



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112031878 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(21) 申请号 202011219499.7

(22) 申请日 2020.11.05

(71) 申请人 中国航发沈阳黎明航空发动机有限公司

地址 110043 辽宁省沈阳市大东区东塔街6号

(72) 发明人 周帅 王健 田波 唐海军  
张子军

(74) 专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 21234

代理人 任凯

(51) Int. Cl.

F01D 5/20 (2006.01)

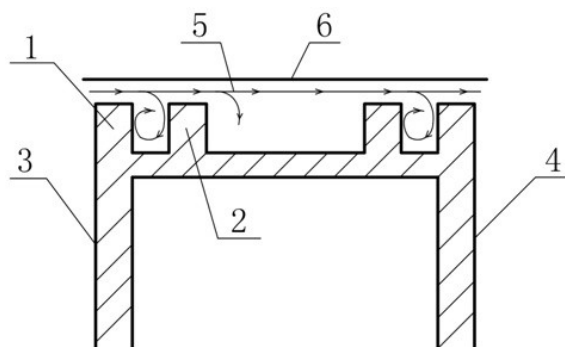
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

### (54) 发明名称

一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构

### (57) 摘要

本发明属于航空发动机及燃气轮机领域,具体涉及一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构。本发明的技术方案如下:一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,包括外壁和内壁,所述外壁和内壁设置在涡轮转子叶片叶尖上,所述外壁沿涡轮转子叶片叶尖整个边缘设置,所述内壁设置在所述外壁内,所述外壁与所述内壁呈并行轨道形式分布,所述外壁与所述内壁之间形成凹槽一,所述内壁围成凹槽二。本发明提供的涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,有效减少叶尖间隙燃气泄漏量,提高涡轮效率,从而降低发动机燃油损耗,提升航空发动机及燃气轮机推力。



1. 一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,其特征在于,包括外壁和内壁,所述外壁和内壁设置在涡轮转子叶片叶尖上,所述外壁沿涡轮转子叶片叶尖整个边缘设置,所述内壁设置在所述外壁内,所述外壁与所述内壁呈并行轨道形式分布,所述外壁与所述内壁之间形成凹槽一,所述内壁围成凹槽二。

2. 根据权利要求1所述的涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,其特征在于,所述外壁和内壁厚度为涡轮转子叶片厚度的4-6%;所述凹槽一的宽度为所述内壁厚度的1-2倍。

3. 根据权利要求2所述的涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,其特征在于,所述外壁高度为所述凹槽一宽度的1-2倍;所述内壁高度为所述外壁高度的90~110%。

## 一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构

### 技术领域

[0001] 本发明属于航空发动机及燃气轮机领域,具体涉及一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构。

### 背景技术

[0002] 航空发动机及燃气轮机的涡轮转子叶片在工作中受到热负荷、离心载荷及气动载荷等的作用,会使叶片产生一定的周向伸长形变,使得转子叶片与静子外环直径无法达到零间隙控制,这就要求转子叶片叶尖与机匣之间存在一定的间隙。涡轮转子叶片的叶尖间隙是影响航空发动机及燃气轮机性能的重要指标之一,叶尖间隙过小会导致涡轮转子叶片与机匣外环的碰磨,间隙过大会导致燃气泄漏量大,降低涡轮效率。燃气通过叶尖间隙时会从涡轮转子叶片压力面流向涡轮转子叶片吸力面,形成泄漏流,泄漏流可以堵塞通道主流,引起下游的不稳定性,增大了叶片换热的复杂性,增加气动损失燃气在叶尖间隙流动,会导致发动机效率下降。叶尖凹槽是现在涡轮转子叶片叶尖普遍应用的结构,随着发动机涡轮前温度的不断上升,叶尖凹槽在减少叶尖间隙泄漏量的功能越来越小,限制了发动机性能的进一步提高。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,有效减少叶尖间隙燃气泄漏量,提高涡轮效率,从而降低发动机燃油损耗,提升航空发动机及燃气轮机推力。

[0004] 本发明的技术方案如下:

一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,包括外壁和内壁,所述外壁和内壁设置在涡轮转子叶片叶尖上,所述外壁沿涡轮转子叶片叶尖整个边缘设置,所述内壁设置在所述外壁内,所述外壁与所述内壁呈并行轨道形式分布,所述外壁与所述内壁之间形成凹槽一,所述内壁围成凹槽二。

