



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101970170 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 200980109181. 9

(22) 申请日 2009. 03. 17

(30) 优先权数据

0801598 2008. 03. 25 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2009/000276 2009. 03. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02009/122040 FR 2009. 10. 08

(73) 专利权人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72) 发明人 弗兰科伊斯·伯特兰

纪尧姆·杜克罗斯

吉恩-米歇尔·帕特里克·莫里

斯·弗兰切特

奥利弗·迈克尔·莫利纳里

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公

司 11234

代理人 万学堂 周伟明

(51) Int. Cl.

B23P 15/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1749534 A, 2006. 03. 22,

EP 1481754 A1, 2004. 12. 01,

CN 1587650 A, 2005. 03. 02,

US 2965955 A, 1960. 12. 27,

US 2312094 A, 1943. 02. 23,

审查员 曲欣

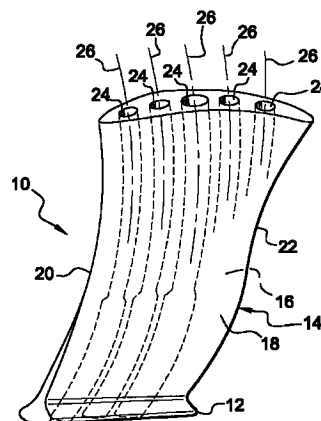
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

制造中空叶片的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于制造涡轮机中空叶片(10)的方法,包括:在叶片坯体中钻制通道(24);将插件置于所述通道(24)中;锻造所述坯体;和通过化学溶解去除所述插件,其特征在于:所述叶片(10)由铝合金制成,所述插件由铜合金制成。



1. 一种用于制造涡轮机中空叶片(10)的方法,包括:在叶片坯体中形成通道(24);将插件置于所述通道(24)中;对所述坯体进行锻造;通过化学溶解去除所述插件,其特征在于:所述叶片(10)由铝合金制成,所述插件由铜合金制成。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述化学溶解通过浸透在硝酸溶液中实现。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在化学溶解之后,所述叶片(10)包括:一个或多个通道(24),所述通道(24)在所述叶片的厚度中形成,并在根据所述叶片(10)的外轮廓的所述叶片的整个长度上延伸。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在去除所述插件之前,所述叶片(10)被覆盖以能够耐受所述化学溶解的膜,所述插件保持不具有任何保护膜。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述叶片坯体通过铝平锻实现,然后通过对所述坯体钻孔而在所述坯体中形成通道(24)。

制造中空叶片的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于制造涡轮机中空叶片的方法。

背景技术

[0002] 在涡轮机中,固定或移动的叶片将置于空气流的循环导管中。为了减少涡轮机的重量,已经提出使用复合材料叶片。然而,这些材料非常昂贵,且叶片在技术上难以制造。另一解决方案包括通过在叶片中形成内凹部而减轻叶片。为此,在叶片坯体中形成通道,并在通道中填充以材料不同于叶片的插件。锻造步骤包括将机械力施加于设置有插件的叶片,可使得坯体变形以给予涡轮机叶片最终形式。插件最后通过化学溶解被去除,如此获得的叶片较轻而且能够耐受机械应力。

[0003] 插件的选择特别严格,这是因为其必须绝对满足对其机械性能及其化学性能的双重要求。实际上,在锻造操作过程中,坯体被加热以使其可机械变形,插件的熔化温度必须高于锻造温度。此外,插件的流变行为必须足够近似于坯体的流变行为,温度和变形速度也在考虑之内,以在叶片内获得所希望的内凹部的形式和分布并且避免插件过度破碎或叶片中形成内裂纹。实际上,如果插件在锻造操作过程中过软,则填充以插件的凹部将破碎;而相反地,如果插件过硬,则叶片内在插件-叶片的界面处可能形成裂纹,这使得叶片脆弱并限制其使用寿命。

[0004] 这一技术可用于以钛合金制造带有钢插件的中空叶片。然而,这些钛合金昂贵且其使用仅当叶片承受相当大的机械应力和/或高温时才是合理的。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种可制造轻质便宜的中空叶片的方法。

