该区域位于叶片下缘板13的冷气侧,距离主流道的高温燃气较远,因此该处的叶片内壁温较低,即使与冷却通道4接触也不会导致超温失效,并且能够对管身2的径向实现稳定定位与支撑。并且长定位结构也有利用对冷气的封严作用,减少冷气从管身2和冷却通道4缝隙的泄露,提高了冲击冷却的效率与质量。

[0040] 优选地,定位环8的长度比 $\eta = l_0/l_1 \geq 0.2$,其中 l_0 为定位环8长度, l_1 为管身2外伸段14长度。在该长度范围内定位环8能够对管身2进行稳定的支撑。

[0041] 优选地,固定结构包括设于外伸段14入口处的翻边10,翻边10与叶片下缘板13的凸台接触并焊接,实现稳定固定。

[0042] 本发明具有如下优点:

[0043] 1、冷气导管温度降低:与原结构相比,接触面积减少,接触热阻显著增加,大幅降低了冷气导管区域的温度,避免了冷却结构破坏和叶片烧蚀的风险。

[0044] 2、结构简单,取消了导向叶片1内的定位肋7,叶片的结构更为简单。

[0045] 3、成本降低,取消了上述安装结构,降低了叶片加工难度、减少了工序数量,提高了产品合格率,进而降低了叶片制造成本。

[0046] 4、安装方便,圆弧结构的定位凸包5能够更方便地进入到冷却通道4内进行定位,并且定位能够更精确。

[0047] 实施例二,作为一种具体实施方式,还包括一种叶片冷气导管,其结构与实施例一基本相同,其不同之处在于,定位凸包5呈圆环形并环绕管身2的外周面方向间隔设置,定位凸包5与管身2同轴设置,虽然其与冷却通道4的接触面积小幅度增加,但是稳定性更高,能够相应地减少定位环8的长度。

[0048] 实施例三,作为一种具体实施方式,还包括一种高压涡轮导向叶片1,包括叶片叶身11、叶片上缘板12和叶片下缘板13,叶片上缘板12设于叶片叶身11的径向上方,叶片下缘板13设于叶片叶身11的径下方,所述叶片叶身11内设有实施例一或实施例二中的冷气导管。

[0049] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请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申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