[0005] 进一步地,所述的涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,其中所述外壁和内壁厚度为涡轮转子叶片厚度的4-6%;所述凹槽一的宽度为所述内壁厚度的1-2倍。

[0006] 进一步地,所述的涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,其中所述外壁高度为所述凹槽一宽度的1-2倍;所述内壁高度为所述外壁高度的90~110%。

[0007] 当燃气通过涡轮转子叶片压力面流进叶尖间隙时,气流在外壁与内壁之间的凹槽一内会形成低速漩涡,漩涡充满在外壁与内壁之间的凹槽一内,阻止燃气从涡轮转子叶片压力面一侧通过叶尖间隙流入涡轮转子叶片吸力面一侧;涡轮转子叶片吸力面一侧的凹槽一内也会形成相同的低速漩涡,阻止燃气泄漏,使密封效果更佳,从而降低发动机燃油损耗,提升航空发动机及燃气轮机推力。

[0008] 本发明的有益效果为:本发明能够减少涡轮转子叶片叶尖间隙燃气泄漏量,总压损失系数降低16%,从而提高涡轮效率,降低发动机燃油损耗,提升航空发动机及燃气轮机推力。

## 附图说明

[0009] 图1 为涡轮转子叶片叶尖双层壁结构俯视图；

图2为涡轮转子叶片叶尖双层壁结构立体图；

图3为涡轮转子叶片叶尖双层壁结构燃气流动示意图。

[0010] 图中:1.外壁,2.内壁,3.压力面,4.吸力面,5.气流,6. 机匣。

## 具体实施方式

[0011] 如图1、2所示,一种涡轮转子叶片叶尖双层壁结构,包括外壁1和内壁2,所述外壁1和内壁2设置在涡轮转子叶片叶尖上,所述外壁1沿涡轮转子叶片叶尖整个边缘设置,所述内壁2设置在所述外壁1内,所述外壁1与所述内壁2呈并行轨道形式分布,所述外壁1与所述内壁2之间形成凹槽一,所述内壁2围成凹槽二。叶片弦长100mm、厚度50mm,外壁1和内壁2厚度为2mm,凹槽一宽度为3mm,外壁1和内壁2高度为5mm。

[0012] 如图3所示,当燃气通过涡轮转子叶片压力面3流进机匣6与叶片的叶尖间隙时,气流5在外壁1与内壁2之间的凹槽一内会形成低速漩涡,漩涡充满在外壁1与内壁2之间的凹槽一内,阻止燃气从涡轮转子叶片压力面3一侧通过叶尖间隙流入涡轮转子叶片吸力面4一侧;涡轮转子叶片吸力面4一侧的凹槽一内也会形成相同的低速漩涡,阻止燃气泄漏,使密封效果更佳,从而降低发动机燃油损耗,提升航空发动机及燃气轮机推力。