[0006] 为此目的,提供一种用于制造涡轮机中空叶片的方法,包括:在叶片坯体中形成通道;将插件置于所述通道中;对所述坯体进行锻造;和通过化学溶解去除所述插件,其特征在于:所述叶片由铝合金制成,所述插件由铜合金制成。

[0007] 结合使用铝和铜,可在叶片坯体和插件的锻造过程中获得所希望变形,因为在锻造铝所需的温度下,铜与铝具有相似的流变行为。

[0008] 由于锻造操作而变形的铜插件于是通过浸透在硝酸溶液中被溶解。

[0009] 根据本发明的另一特征,在化学溶解之后,所述叶片包括:至少一个通道,所述通道在所述叶片的厚度中形成,并大致在根据所述叶片的外轮廓的整个长度上延伸。

[0010] 根据本发明的另一特征,在去除所述插件之前,所述叶片被覆盖以能够耐受所述化学溶解的保护膜,所述插件保持不具有任何保护膜。

[0011] 如果提供用于化学溶解的溶液仅为了去除铜插件,优先地针对于此保护铝合金叶片。为此,可使用能够耐受用于溶解插件的化学药剂的蜡、清漆或粘接剂材料。

[0012] 根据本发明的另一特征,所述叶片坯体通过铝平锻制成,然后通过对所述坯体钻孔而在所述坯体中形成通道。

[0013] 本发明进一步涉及一种涡轮机,例如涡轮螺旋桨发动机或涡轮喷气发动机,其特征在于,其包括通过执行前述方法而实现的中空叶片。

附图说明

[0014] 通过阅读以下通过非限制性示例方式并参照附图提供的描述,将会更好地理解本发明,而且本发明的其它细节、特征和优点将更显现,其中:

[0015] 图 1 是根据本发明的通过锻造实现的中空叶片的透视图,其中具有多个通道;

[0016] 图 2 是所述中空叶片的可替代方案的示意性横截面图,其中具有单一通道。

具体实施方式

[0017] 首先参见图 1,其显示出通过根据本发明的方法获得的涡轮机中空叶片 10。这样的叶片 10 包括被连接到转子叶片 14 的脚部 12,转子叶片 14 的外表面被称为上表面 16 和下表面 18 并通过前边缘 20 和后边缘 22 相连。脚部 12 用于接合在涡轮机的转子盘(未示出)的对应槽中,而转子叶片 14 将被设置在涡轮机的冷空气流的流动导管中。

[0018] 根据本发明的方法可实现例如图 1 中所示的叶片 10,叶片 10 轻质而且耐久。为此,所述方法提出,使用由铝合金制成的叶片 10,并通过使用铜合金插件实现中空部分 24。

[0019] 所述方法包括:通过在铝叶片坯体中钻制通道来实现。

[0020] 出于成本原因,叶片坯体优先地通过平锻铝坯体而实现。然而,例如机加工这样的其他技术也可用于实现所述坯体。

[0021] 在形式上与通道大致相同的铜插件随后被引入到通道中。设置有插件的铝坯体然后被加热到约 400°C 的温度,并通过对本领域技术人员而言已知的锻造技术而变形,以获得所希望的叶片形式 10。

[0022] 在热变形过程中,铜和铝的大致相似的流变行为利于在叶片 10 内获得所希望的插件形式和分布,而在铝-铜界面处没有异常。在锻造之后,插件沿对应于叶片 10 轮廓的曲线 26 延伸。

[0023] 通道和插件初始为具有圆形截面的直柱形形式,该截面在锻造之后变为椭圆形弯曲的截面。

[0024] 铜插件然后通过浸透在硝酸基溶液中而被溶解。这样的溶液具有的优点是,优先溶解与铝合金相关的铜元素,因而仅溶解插件。插件的溶解也可通过沿每个插件位置的方向引导硝酸流而实现。

[0025] 为了保证对叶片 10 的最佳保护,以一定方式将保护膜沉积在叶片上,从而在对应于铜插件的位置之外覆盖叶片,以使铜插件可溶解。

[0026] 保护膜例如可为蜡或清漆或粘膜。

[0027] 如此获得的叶片可包括多个凹部或通道,且每个凹部或通道大致沿根据叶片 10 轮廓的中心曲线 26 延伸,其延伸方式使得凹部和通道不会显露在上、下表面 16、18 上或者前、后边缘 20、22 上。通道可显露在转子叶片的径向外端以及叶片脚部上或者仅显露在叶片脚部上或转子叶片的径向外端。包围凹部的材料的厚度可变,而且是在叶片减轻和其机械耐性之间的折衷,例如在 2mm 的量级。