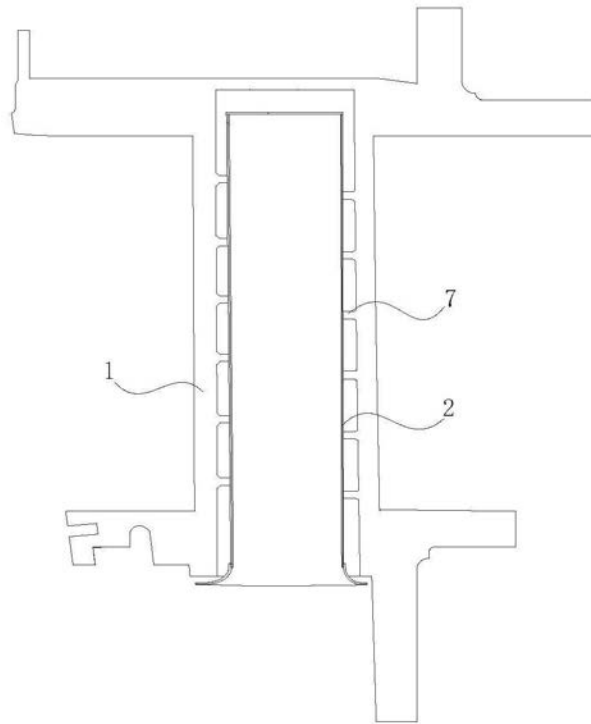


图1

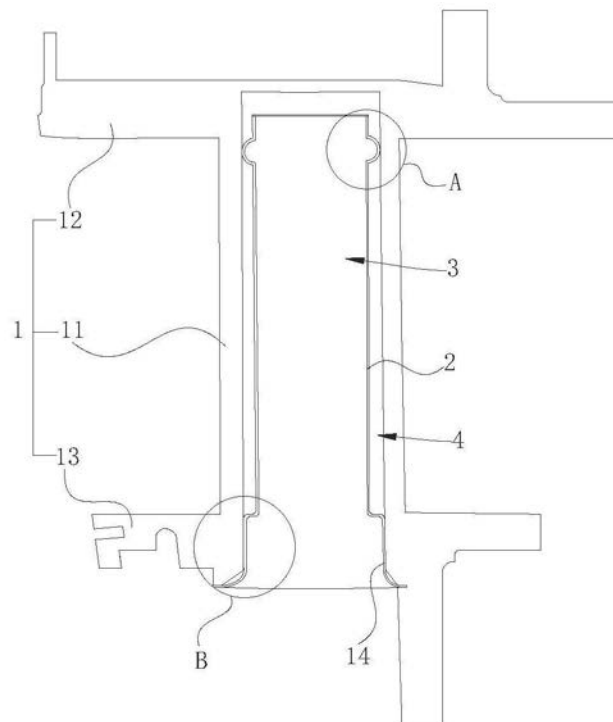
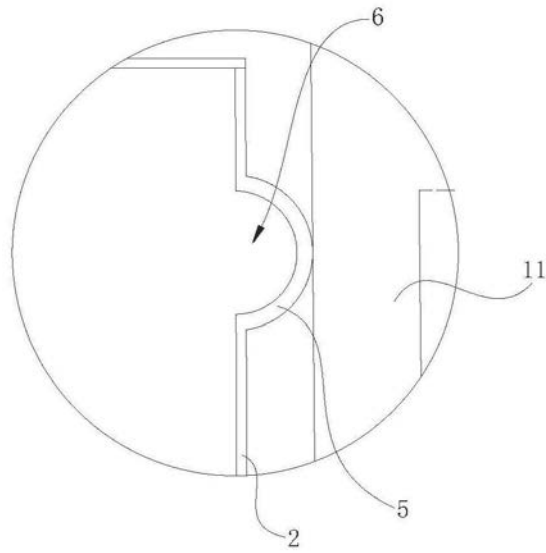
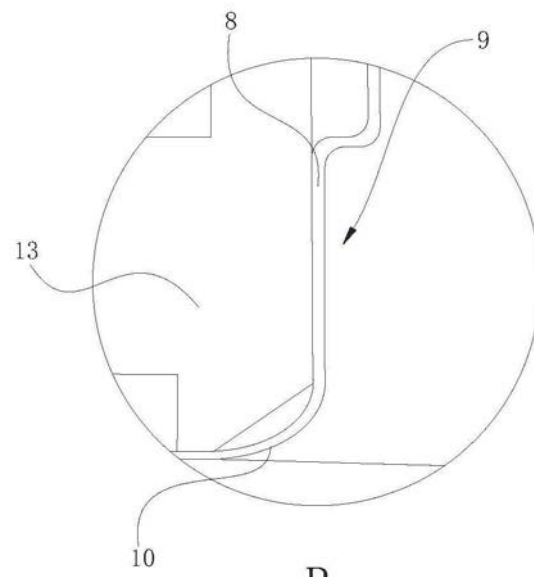


图2



A

图3



B

图4

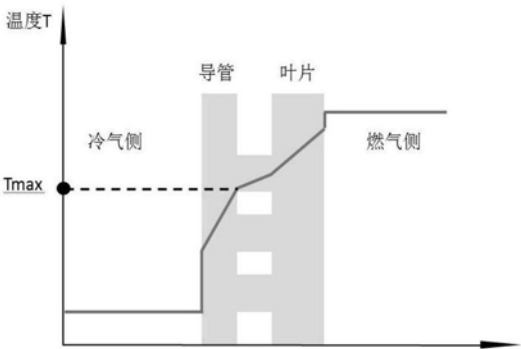


图5

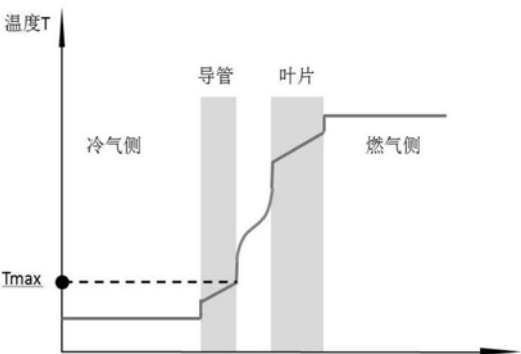


图6