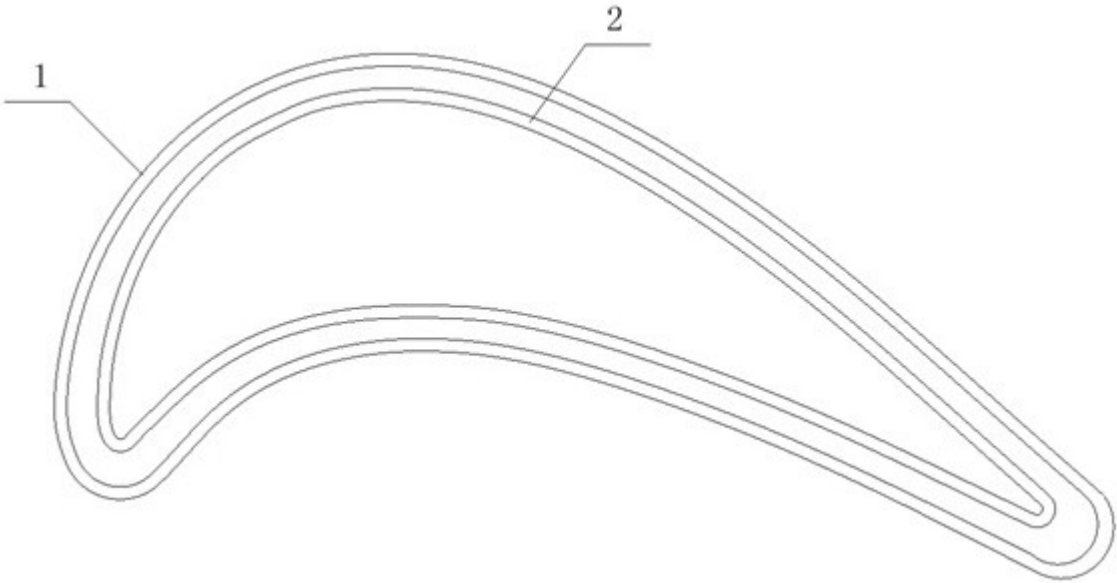


图1

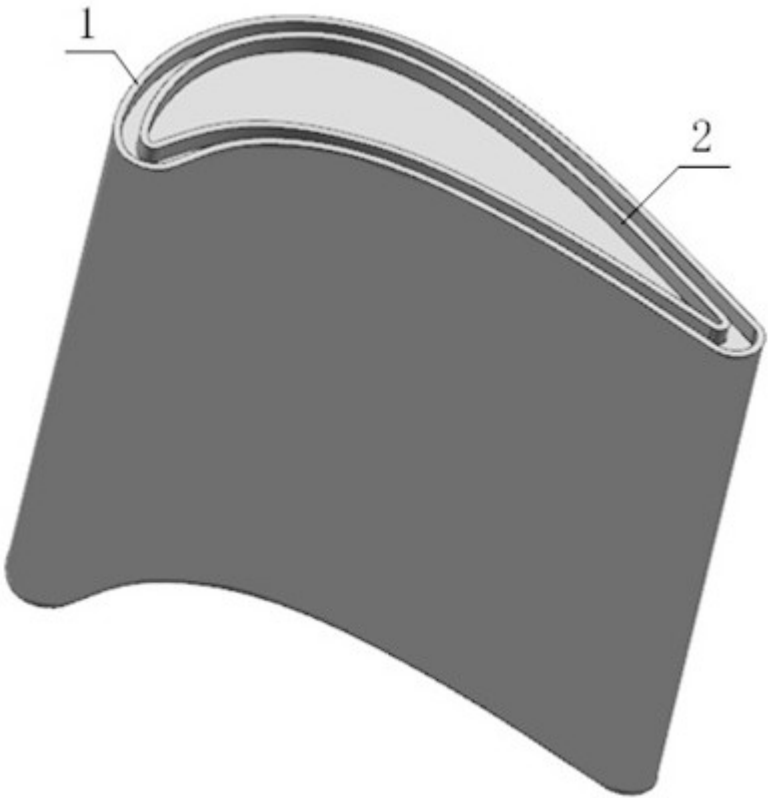


图2

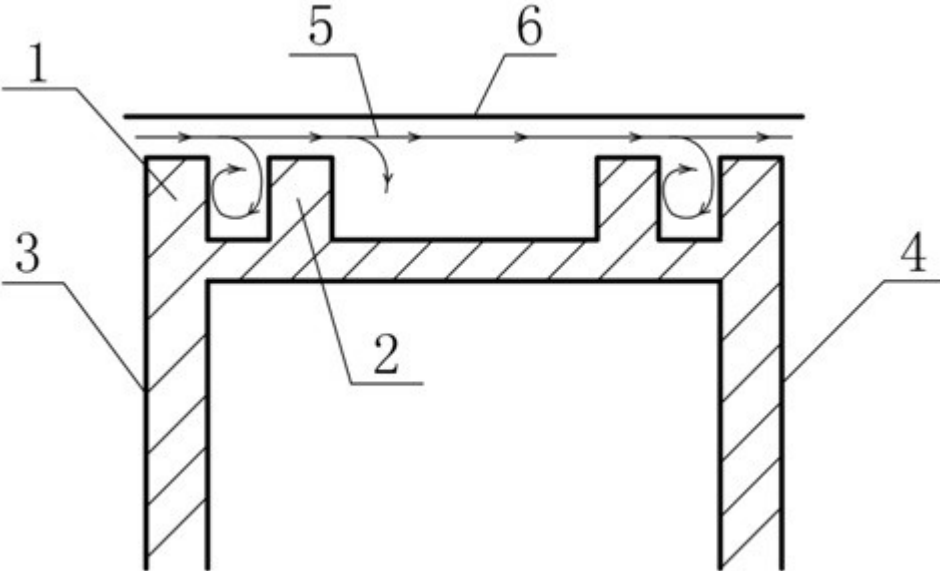


图3