[0028] 凹部或通道 24 可具有沿中心曲线的不恒定横截面,以有利地使它们的直径适应

于叶片 10 的局部厚度,从而使叶片 10 获得最优的减重。同样,通道 24 的截面可沿横向变化,从而在叶片 10 厚度最大的中央处具有较大截面并朝向前边缘 20 和后边缘 22 具有较小截面。

[0029] 还可实现单一通道 28,这可在重量上获得甚至更大的效果(图 2)。

[0030] 有利地,使用根据本发明的中空叶片 10 可使涡轮机固定叶片级的重量减少约 20%。

[0031] 在本发明的特定示例实施例中,叶片 10 由铝和锌合金制成,插件具有的铜含量大于 99.90%,化学溶解溶液具有如下比率:体积 68%的硝酸溶液 - 体积 25-80%的水。溶解溶液的温度为 20-60°C。

[0032] 根据本发明的方法可用于涡轮机的各种截面的移动叶片以及固定导片,特别是在冷气体或低温气体通过之处的叶片或导片。

[0033] 这样,在涡轮风扇发动机情况下,用于引导围绕发动机循环的二次空气流的固定导片可使用根据本发明的方法通过中空铝实现。

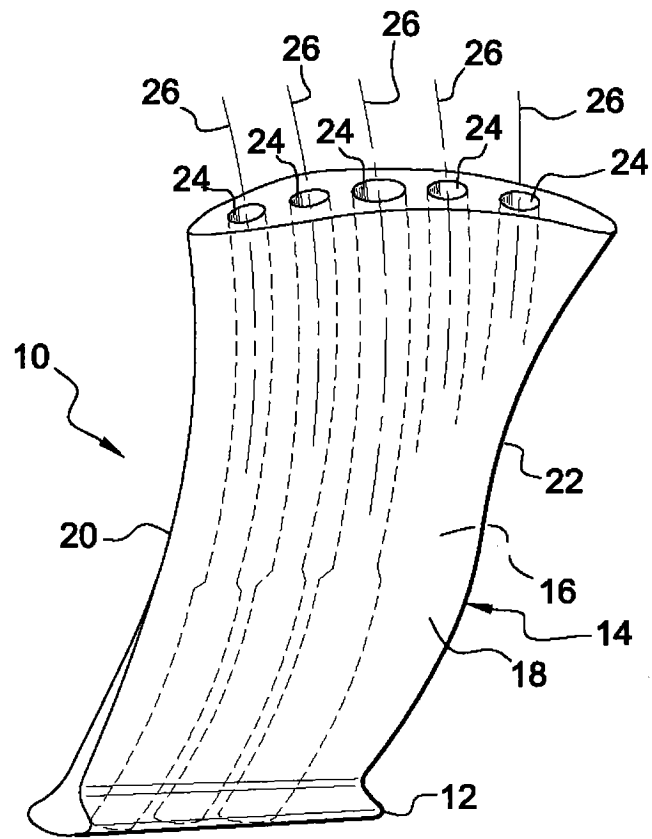


图 1

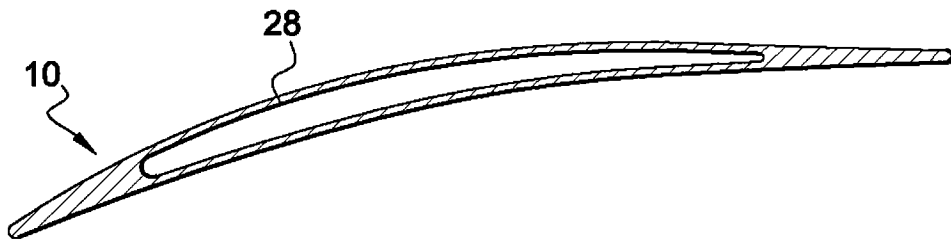


图 2